



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Concepción del Uruguay
INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

PROYECTO FINAL DE CARRERA
(P F C)

Higrómetro automático por muestreos
para secadoras de cereal

Proyecto N°: PFC 1706C

Autor: Miret, Gustavo

Tutor: Ing. Velazquez, Eduardo

Dirección de Proyectos:
Ing. Puente, Gustavo
Ing. De Carli, Anibal

AÑO 2018

Índice general

1- Introducción y situación problemática.....	3
2- Objetivos, alcances y plan de trabajo.....	6
3- Ingeniería básica	7
4- Ingeniería de detalles.....	16
5- Memorias de cálculo.....	43
6- Sistema de codificación.....	72
7- Anexos complementarios.....	78

1- Introducción y situación problemática

1.1- Introducción

Entre Ríos es una provincia que cuenta con una gran producción de cereales y oleaginosas. Según el Censo Nacional Agropecuario del 2008, de 5.951.033,5 hectáreas censadas, 1.540.268,4 hectáreas se encuentran implantadas con diversos cultivos, esto representa casi un 26% de la superficie.

Se sabe además, que la mayoría de los granos cultivados necesitan de un secado artificial hasta una humedad estipulada, para lograr almacenarlos de forma segura y mantener su calidad en el tiempo.

Los aparatos medidores de humedad llamados “humedímetros” o “higrómetros”, empleados durante el acopio de granos, deben estar en buenas condiciones de funcionamiento y perfectamente calibrados.

Es muy importante la correcta medición de humedad en los granos, ya que esta influye directamente en el peso neto de la mercadería y por ende en la comercialización; también es muy significativa por el costo del proceso de secado; y por último, es esencial conocer con certeza la humedad de los granos para su correcta conservación, debido a que un grano con un contenido de humedad demasiado alto es más susceptible a ser atacado por hongos e insectos.

La medición de la humedad del grano se puede fijar sobre la llamada “base húmeda”, es decir, la cantidad de agua que tiene el grano, sobre el peso de materia seca más agua, o en “base seca”, que es la cantidad de agua que tiene el grano en relación solamente a la cantidad de materia seca.

Las expresiones de ambas formas son las siguientes:

$$Hh = \frac{h}{h + m}$$

$$Hs = \frac{h}{m}$$

En donde:

Hh: Humedad en base húmeda, %

Hs: Humedad en base seca, %

h: Masa de agua que contiene el grano

m: Masa de materia seca

El dato que dan los humidímetros comunes y el que se utiliza para todas las transacciones comerciales es el de humedad en “base húmeda”. Pero en ciertas operaciones, sobre todo para trabajos científicos, es preferible usar la humedad en “base seca”.

De aquí en adelante, siempre que se indiquen datos de humedad, se referirá a la humedad en “base húmeda”.

Como término general para los cereales, un grano se considera “seco” cuando la humedad es inferior al 14%. Pero este valor es relativo, pues depende de diversos factores, por ejemplo, el promedio de temperatura y humedad ambiente en el cual se almacenará.

Hoy día existen normas de comercialización que regulan la “humedad comercial” de cada grano. Si la humedad del grano excede el valor impuesto por la norma en el momento de la transacción, se realizan los correspondientes descuentos, uno por el peso de agua retenida en la mercadería, comúnmente llamado “merma de secado”, y otro referido al costo del proceso de secado.

1.2- Situación problemática

En el proceso de secado de granos se debe medir periódicamente la humedad de producto. En las secadoras recílicas, para tener un control del proceso y saber cuándo éste está terminado, y en las de flujo continuo, se debe controlar la humedad de los granos a la salida, para realizar el ajuste de la secadora. Fue allí donde se detectó la falta de automatización, ya que casi todas las industrias realizan estas mediciones de forma manual.

Una encuesta realizada a industrias regionales (véase en el anexo), arrojó como resultado que el 100% de ellas cuenta con sistemas de medición de humedad manual; todas ellas utilizan entre otros, humidímetros de la marca TESMA, en especial su modelo de laboratorio, el TESMA Plus o Plus2; y a todas les interesaría un sistema de medición automático.

Si realiza los análisis de forma manual mediante muestreos ¿Que equipo utiliza para dicho análisis?

8 respuestas



Figura 1.1: Respuestas de pregunta número 4 de la encuesta.

A veces, el procedimiento en forma manual, resulta un tanto tedioso y poco práctico, lo cual puede inducir a la persona a cometer errores en la operación o en la lectura de dicho parámetro. Además, si se desea crear un registro de datos, el operario tiene que cargar los valores obtenidos cada vez que realiza una medición. Por ello y otros aspectos es que a todas las industrias encuestadas les interesa un equipo automático.

Por otro lado, existen higrómetros continuos para montar en línea, como los Infrarrojos o por microondas, pero estos no se encuentran al alcance de la mayoría de los molinos y plantas de secado, por los elevados costos de este tipo de equipos.

2- Objetivos, alcances y plan de trabajo

2.1- Objetivos

- Diseñar y construir la automatización de un higrómetro manual, para montar en una secadora de cereal.
- Analizar las ventajas y desventajas del equipo automático en comparación con un equipo manual.
- Analizar la viabilidad económica y comercial del equipo en relación a las plantas y molinos de la región.

2.2- Alcances

Contempla:

- Diseño de un dosificador y de boquillas.
- Programación de la secuencia de pasos.
- Programación de la interfaz de usuario.
- Diseño de la estructura y el cerramiento del equipo.
- Ingeniería de detalle de las partes mecánicas, eléctricas y de la programación.
- Realización del prototipo.

2.3- Plan de trabajo

- Encuesta a plantas de la región sobre tecnologías utilizadas y necesidades de automatización.
- Estudio del posible mercado.
- Diseño.
- Selección de componentes y materiales a utilizar.
- Ingeniería de detalle del prototipo.
- Fabricación del prototipo.
- Estudio de capacidad y fiabilidad de la medición automática.
- Evaluación económica.



INGENIERÍA BÁSICA

Autor: Miret, Gustavo.

Índice específico -Ingeniería básica

3- Ingeniería básica	3
3.1- Esquema del equipo	3
3.2- Codificación de bloques:	4
3.3- Componentes básicos	4
3.3.1- Bloque 01 – (Dosificador)	4
3.3.2- Bloques 02 y 04 – (Sistema de medición)	5
3.3.3- Bloque 06 – (Electrónica de control)	5
3.4- Secuencia del funcionamiento	6
3.5- Características constructivas	8
3.6- Glosario	9

3- Ingeniería básica

3.1- Esquema del equipo

El equipo se colocará haciendo un “bypass” en la descarga de la secadora.

Secuencia propuesta:

1. Dosificación
2. Pesaje de la muestra
3. Cambio de compartimento
4. Medición de humedad y temperatura
5. Liberación de la muestra

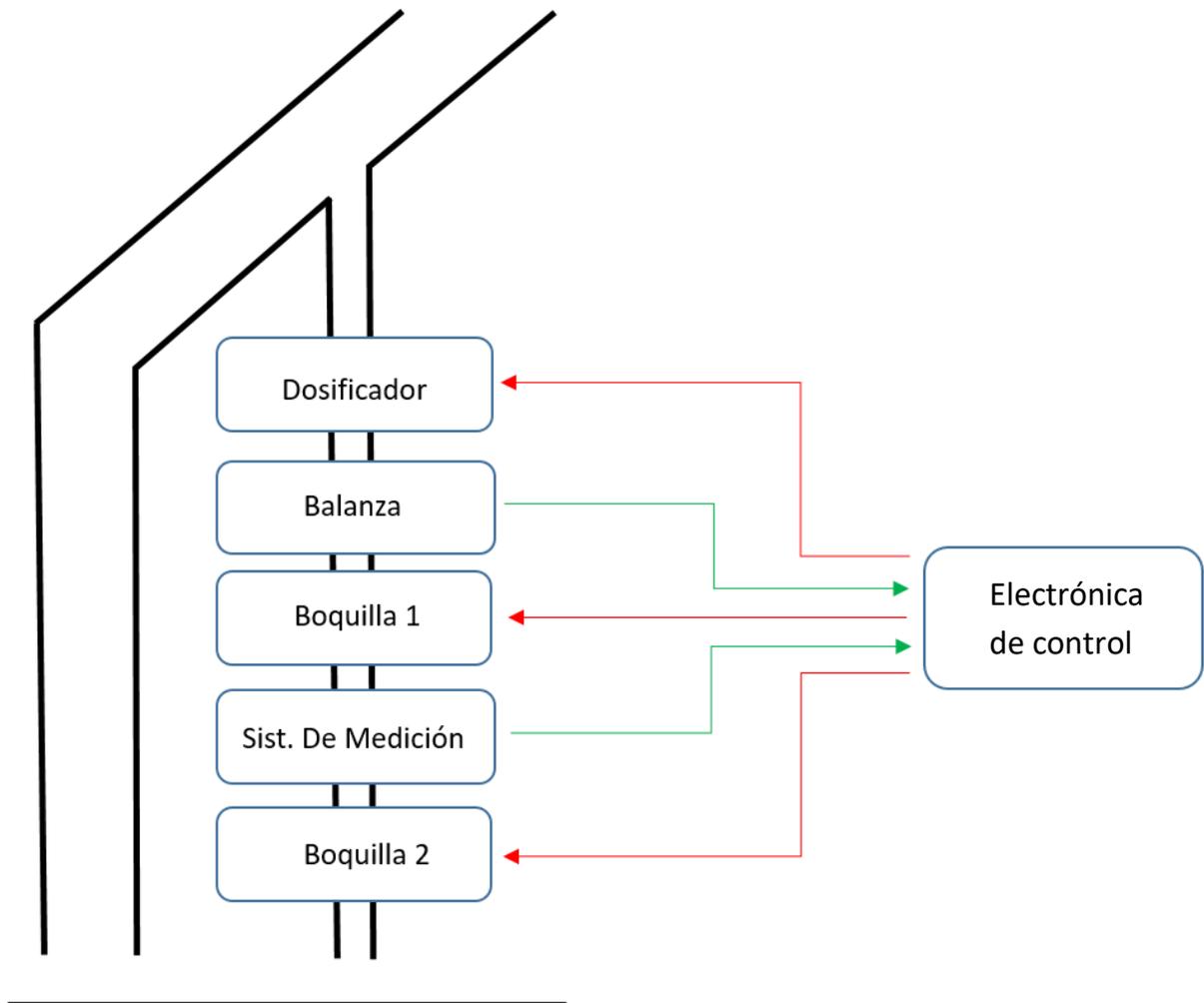


Figura 3.1: Esquema del equipo

3.2- Codificación de bloques:

Bloques	Definición del bloque
Dosificador	01
Balanza	02
Boquilla 1	03
Sistema de medición	04
Boquilla 2	05
Electrónica de control	06
Estructura y cerramiento	07

Tabla 3.1: Código de bloques

3.3- Componentes básicos

3.3.1- Bloque 01 – (Dosificador)

Para la construcción del dosificador se utilizará un sistema de siembra a chorrillo, tipo Platillo Vertical. Este sistema fue seleccionado por ser uno de los más precisos cuando se utiliza la variación de velocidad para regular el flujo de semillas, además gracias a sus dos cavidades de distinta sección, es apto para la mayoría de las variedades de granos cultivadas en la región.

La velocidad del dosificador, y por ende el caudal de granos aportados a la balanza, se comandará por un motor eléctrico mediante un circuito de control electrónico.



Figura 3.2: Dosificador tipo Platillo Vertical

3.3.2- Bloques 02 y 04 – (Sistema de medición)

Se utilizará para la medición de humedad un humidímetro convencional de la marca TESMA, modelo Plus2, debido a la robustez y confiabilidad demostrada por este equipo. Ref. Encuesta realizada a industrias regionales (véase en el anexo).



Figura 3.3: Humedímetro TESMA Plus 2

Del equipo original se utilizará: la balanza y el sistema de medición basado en la variación de capacitancia eléctrica.

Las partes a utilizar serán desmontadas de su carrocería original y mediante una nueva estructura de soporte, se colocará la balanza por encima del recipiente de medición. De esta forma se facilitará el transporte de la muestra mediante los efectos de la gravedad.

Para el movimiento de las boquillas se utilizarán actuadores neumáticos, accionados mediante electroválvulas.

3.3.3- Bloque 06 – (Electrónica de control)

El bloque 06 comprende, entre otros elementos, un microcontrolador que será el encargado de coordinar los pasos mediante una lógica preestablecida. Estos circuitos comandarán todas las acciones del equipo.

3.4- Secuencia del funcionamiento

Al principio, se pondrá en marcha el dosificador por un período de tiempo determinado, dejando las boquillas 1 y 2 abiertas, con esto se realizará la “limpieza” del dosificador y así se evitará la contaminación de la muestra con granos de la muestra anterior. Luego el dosificador se detendrá y se cerrarán ambas boquillas.

Una vez que las boquillas se encuentren cerradas, se comenzará con la extracción de la muestra. De acuerdo con los datos obtenidos de la balanza se comandará el dosificador, comenzando con una velocidad rápida y volviéndose cada vez más lenta a medida que el peso se aproxima al deseado, de esta forma se podrá realizar un ajuste más fino.

En caso que, por algún error en el sistema o por una alteración del producto, la muestra exceda el peso requerido, se realizará la apertura de todas las boquillas para desechar esa muestra y se recomenzará la secuencia. De esta forma no se registrará una medición errónea.

Una vez obtenida la muestra con el peso indicado, se abrirá la boquilla del vaso de pesaje (boquilla 1) y dejará caer los granos al compartimento de medición. En este sector, se realizarán las mediciones de humedad y temperatura. Luego se enviará la información a una base de datos para poder ser almacenada.

Por último, se abrirá la boquilla 2 que deja salir la muestra del equipo. Según elija el operario, esta puede reincorporarse al flujo normal del producto o enviarse a una bolsa y así tenerla disponible para otros controles.

La secuencia se repetirá cada un período de tiempo determinado y los datos se podrán ir almacenando en una tabla o un gráfico de humedad vs tiempo.

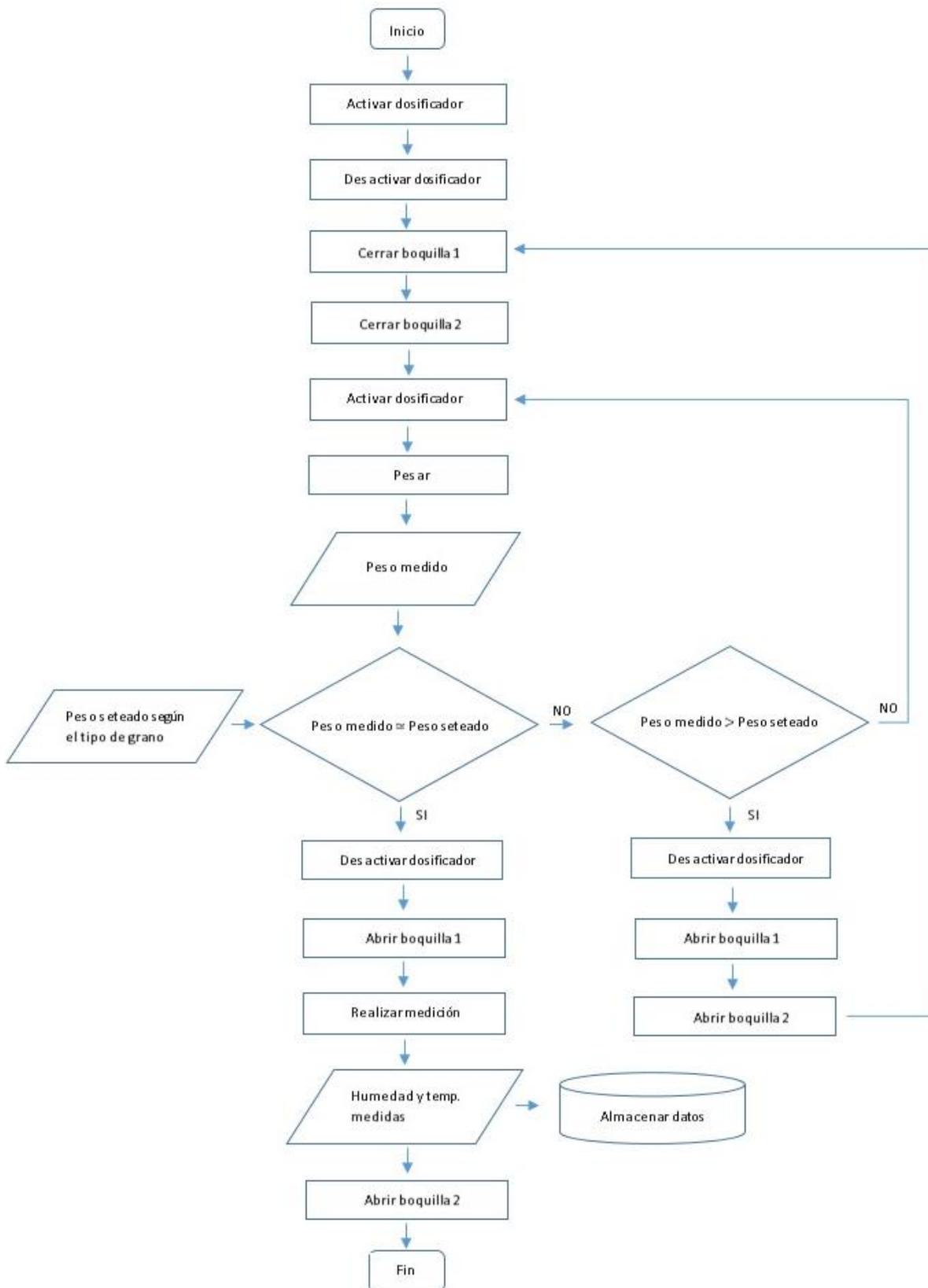


Figura 3.4: Diagrama de la secuencia del funcionamiento

3.5- Características constructivas

El dosificador se colocará en la descarga de la secadora y no se acoplará de forma rígida al resto del equipo. Los otros componentes del sistema se montarán sobre una estructura independiente que estará sostenida por patas acordes al lugar donde se instale.

El equipo se apoyará al piso, de esta forma se evita que las vibraciones producidas por la secadora lo afecten. Además, en caso de ser necesario, si las vibraciones del suelo son muy elevadas, se pueden colocar tacos de goma en las patas y de esta forma minimizar el efecto que estas puedan producir.

Por último, el equipo contará con un cerramiento metálico, lo suficientemente estanco para evitar que diferentes agentes como el polvillo, el viento o la humedad afecten su funcionamiento.

3.6- Glosario

- *Bypass*: Se refiere a una derivación o al desvío de una porción del flujo
- *Dosificador*: Aparato que sirve para suministrar la cantidad de granos requeridos por la balanza.
- *Microcontrolador*: es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria.
- *Humedímetro*: Aparato utilizado para realizar la medición de humedad de los granos, también conocido como higrómetro.



INGENIERÍA DE DETALLES

Autor: Miret, Gustavo.

Índice específico -Ingeniería de detalles

4- Ingeniería de detalles	3
4.1- Bloque HA-01 (Dosificador)	3
4.2- Bloque HA-02 (Balanza)	6
4.3- Bloque HA-03 (Boquilla 1)	8
4.4- Bloque HA-04 (Sistema de medición)	12
4.5- Bloque HA-05 (Boquilla 2)	14
4.6- Bloque HA-06 (Electrónica de control)	16
4.7- Tablero	18
4.8- Bloque HA-07 (Estructura y cerramiento)	20
4.8.1- Estructura	20
4.8.2- Cerramiento	21
4.8.3- Estructura soporte y descarga de granos	23
4.9- Costos	25
4.9.1- Costo de materiales	25
4.9.2- Costo de mano de obra de fabricación	25
4.9.3- Costo de mano de obra de ensamblaje	25
4.9.4- Costo de diseño	26
4.9.5- Costo de montaje	26
4.9.6- Costo total del equipo	26
4.10- Glosario	27

4- Ingeniería de detalles

4.1- Bloque HA-01 (Dosificador)

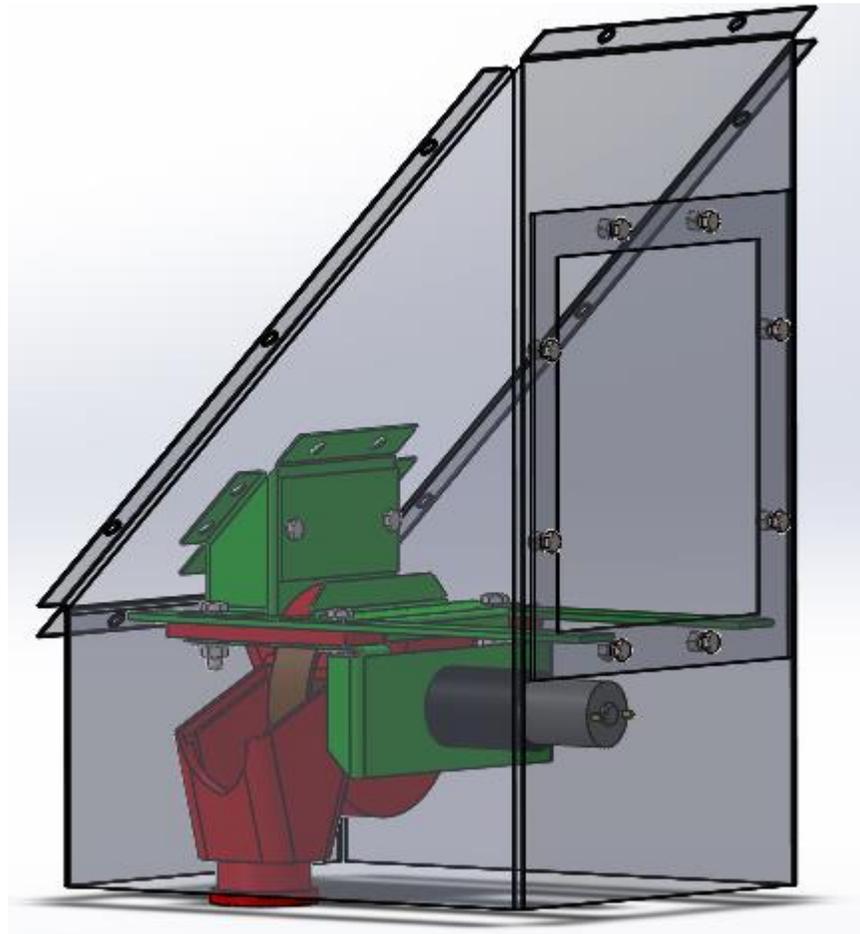


Figura 4.1.1: Vista del bloque HA-01

Para la construcción del bloque HA-01 se utiliza un dosificador de platillo vertical de la marca Crucianelli (Cód. HA-01-M-0041), y un motorreductor de la marca IGNIS, modelo MR08D-012004 (Cód. HA-01-EM-0040).

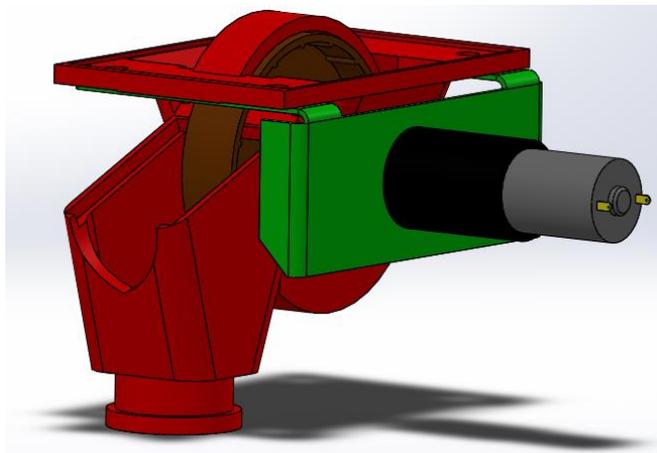


Figura 4.1.2: Ensamblaje del dosificador de platillo vertical con el motorreductor

El motorreductor se monta mediante tornillos M3 de 6mm de longitud (Cód. HA-01-M-0065), estos se enroscan en la parte frontal de su carcasa y lo sujetan a un soporte construido en chapa plegada (Cód. HA-01-M-0039).

La transmisión de potencia se consigue mediante un eje construido en grilon (Cód. HA-01-M-0038), (véase plano en anexo), el cual conecta al motor mediante un tornillo pasante M3 de 15mm de longitud (Tornillo: Cód. HA-01-M-0066, Tuerca: Cód. HA-01-M-0067). Por el lado del dosificador se consigue la transmisión de potencia mediante un cuadrante en el eje, el cual se acopla directamente con la rueda del dosificador.

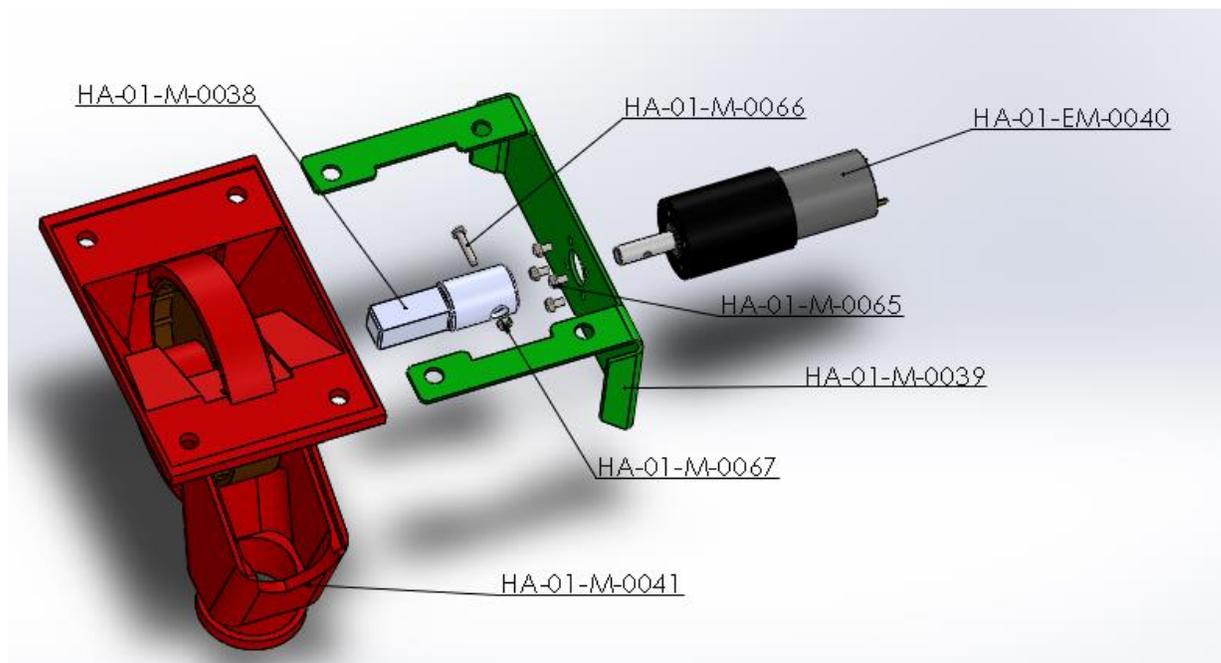


Figura 4.1.3: Vista explosionada del montaje del motorreductor

Una vez que se tienen acopladas estas partes se deben montar en la carrocería. Esta se encuentra diseñada para acoplar el dosificador a la descarga de la secadora, consiste en un pequeño conector que permite el pasaje de cereal desde el tubo de descarga de la máquina al dosificador, (Cód. HA-01-M-0043) y un cerramiento exterior (Cód. HA-01-M-0042) que protege al equipo de la lluvia y otros agentes que puedan afectarlo.

Cabe mencionar que, tanto el cerramiento exterior como el conector para el cereal, cuentan con una tapa (Cód. HA-01-M-0047 y Cód. HA-01-M-0048) para poder inspeccionar o realizar la limpieza del equipo.

Las piezas utilizadas en este ensamblaje tienen sus respectivos planos en el anexo.

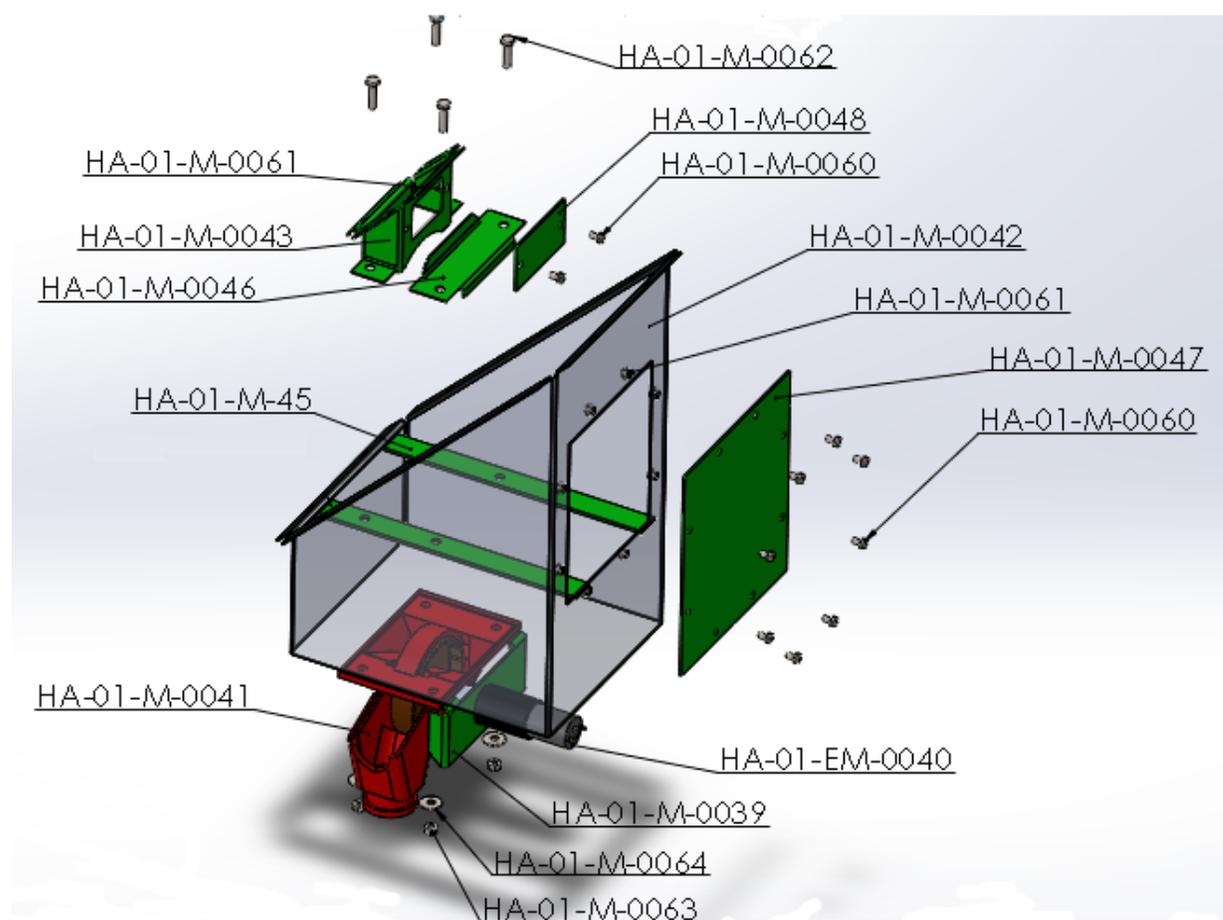


Figura 4.1.4: Vista explosionada del bloque HA-01

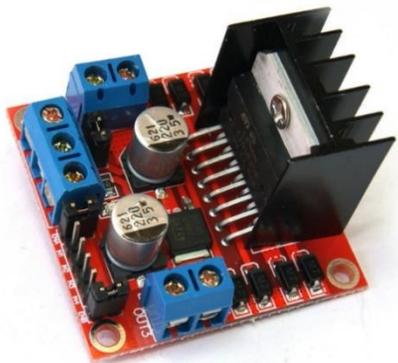


Figura 4.1.5: Driver L298n (Cód. HA-01-E-0098)

La alimentación del motor se da mediante transistores conectados formando un circuito “puente H”, con esta configuración se logra, en caso de ser necesario, invertir el sentido de giro del motor y realizar la variación de velocidad mediante la modulación por ancho de pulso (PWM). Para ello se utiliza un Driver L298n (Cód. HA-01-E-0098) (véase plano de conexión eléctrica en anexo).

4.2- Bloque HA-02 (Balanza)

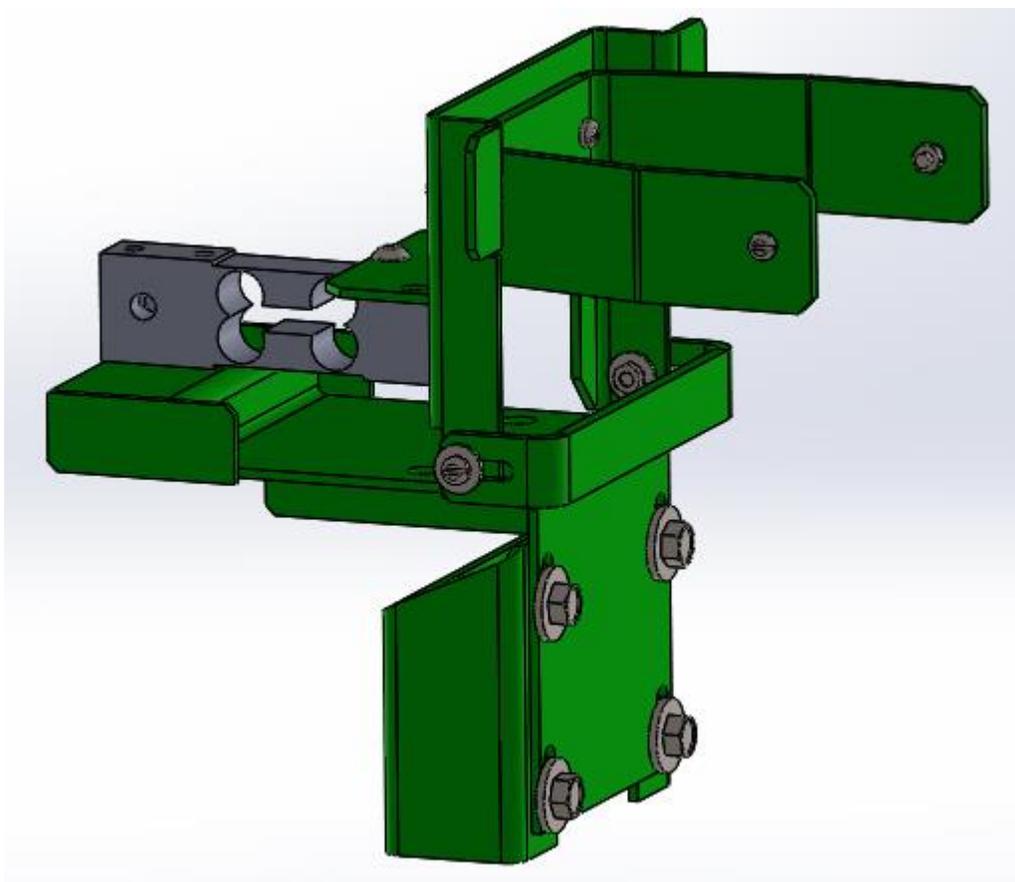


Figura 4.2.1: Vista del bloque HA-02

Para la construcción de la balanza se utiliza la celda de carga con sus respectivos soportes pertenecientes al humidímetro TESMA. Además, se deben construir algunas partes nuevas, como los soportes (Cód. HA-02-M-0015 y Cód. HA-02-M-0016) para colgar el vaso de pesaje y un sistema de correderas (Cód. HA-02-M-0022) para poder ajustar con precisión la posición de la balanza, y así lograr la concentricidad del vaso de pesaje con el recipiente del sistema de medición. Tanto los soportes como el sistema de correderas tienen sus respectivos planos en el anexo.

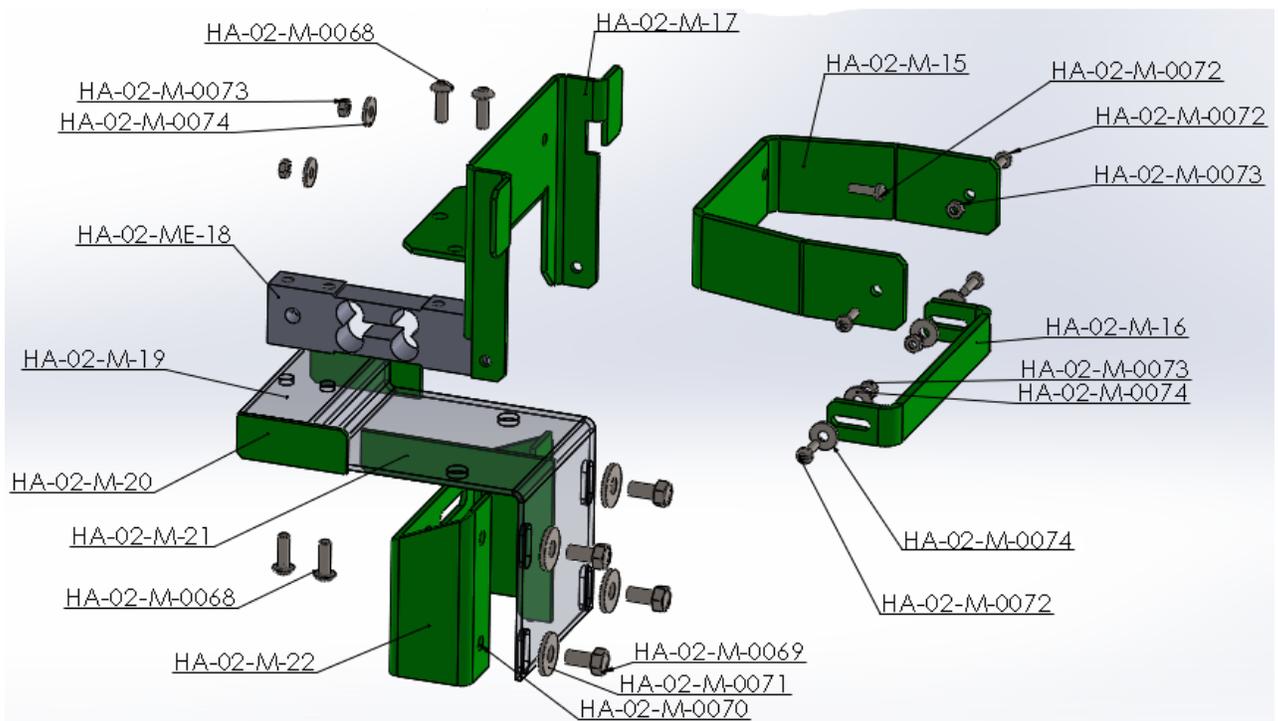


Figura 4.2.2: Vista explosionada del bloque HA-02

Para lograr comunicar la celda de carga con la electrónica de control se utiliza un módulo conversor analógico-digital modelo HX711 (Cód. HA-02-E-0099) (véase plano de conexión eléctrica en anexo).

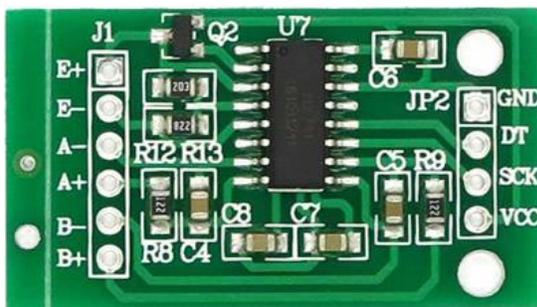


Figura 4.2.3: Conversor HX711 (Cód. HA-02-E-0099).

4.3- Bloque HA-03 (Boquilla 1)

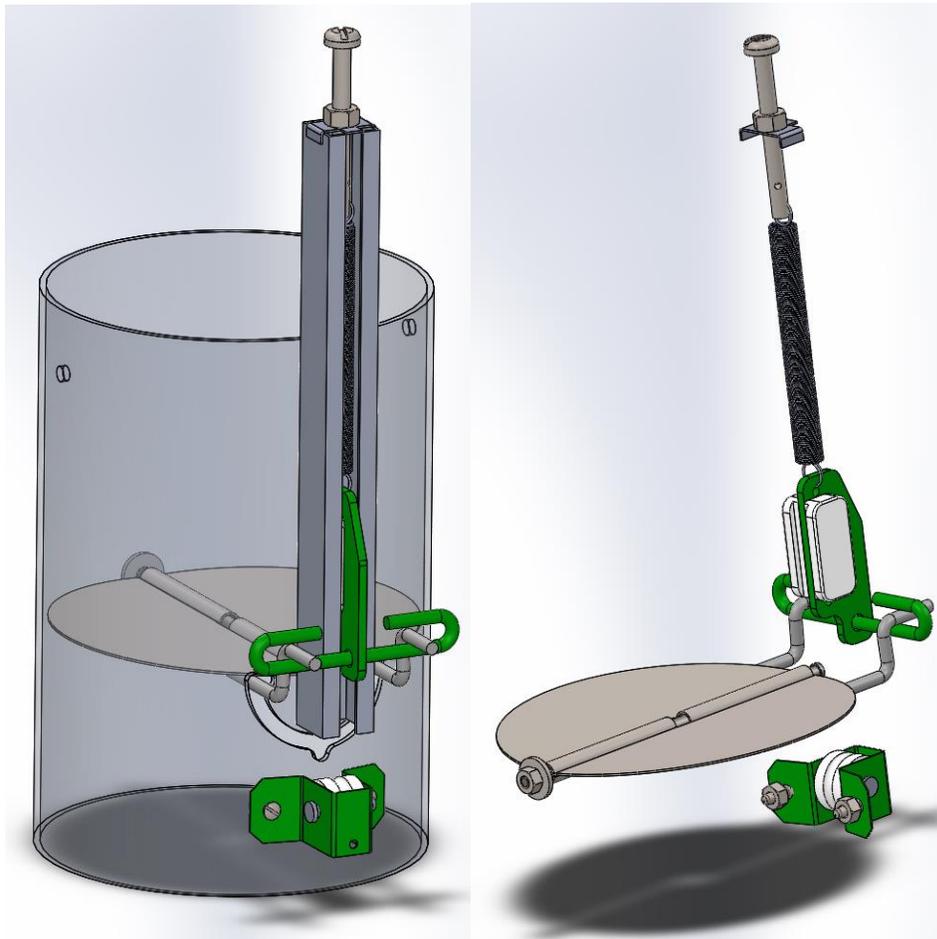


Figura 4.3.1: Vistas del bloque HA-03

La forma en que el grano cae al compartimento influye en la medición de humedad, por eso, para la construcción de la boquilla 1 se debe mantener el sistema de apertura original, conformado por un eje central y dos clapetas que pivotean sobre este.

Se busca entonces un sistema que sea capaz de accionar y restituir las clapetas a su posición original, además otros obstáculos en el diseño fueron:

- No tener influencias externas en el momento de pesaje.
- Durante el accionamiento de la boquilla no se ejerzan fuerzas que puedan afectar a la balanza, produciendo deformaciones permanentes a la celda de carga.

El sistema diseñado consiste en un “carro” constituido por varias piezas (Cód. HA-03-M-0006, Cód. HA-03-M-0008, Cód. HA-03-M-0007, Cód. HA-03-M-0009), este se desplaza por una guía (Cód. HA-03-M-0005) y mediante unas manivelas (Cód. HA-03-M-0004) comanda las clapetas (Cód. HA-03-M-0002).

El carro se encuentra acoplado a un resorte (Cód. HA-03-M-0010) que es el encargado de mantener las clapetas cerradas en el momento del pesaje. Como el resorte genera una fuerza entre dos puntos pertenecientes a la balanza, no afecta al valor del peso medido.

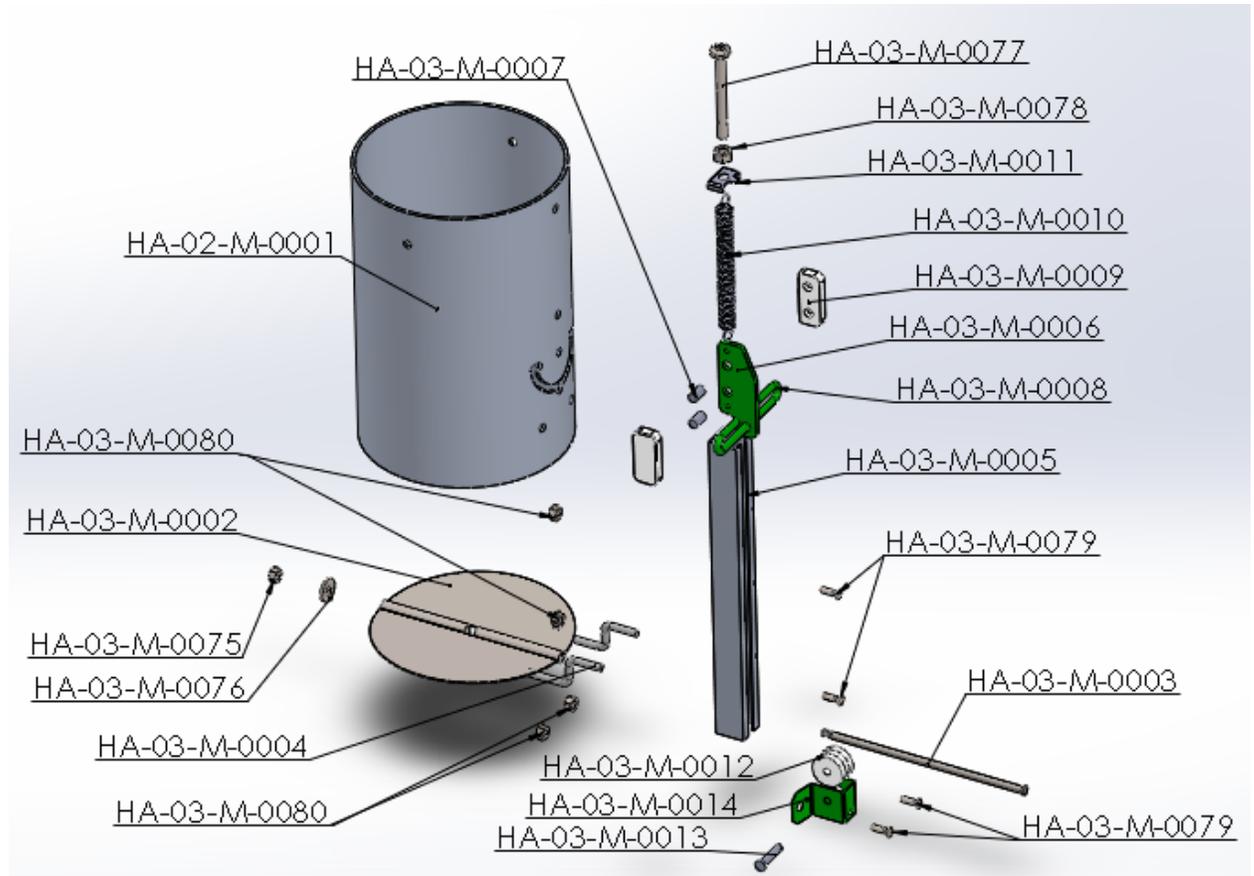


Figura 4.3.2: Vista explosionada del bloque HA-03

Todas las piezas utilizadas en este sistema tienen sus respectivos planos en el anexo.

Para vencer el esfuerzo del resorte y generar la apertura de la boquilla se tira el carro con un pequeño cable de acero de 0,6mm de diámetro (Cód. HA-03-M-0084), el cual mediante una roldana (Cód. HA-03-M-0012) cambia la dirección de la fuerza, de esta forma no se sobrecarga a la balanza durante la apertura de la boquilla.

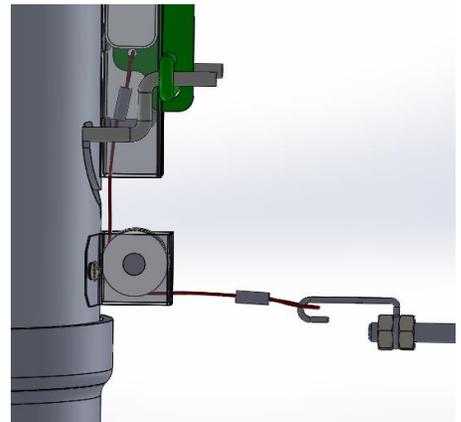


Figura 4.3.3: Sistema de accionamiento (boquilla 1)

El vaso de pesaje se mantiene colgado mediante 2 tornillos a unos brazos acoplados a la celda de carga, y se apoya a un respaldo también unido a dicha celda. Este respaldo es regulable, para poder ajustar con precisión la posición del vaso y lograr que este no entre en contacto con el recipiente de medición durante el pesaje.

Cuando se activa el cilindro neumático el vaso pivotea sobre los tornillos superiores y se despeja del respaldo, apoyándose en el reborde del recipiente de medición, de esta forma se logra que el esfuerzo ejercido sobre la celda de carga sea mínimo y no la afecte.

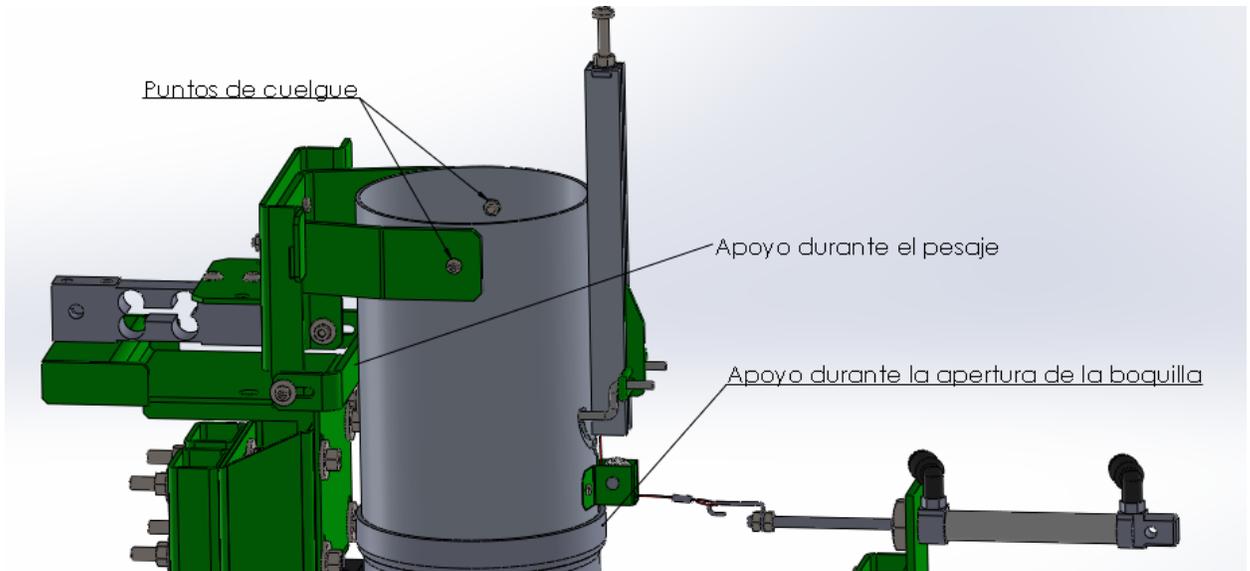


Figura 4.3.4: Puntos de contacto durante el pesaje y el accionamiento de la boquilla 1

El cable de acero acopla el “carro” a un cilindro neumático de 10mm de diámetro y 40mm de carrera, este es de la marca INTOR, modelo MCIDESVSACI10-40 (Cód. HA-03-NM-0049), y es el encargado de ejercer la fuerza necesaria para generar la apertura de la boquilla.

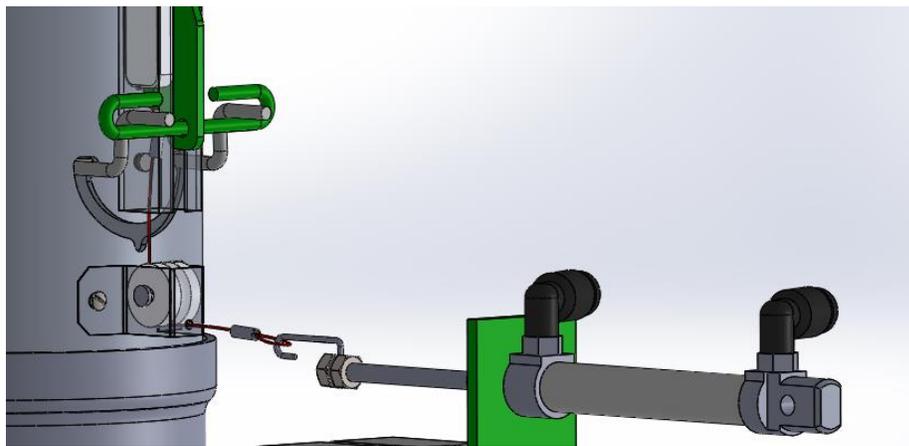


Figura 4.3.5: Vista del sistema de accionamiento de la boquilla 1

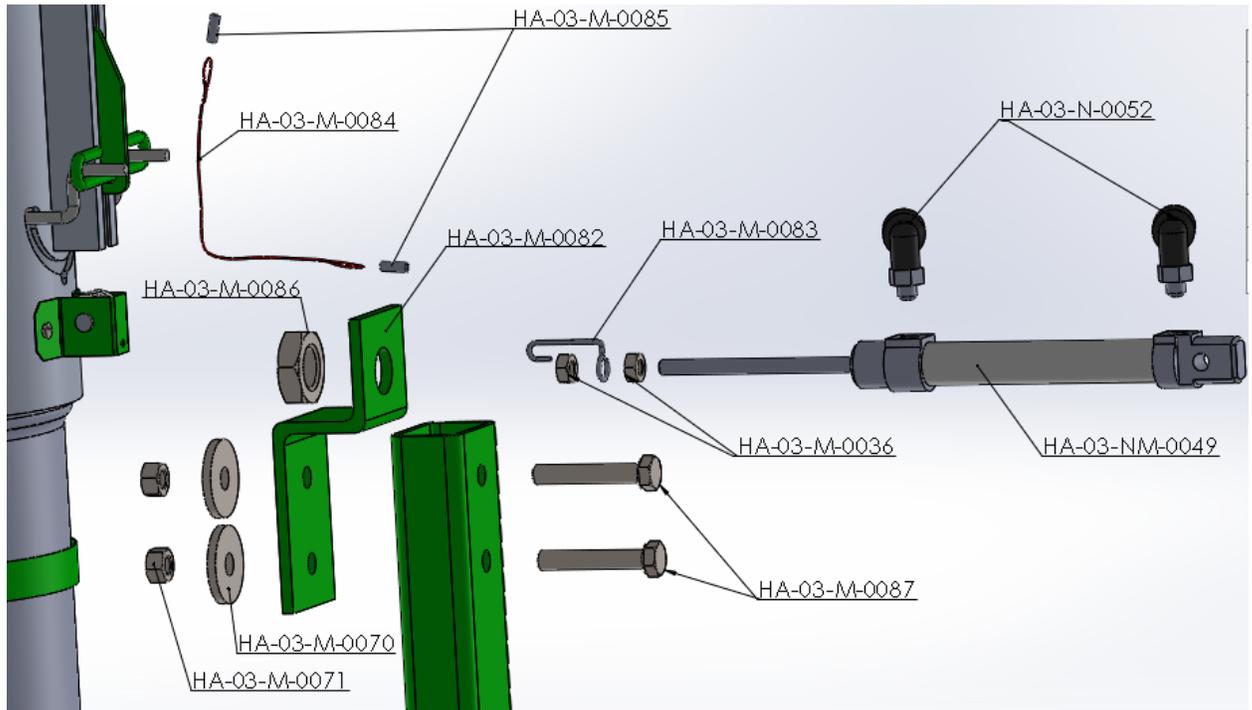


Figura 4.3.6: Vista explosionada del sistema de accionamiento de la boquilla 1

El cable se arma mediante casquillos prensa cables de aluminio. Por un lado, se amarra de forma fija al “carro” y por el otro, se deja un ojal en el cual se engancha un pequeño gancho (Cód. HA-03-M-0083) conectado al vástago del actuador. En el momento que la boquilla se encuentra cerrada, el gancho acoplado al vástago del actuador no deberá estar en contacto con el cable, de esta forma se evita errores en el pesaje de la muestra.

El actuador se alimenta por tubos de poliuretano de 4mm (Cód. HA-03/05-N-0058) mediante reguladoras unidireccionales de caudal (Cód. HA-03/05-N-0056), de esta forma se logra regular independientemente la velocidad de apertura y cierre del cilindro. Además, es comandado por una electroválvula de 5 vías, monoestable de 2 posiciones con un solenoide de 5W y 12V, marca INTOR, modelo: 5V21G02-DC12V (Cód. HA-03/05-N-0053).

Véase en el anexo el plano de conexión neumática.

4.4- Bloque HA-04 (Sistema de medición)

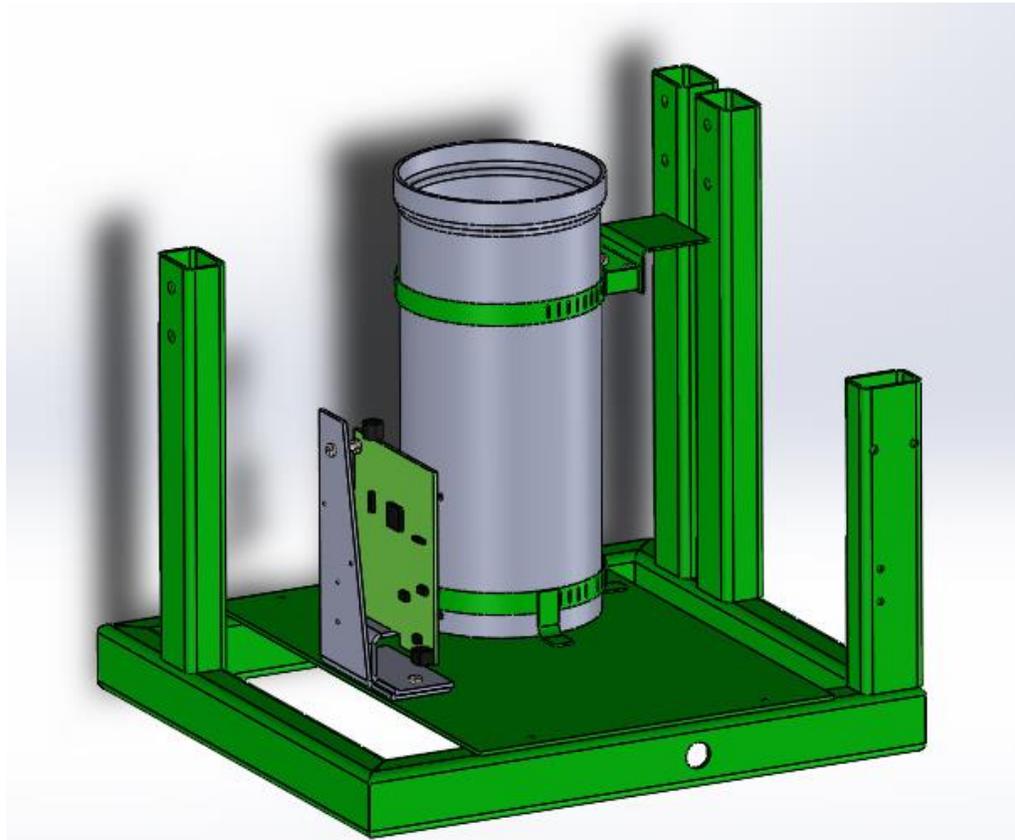


Figura 4.4.1: Vista del bloque HA-04

El sistema de medición de TESMA se encuentra muy probado y con el correr del tiempo ha otorgado excelentes resultados, por ello no se modifica dicho sistema.

El montaje del sistema en el equipo se logra sujetando el recipiente de medición (Cód. HA-04-M-0037) mediante dos abrazaderas (Cód. HA-04-M-0033), y para la plaqueta electrónica (Cód. HA-04-E-0102) se construyen un par de soportes (Cód. HA-04-M-0091 y HA-04-M-0092) que se instalan en la posición indicada.

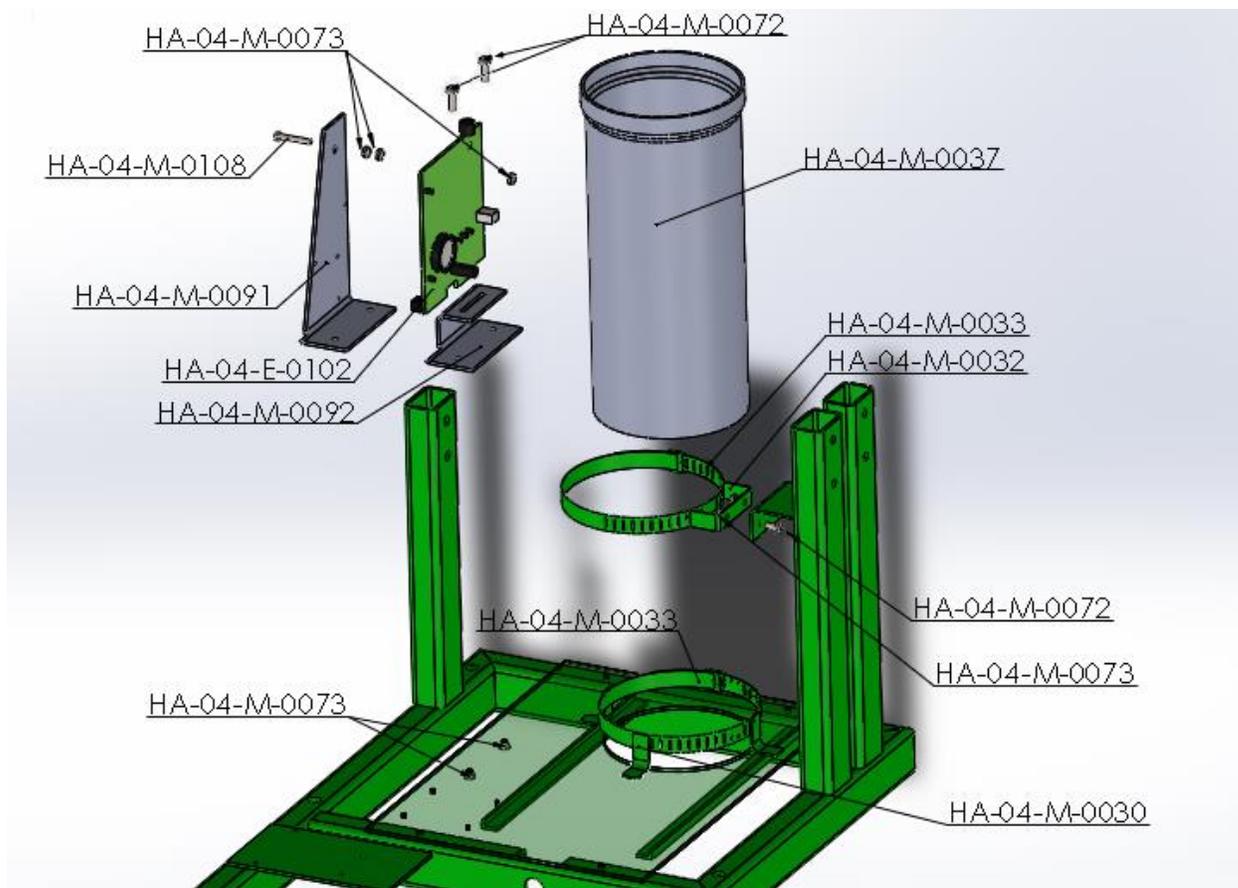


Figura 4.4.2: Vista explosionada del bloque HA-04

Para la transmisión de datos del sistema de medición TESMA a la plaqueta Arduino MEGA se utiliza un conector MAX 3232 (Cód. HA-04-E-0101), este es un convertor del puerto serial RS232 al sistema TTL (véase plano de conexión eléctrica en el anexo).

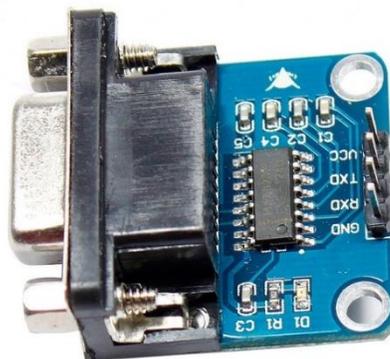


Figura 4.4.3: Conector MAX 3232 (Cód. HA-04-E-0101).

4.5- Bloque HA-05 (Boquilla 2)

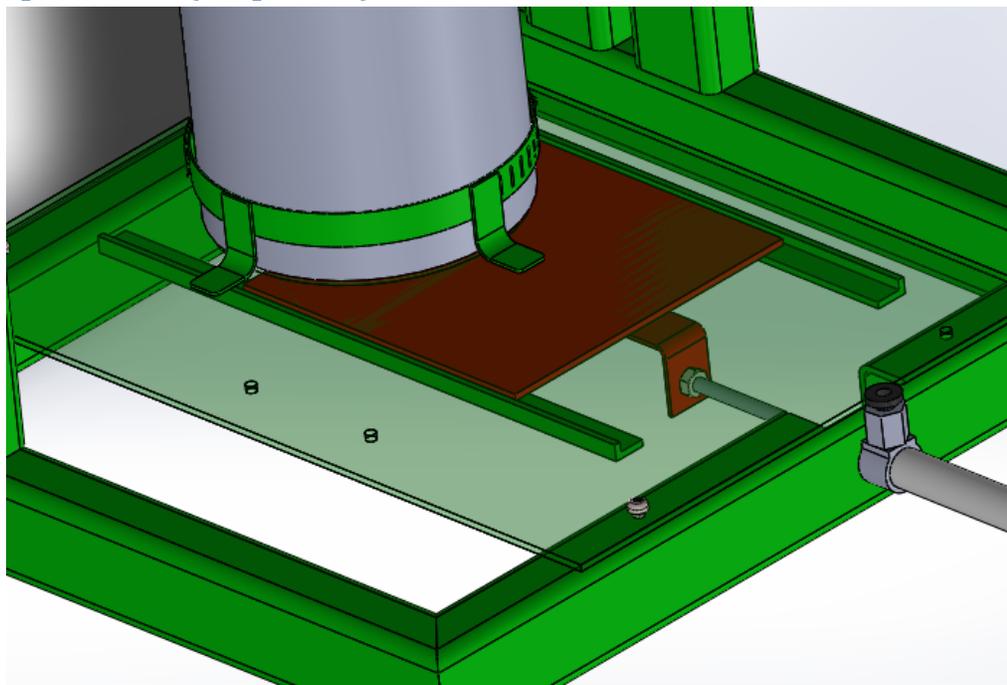


Figura 4.5.1: Vista del bloque HA-05

Esta boquilla permite extraer los granos del recipiente de medición, quedando este libre para analizar la próxima muestra.

En caso que los granos queden atorados y no caigan por su propio peso (lo cual sería raro ya que el equipo está probado y funciona muy bien con este diseño), el equipo dejará de realizar mediciones y se apagará. Al intentar encenderlo nuevamente indicará en la pantalla “Error en la medición”. En este caso el operario deberá quitar el caño de descarga y realizar la limpieza del equipo.

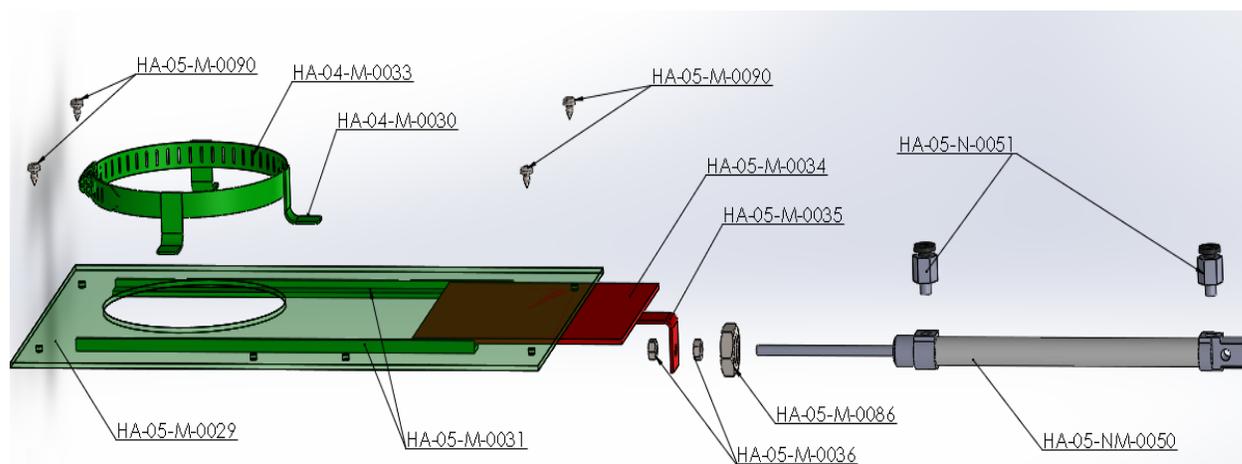
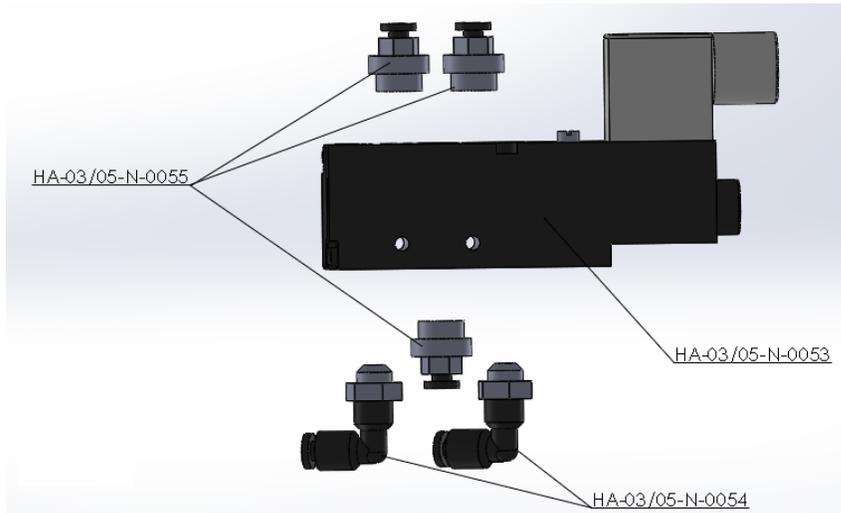


Figura 4.5.2: Vista explosionada del bloque HA-05

El bloque HA-05 consiste en una boquilla comandada directamente por un cilindro neumático de 10mm de diámetro y 100mm de carrera, este es de la marca INTOR, modelo MCIDESVSACI10-100 (Cód. HA-03-NM-0050).

La boquilla y los demás componentes que constituyen este bloque tienen sus planos de fabricación y ensamblaje en el anexo.



Al igual que el cilindro de la boquilla 1, éste es comandado por una electroválvula de 5 vías, monoestable de 2 posiciones con un solenoide de 5W y 12V, marca INTOR, modelo: 5V21G02-DC12V.

(Cód. HA-03/05-N-0053).

Figura 4.5.3: Vista explosionada de electroválvula y sus conectores

Ambas electroválvulas se alimentan a través de relés (Cód. HA-03/05-E-0100) comandados por la placa Arduino, de esta forma se realiza la apertura o el cierre de la boquilla según lo requiera la secuencia de pasos preestablecidos.

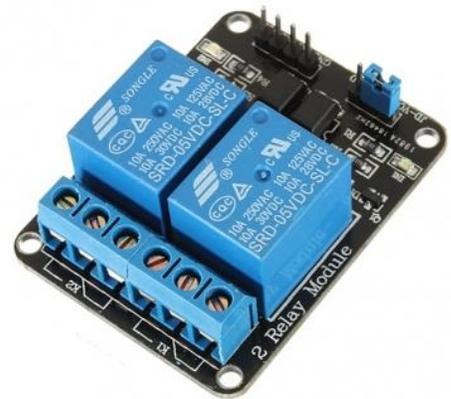


Figura 4.5.4: Modulo de relés (Cód. HA-03/05-E-0100).

Véase en el anexo el plano del conexionado eléctrico de las electroválvulas.

4.6- Bloque HA-06 (Electrónica de control)

Para el control del equipo se utiliza una plaqueta Arduino, modelo MEGA (Cód. HA-06-E-0093). El principal componente de esta plaqueta es el microcontrolador Atmel ATMEGA 2560.



Figura 4.6.1: Arduino MEGA (Cód. HA-06-E-0093).

Esta plaqueta se conecta a un display LCD de 20 caracteres y 4 líneas (Cód. HA-06-E-0094), mediante un módulo adaptador paralelo-serie I²C (Cód. HA-06-E-0095).

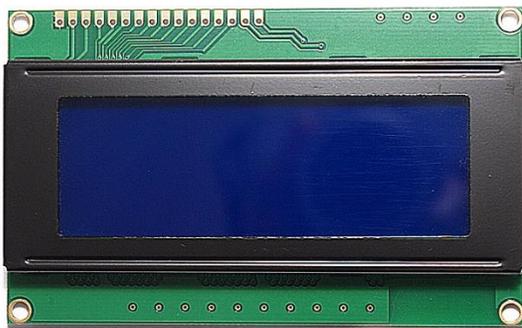


Figura 4.6.2: Display 20X4 (Cód. HA-06-E-0094).



Figura 4.6.3: Adaptador I2C (Cód. HA-06-E-0095).

En este se mostrarán los datos correspondientes a las últimas 4 mediciones, estos comprenden:

- Hora de la medición.
- Humedad porcentual.
- Temperatura en grados Celsius.

El dato de la hora se toma de un módulo de tiempo real (Cód. HA-06-E-0096), el cual cuenta con un reloj DS3231, también posee una batería de respaldo, por lo que no necesita programarse la hora cada vez que se desconecta el equipo.



Figura 4.6.4: Módulo reloj (Cód. HA-06-E-0096).

La humedad medida por el sistema TESMA es transferida al Arduino mediante el módulo Max 3232, visto anteriormente en la sección correspondiente al bloque 04.

El dato de la temperatura se obtiene de un diodo colocado en el interior del sistema de medición. Este se conecta a una entrada analógica del Arduino y mediante una fórmula obtenida a partir de una serie de ensayos, se tiene el valor de la temperatura del cereal.

Por otro lado, la plaqueta Arduino se conecta a un módulo de ethernet con lector de tarjeta "micro SD" (Cód. HA-06-E-0097), basado en el chip W5100 de Wiznet. Con este se consigue registrar la información recabada, tanto en una "micro SD", como en una base de datos por medio de la conexión Ethernet. Allí se almacenará: Fecha, hora de la medición, humedad y temperatura registrada.

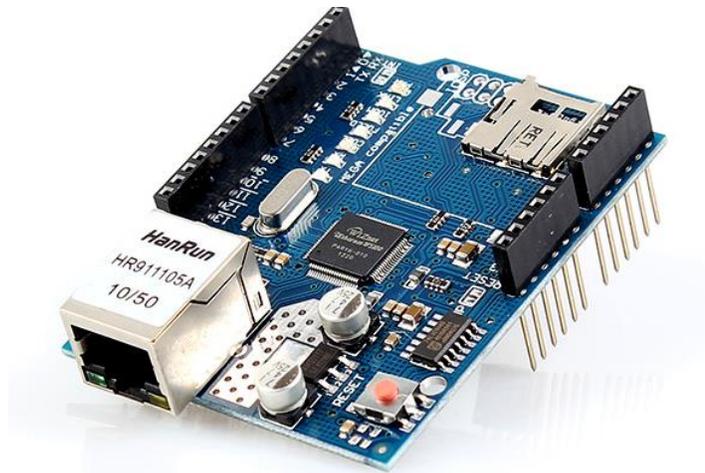


Figura 4.6.5: Módulo de ethernet (Cód. HA-06-E-0097).

Véase en el anexo los planos de conexión eléctrica y el código de programación del Arduino.

4.7- Tablero

El tablero se construye de chapa plegada (Cód. HA-07-M-0059) y se sujeta a la estructura del equipo mediante tornillos autorroscantes. En él se disponen los componentes necesarios para la interfaz con el usuario, además de las conexiones del equipo con el exterior del gabinete.

Sobre la parte superior del tablero, en donde la chapa se dispone de forma horizontal, se coloca la fuente (Cód. HA-00-E-0110), esta recibe energía a 220V de CA y proporciona 12V de CC para la alimentación del equipo.

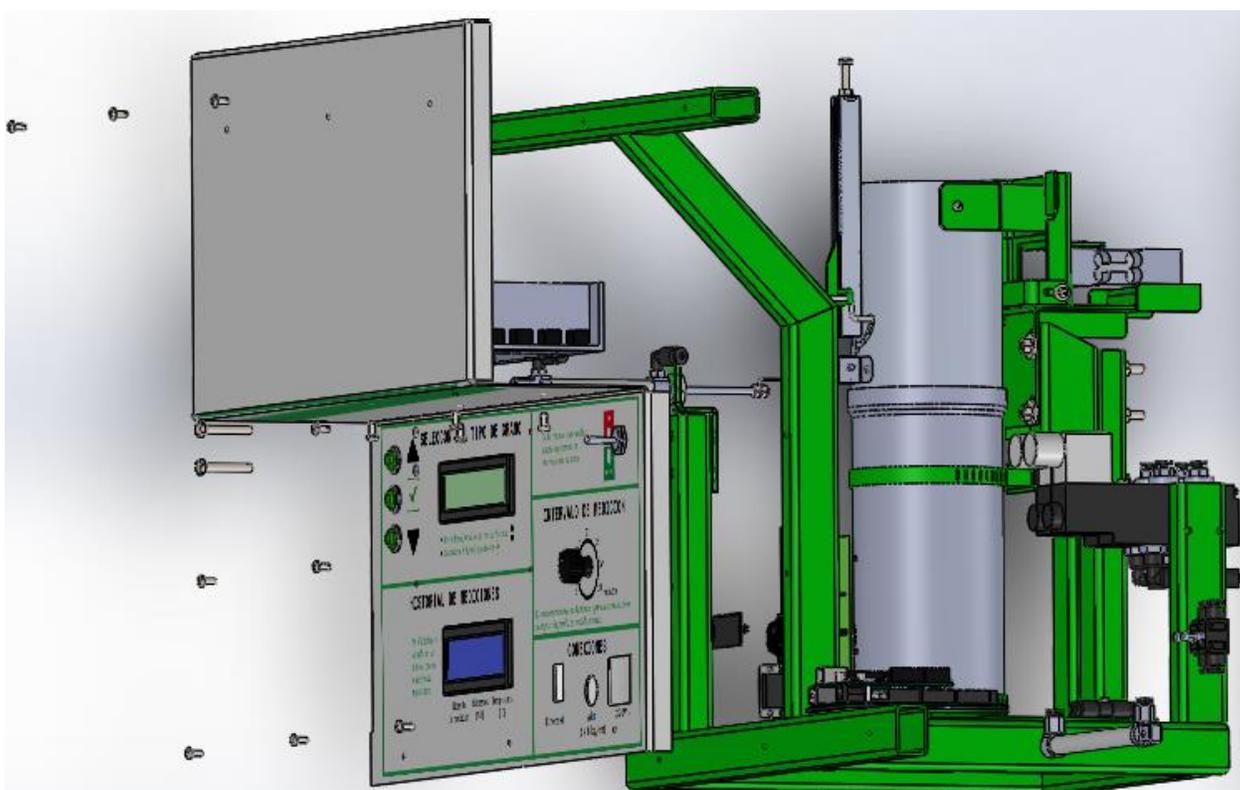


Figura 4.7.1: Fijación del tablero

En el tablero se encuentran los siguientes componentes:

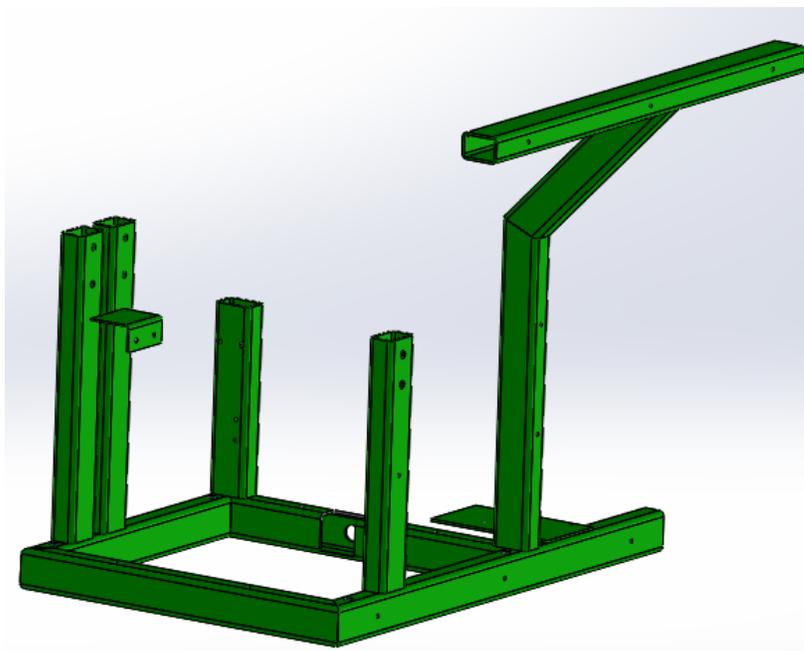
- Un interruptor para encendido o apagado del equipo.
- (HA-06-E-0127)
- Tres pulsadores y un display para la selección del tipo de grano a analizar.
- (HA-06-E-0128) (HA-06-E-0103)
- Un potenciómetro para la selección del período de muestreo.
- (HA-06-E-0147)
- Un display en el cual se muestran las últimas cuatro mediciones registradas. Indicando en él, la hora de medición, la humedad porcentual y la temperatura del cereal.
- (HA-06-E-0094)
- Conexiones de Ethernet, energía a 220V de CA y el acople para el ingreso de aire comprimido.
- (HA-06-E-0097) (HA-06-E-0144) (HA-03/05-N-0145)



Figura 4.7.2: Tablero

4.8- Bloque HA-07 (Estructura y cerramiento)

4.8.1- Estructura



La estructura se construye con tubo estructural de 20mm x 30mm y 1,6mm de espesor. Además se agregan algunas prendeduras construidas con planchuela y soldadas a la estructura como lo son la prendedura para el Arduino Mega (Cód. HA-07-M-0104) y la prendedura para la sujeción del recipiente de medición (Cód. HA-07-M-0028).

En el anexo se encuentran los planos de piezas y del conjunto soldado.

Figura 4.8.1.1: Estructura de soporte

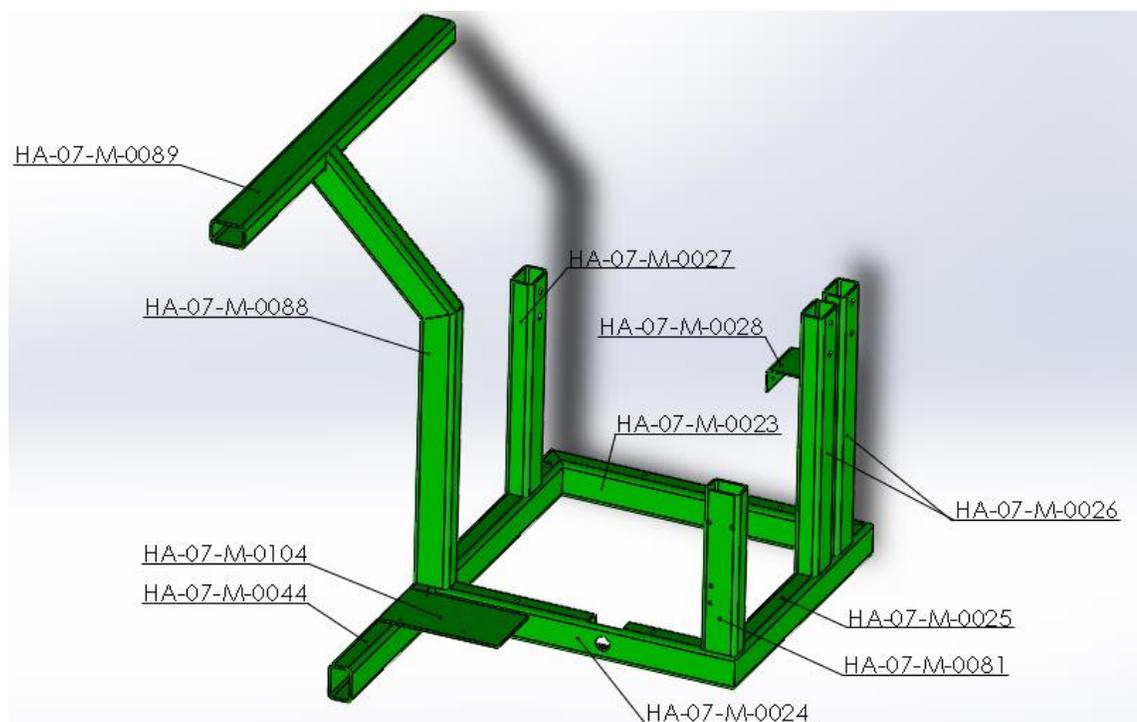
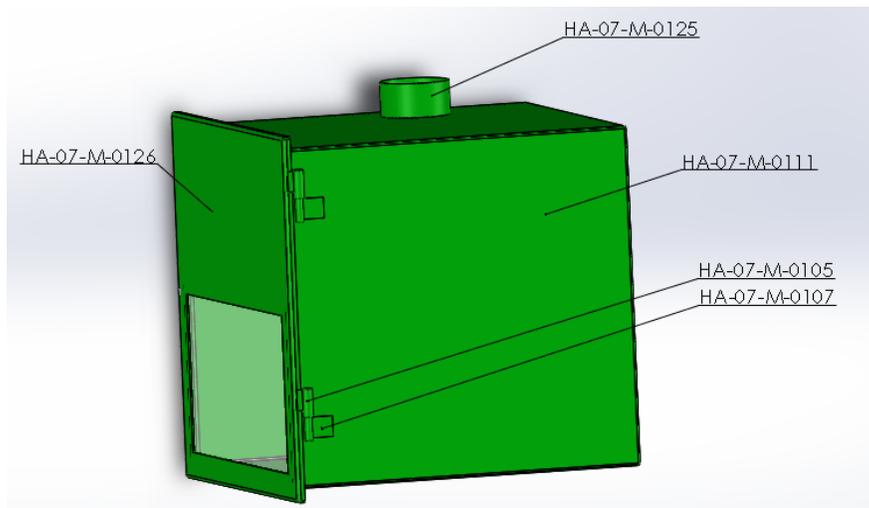


Figura 4.8.1.2: Códigos de piezas que forman la estructura de soporte

4.8.2- Cerramiento

El cerramiento se construye para evitar el ingreso de agentes que puedan afectar el equipo. Por ejemplo: agua, polvo, viento, etc.



El cerramiento diseñado para este equipo consiste en una caja de chapa plegada, con una perforación en la parte superior para permitir el ingreso de la muestra, en dicha perforación se suelda una virola (Cód. HA-07-M-0125) que evitará el ingreso de agua al compartimento.

Figura 4.8.2.1: Cerramiento

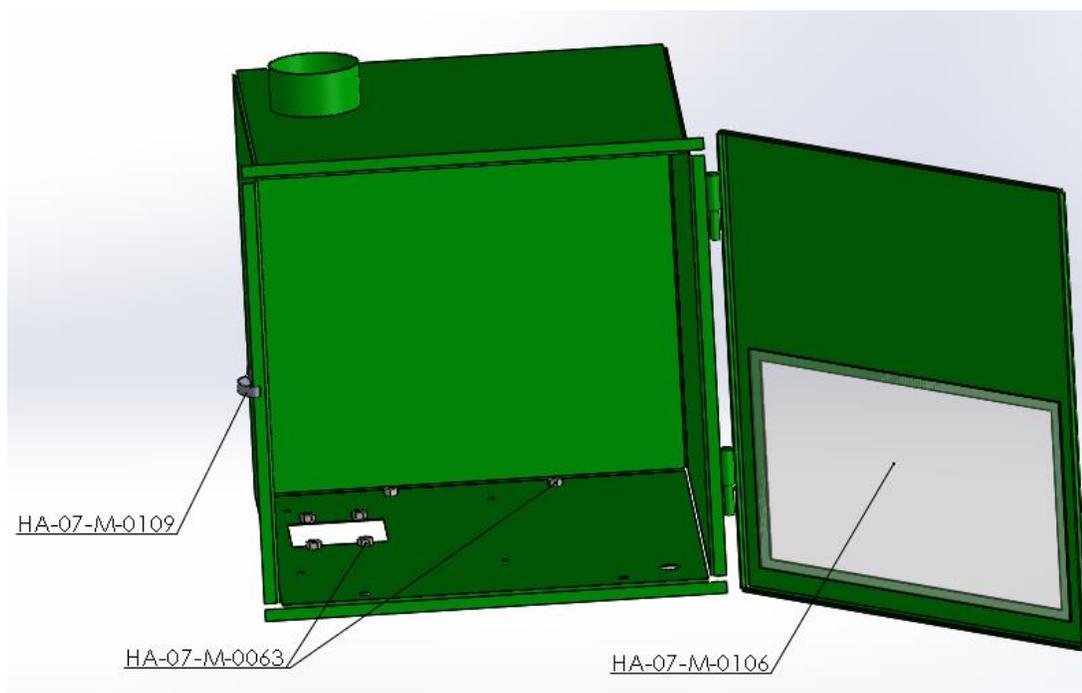


Figura 4.8.2.2: Cerramiento

En el frente cuenta con una puerta de chapa (Cód. HA-07-M-0126), la cual posee un acrílico que permite observar las mediciones registradas por el equipo, por lo que solo hará falta abrir la puerta para encender y apagar el equipo, o bien para realizar algún cambio en la configuración del mismo.

En el anexo se encuentran los planos de piezas y los planos del conjunto soldado que conforman el cerramiento.

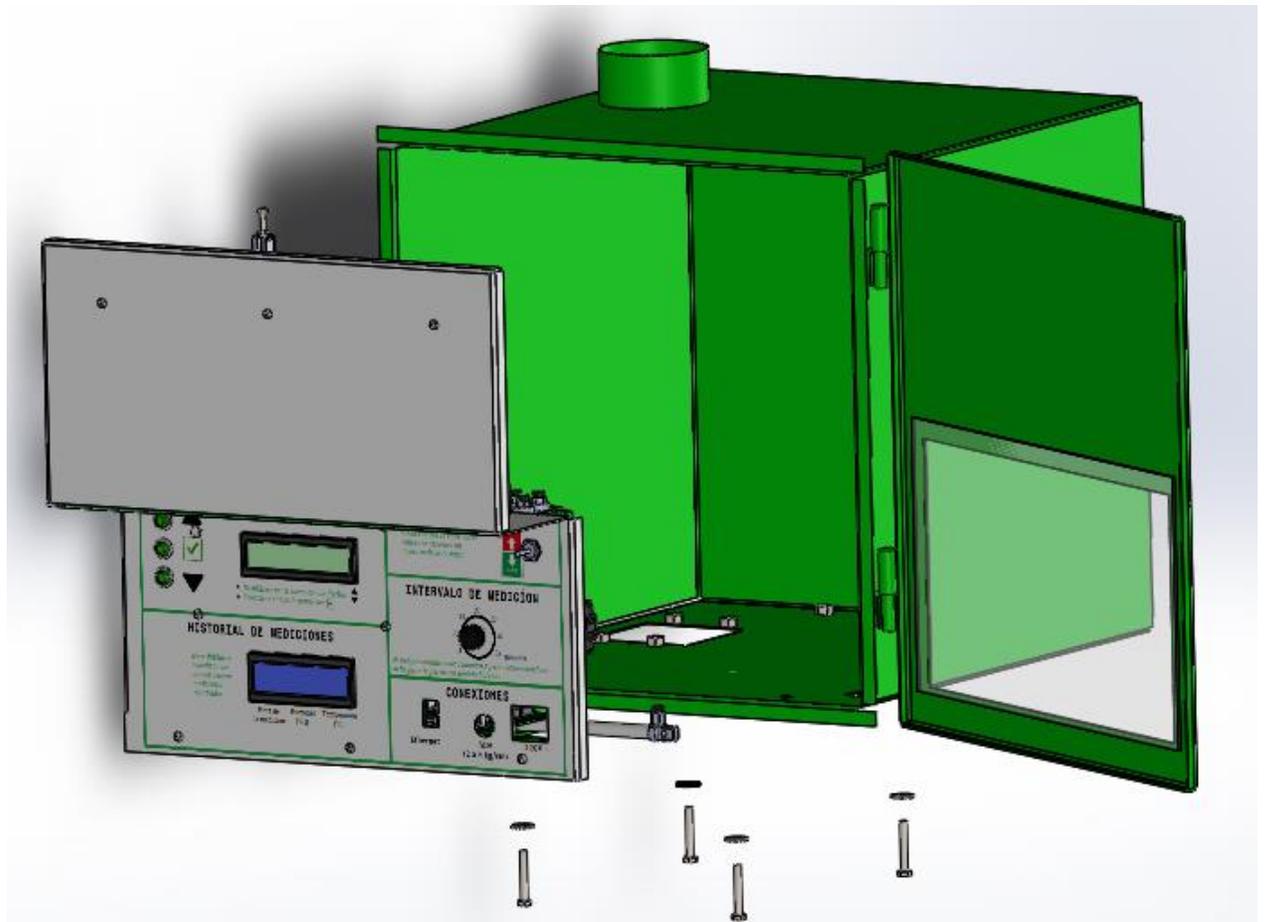


Figura 4.8.2.3: Montaje del cerramiento y el equipo

Una vez montado el equipo por completo en el chasis y con el tablero ya fijado, se introduce al cerramiento, y mediante 4 tornillos (Cód. HA-07-M-0137) que enroscan en el chasis se sujeta el cerramiento al resto del equipo. De esta forma se consigue un cerramiento bastante hermético y con una terminación prolija, ya que la cantidad de perforaciones son mínimas y se encuentran en su parte inferior.

4.8.3- Estructura de soporte y descarga de granos

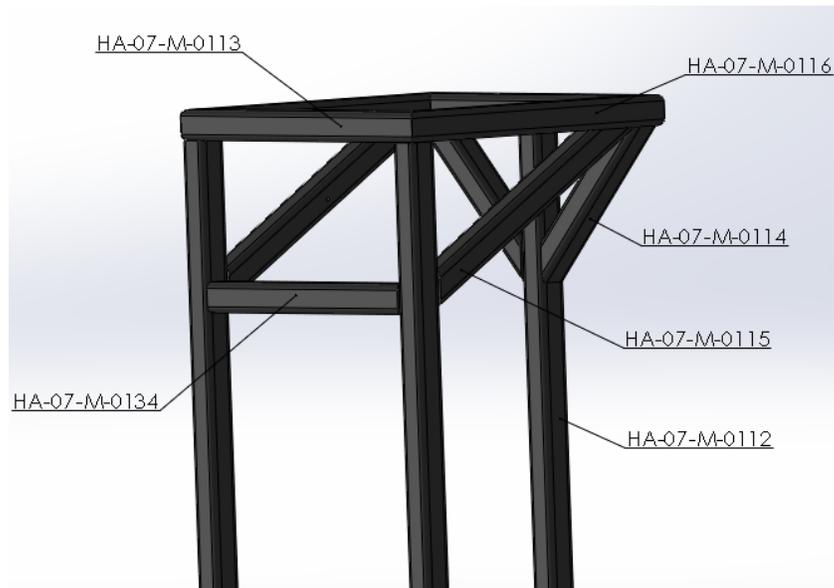


Figura 4.8.3.1: Estructura de soporte

Para colocar el equipo a una altura adecuada y que su conexión a la secadora sea posible, hace falta una estructura de soporte, para esto se diseña un arreglo de caños estructurales que cuenta con 3 patas. De esta forma se facilita la nivelación del equipo en el momento del montaje.

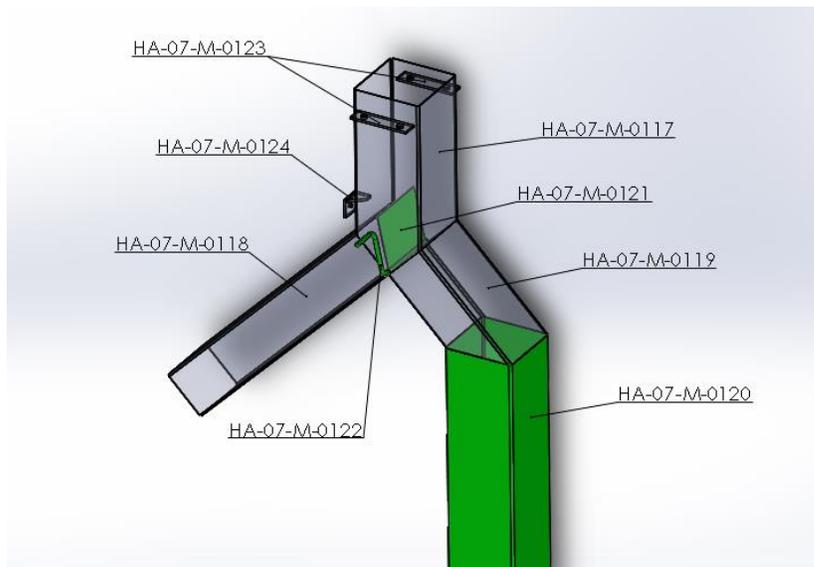


Figura 4.8.3.2: Caños de descarga

Para la descarga del equipo se diseña un sistema de caños con una válvula que permite reenviar la muestra analizada al flujo de la secadora o extraerla en un recipiente y así tenerla disponible para otro control.

Estos caños son plegados de chapa y se unen completamente por soldadura. En el anexo se encuentran los planos de piezas y los planos del conjunto soldado.

El montaje del equipo a la estructura de soporte se realiza mediante 4 tornillos métrica 8 (Cód. HA-07-M-0136), dos en la parte posterior que enroscan en tuercas soldadas en el interior del cerramiento y dos en la parte frontal que se atornillan normalmente con tuercas (Cód. HA-07-M-0063) y arandelas (Cód. HA-07-M-0064).

En cuanto al caño de descarga, se acopla al cerramiento mediante 4 tornillos métrica 8 (Cód. HA-07-M-0135) que enroscan en tuercas soldadas al cerramiento. Por otra parte, se sujeta a la estructura de soporte mediante un tornillo (Cód. HA-07-M-0136) con tuerca (Cód. HA-07-M-0063) y arandela (Cód. HA-07-M-0064).

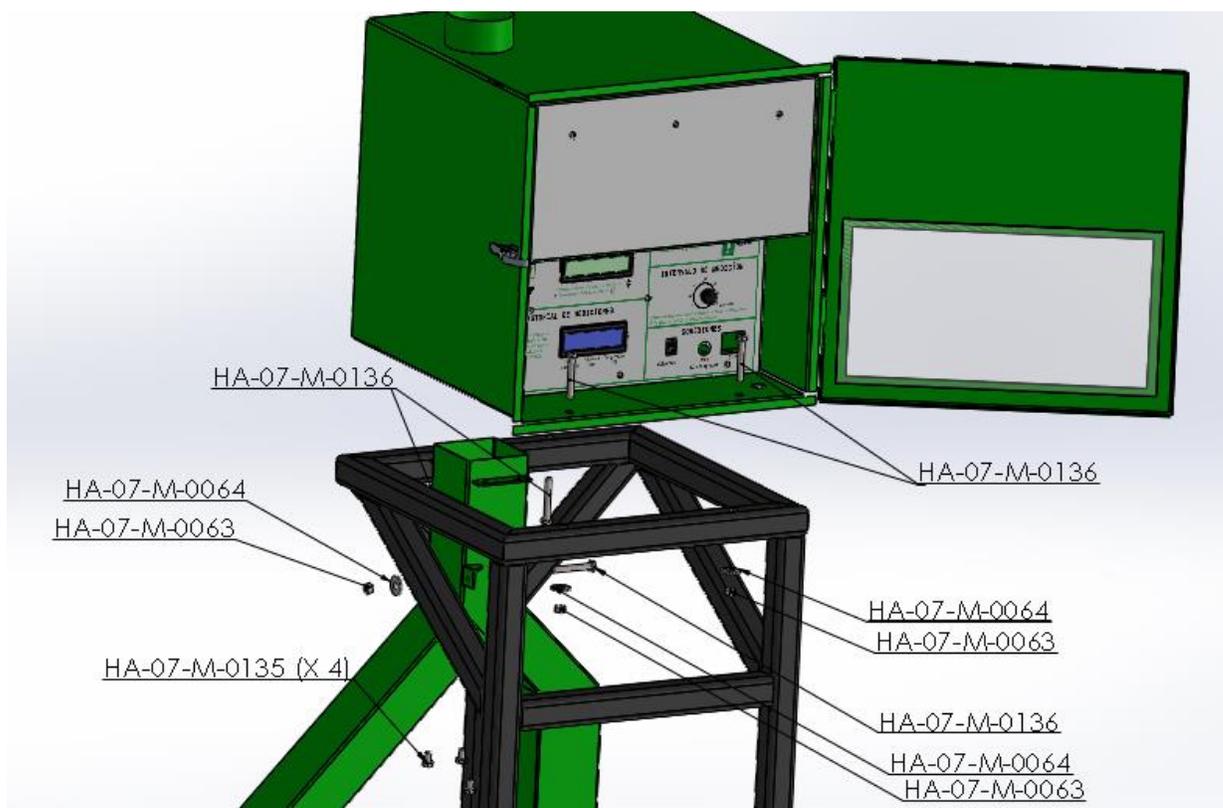


Figura 4.8.3.3: Montaje del equipo con la estructura de soporte y la descarga

4.9- Costos

Para definir el costo del equipo se opta por dividirlo en diferentes tipos de costos: costo de materiales, costo de mano de obra de fabricación, costo de mano de obra de ensamblaje, costo de diseño y costo de montaje.

4.9.1- Costo de materiales

Para el computo de costos de materiales se utilizan los precios de los componentes adquiridos para el prototipo, con la excepción del cerramiento y la estructura de soporte, que aún no fueron construidas. Para establecer el costo de estos se utiliza el software solidworks, con él se obtiene el peso de cada pieza, y utilizando los siguientes valores de referencia se calcula el precio del material.

Chapa, SAE 1010, l/c = 31 \$/kg

Tubo estructural = 40 \$/kg

El cómputo total de materiales es de \$ 32489,8.

El detalle del costo de material por pieza se encuentra en la “Lista de piezas”.

(Véase “Lista de piezas” en el anexo).

4.9.2- Costo de mano de obra de fabricación

Calcular el costo de mano de obra de fabricación es bastante complejo ya que este varía dependiendo del tipo de fabricación que se realice. Una fabricación en serie y con matricería específica resulta muy diferente a una fabricación artesanal.

Para obtener un costo estimativo de la mano de obra, se considera el tiempo promedio que llevaría la fabricación de cada pieza. Luego se valora el precio de la mano de obra por hora de trabajo y de esa manera se obtiene el costo total.

Mano de obra calificada = 200 \$/h

El cómputo total de mano de obra de fabricación es de \$ 3297.

El detalle del costo de la mano de obra por pieza se encuentra en la “Lista de piezas”.

(Véase “Lista de piezas” en el anexo).

4.9.3- Costo de mano de obra de ensamblaje

El costo de la mano de obra para el ensamblaje se obtiene de igual manera que el costo de mano de obra para la fabricación.

El cómputo total de mano de obra para el ensamblaje es de \$ 3820.

El detalle del costo de la mano de obra por ensamblajes se encuentra en la “Lista de ensamblajes”. (Véase “Lista de ensamblajes” en el anexo).

4.9.4- Costo de diseño

El costo de diseño es difícil de calcular, y más aún para un producto un tanto innovador. Ya que estos requieren de muchos ensayos y reajustes.

Para calcular el costo de diseño del equipo se estima el tiempo de trabajo que requirió. Considerando el diseño mecánico, eléctrico, neumático y de programación se contabilizan 800hs.

Considerando el costo de la hora de diseño se calcula:

$$\text{Mano de obra de diseño} = 300 \text{ \$/h}$$

$$\text{Costo de diseño} = 800\text{hs} * 300 \text{ \$/h} = \$ 240000$$

Este costo se debe dividir en la cantidad de equipos que se considera vender. Suponiendo que se venderán 50 equipos, se calcula el costo de diseño por equipo:

$$\text{Costo de diseño por equipo} = \$ \frac{240000}{50} = \$4800$$

El costo de diseño por equipo es de \$ 4800.

4.9.5- Costo de montaje

Este costo no es fácil de evaluar, ya que en él entran en juego muchos factores que no están definidos, por ej: tipo de instalación, lugar de instalación, etc.

Este costo no se calcula en el presente proyecto. El precio calculado del equipo será sin considerar la instalación y puesta en marcha.

4.9.6- Costo total del equipo

Para obtener el costo total del equipo se realiza la sumatoria de los costos parciales antes obtenidos.

$$\text{Costo total del equipo} = \$ 32489,8 + \$ 3297 + \$ 3820 + \$4800 = \$ 44406,8$$

El costo total del equipo, sin incluir la instalación y la puesta en marcha, es de \$ 44406,8.

4.10- Glosario

- *PWM*: Del inglés: “Pulse width modulation”, Se refiere a la modulación por ancho de pulso.
- *Grilon*: Este material es un termoplástico que difiere de los plásticos de uso corriente por sus excelentes propiedades mecánicas.
- *Driver*: Controlador que enlaza un dispositivo periférico al sistema de control.
- *Carro*: Se refiere a un conjunto de piezas que asociadas entre sí se desplazan por un carril o guía.
- *Micro SD*: Es una tarjeta de almacenamiento de datos, micro solo hace referencia al tamaño físico de la tarjeta, y SD son las siglas de “Secure Digital”. Esta tarjeta almacena los datos transferidos en una memoria flash. Esta es un tipo de memoria que conserva los datos incluso con la pérdida de energía eléctrica.
- *Display*: Dispositivo de un aparato electrónico o pantalla donde se muestra visualmente cierta información.
- *CA*: Corriente Alterna
- *CC*: Corriente Continua
- *Interfaz*: Es el medio con que el usuario puede comunicarse con el equipo, y comprende tanto los display como los pulsadores e interruptores.



MEMORIAS DE CÁLCULO

Autor: Miret, Gustavo.

Índice específico – Memorias de cálculo

5- Memorias de cálculo	3
5.1- Selección del Humedímetro	3
5.2- Selección del dosificador	5
5.3- Selección del motorreductor	6
5.3.1- Control de velocidad	9
5.4- Cálculo de reacciones en boquilla 1	11
5.4.1- Posición 1 (Cerrada)	11
5.4.2- Posición 2 (Abierta)	13
5.5- Cálculo del resorte tensor	14
5.5.1- Pretensado	14
5.5.2- Fuerza máxima	15
5.6- Cálculo y selección de actuadores	16
5.7- Selección de electroválvulas	21
5.7.1- Comando de electroválvulas	23
5.8- Electrónica de control	24
5.8.1- Comunicación con el usuario	24
5.8.2- Almacenamiento de datos	25
5.8.3- Lectura de celda de carga	25
5.8.4- Obtención del dato de fecha y hora	26
5.8.5- Obtención del valor de humedad	26
5.8.6- Medición de temperatura	27
5.9- Fuente de alimentación	28
5.10- Glosario	29

5- Memorias de cálculo

5.1- Selección del Humedímetro

Se utilizará para la medición de humedad un humedímetro manual de la marca TESMA, modelo Plus2. Estos equipos son muy robustos, confiables y según la encuesta realizada, los más utilizados en la región.



Figura 5.1.1: Humedímetro TESMA Plus 2

El funcionamiento de este equipo consiste en:

- Encender el equipo.
- Seleccionar el modo humedímetro.
- Seleccionar el tipo de grano a analizar.
- Colocar el vaso vacío en la balanza.
- Agregar granos al vaso hasta alcanzar la cantidad requerida (Indicada en pantalla y con una señal sonora).
- Colocar el vaso sobre el compartimento de medición y mediante un pulsador que se encuentra en el vaso se abren las clapetas interiores, dejando caer los granos al sitio donde se realizará la medición.
- El equipo analiza la muestra por variación de capacitancia eléctrica, e indica en la pantalla el resultado obtenido de humedad y temperatura.
- Por último, se debe abrir la boquilla que se encuentra en el fondo del recipiente de medición y la muestra queda en un cajón, en la parte inferior del equipo.

De este equipo se utilizará: la balanza y el sistema de medición de humedad, el cual se basa en la variación de la capacitancia eléctrica.

Datos técnicos del humidímetro Tesma Plus 2**e[%] ERROR DE LA MEDICIÓN**

	Humedad					
	Mínima		Media		Máxima	
	H _{min} %	e[%]	H _{med} %	e[%]	H _{max} %	e[%]
Soja	6	1.6	14	1.4	30	1.9
Maíz	7	1.6	14	1.4	45	2.3
Girasol	7	1.5	11	1.4	22	1.7
Cebada	6	1.5	12	1.4	25	1.8
Trigo	6	1.6	14	1.4	30	1.9
Arroz	8	1.9	14	1.8	30	2.5
Sorgo	6	1.6	14	1.4	30	1.9

Figura 5.1.2: Errores del humidímetro TESMA Plus 2

H_{min} %: Valor mínimo de humedad.

H_{max} %: Valor máximo de humedad.

H_{med} %: Valor medio humedad.

Método de medición: Capacitivo con muestra de peso constante.

Peso de la muestra: Se selecciona en forma automática con cada cereal.

Resolución de la humedad: 0.1 %

Resolución de la balanza: 0.1 g

Resolución Peso Hectolítrico: 0.1 Kg/Hl

Resolución Temperatura: 1 °C

Temperatura de trabajo: 0 – 45 °C

Rango de medición de temperatura: 0 a 70 °C

Temperatura de la muestra: 5 a 50 °C

Alimentación: Entrada: 100- 240 Vca / 50-60 Hz - 10 VA

Salida: 12Vcc 0.5 A

Peso instrumento (sin Vaso Volcador): 5.300 Kg

Dimensiones: 273/270/175 mm (Ancho/Alto/Profundidad)

Peso del instrumento con su embalaje y accesorios: 6.300 Kg

Dimensiones embalado: 408/310/205 mm (Ancho/Alto/Profundidad)

Figura 5.1.3: Datos técnicos del humidímetro TESMA Plus 2

5.2- Selección del dosificador

Para la construcción del dosificador que agregará los granos a la balanza se utilizará un sistema de siembra, comandado por un motor eléctrico.

A la hora de seleccionar el dosificador, se opta por uno de siembra a chorrillo, ya que los dosificadores de precisión no son aptos para todos los tipos de granos.

Sistemas de siembra a chorrillo:

Rodillo cilíndrico de eje horizontal: Consiste en un rodillo con acanaladuras rectilíneas o helicoidales dispuestas a lo largo del mismo, que gira dentro de una carcasa. Para la selección del volumen de entrega, el rodillo acanalado se mueve en forma axial, provocando una variación de la sección del mismo en contacto con la semilla.

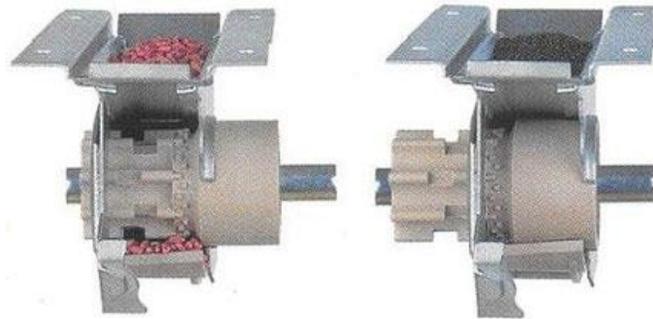


Figura 5.2.1: Sistema de siembra tipo rodillo cilíndrico de eje horizontal

Platillo Vertical: Consta de una roldana con dientes interiores, que gira dentro de una carcasa, la cual está dividida en dos cavidades de distinta sección de pasaje. La regulación de la dosis se realiza mediante la variación de la velocidad del mando. Las bocas de distinto tamaño son utilizadas de a una, según la especie a sembrar, cubriendo la boca que no se utiliza con una tapa.



Figura 5.2.2: Sistema de siembra tipo platillo vertical

Chevron: Consiste en un cilindro con diente, en forma inclinada. Es de volumen constante y velocidad variable. La forma de regulación es similar al dosificador de platillo vertical, pero generalmente este sistema se utiliza para dosis mayores.



Figura 5.2.3: Sistema de siembra tipo chevron

De los sistemas de siembra antes mencionados, se selecciona el de Platillo Vertical, ya que es uno de los más precisos al utilizar una regulación de flujo mediante la variación de velocidad. Además, gracias a sus dos cavidades de distintos volúmenes, es apto para la mayoría de las variedades de granos cultivadas en nuestra región.

Estos dosificadores se consiguen como repuesto y el utilizado en este proyecto es de la marca Crucianelli.

5.3- Selección del motorreductor

Para generar el movimiento del dosificador se decide acoplarle un motorreductor, ya que este necesita una velocidad mucho más baja que la que entrega un motor eléctrico estándar. Para lograr esta reducción con correas o cadenas se requiere de varias etapas de reducción, lo cual involucra mucho espacio y mucha pérdida de potencia.

El fabricante del dosificador no cuenta con información acerca de la potencia que este consume. Por lo cual, se realizaron algunos ensayos para calcular la potencia requerida y la velocidad óptima de funcionamiento en esta aplicación.

Después de varias pruebas, se obtiene que la velocidad óptima ronda las 30 RPM y el par necesario para vencer el rozamiento es de 10kgf.cm.

Con estos datos se ingresa a las curvas de selección del catálogo de motorreductores IGNIS.

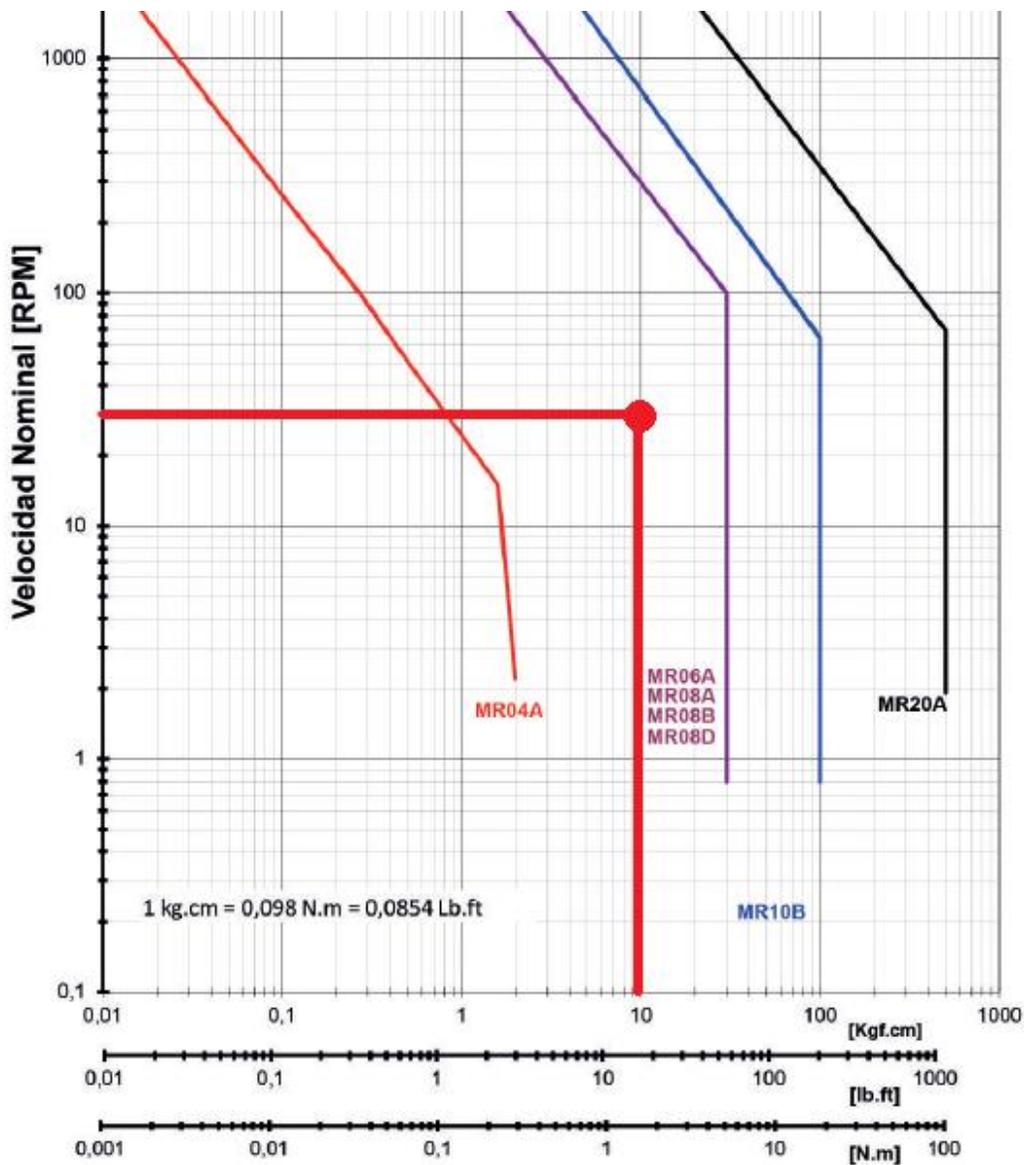
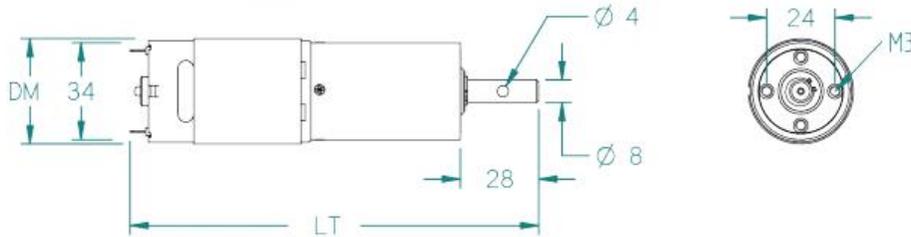


Figura 5.3.0.1: Curvas de selección de motorreductores IG尼斯

Dentro de los modelos apropiados se encuentran: MR06A, MR08A, MR08B y MR08D.

Por ser un modelo estándar y contar con rodamientos, en lugar de bujes como otros modelos, se opta por utilizar el MR08D.



GENERAL

Juego Libre (Backlash)	Menor a2°
Temperatura de operación	Ta + 50°C
Cupla de arranque / Bloqueo	Cupla Nominal * 4
Velocidad Vacío (aprox.)	Velocidad Nominal + 15%

SOLICITACIONES DEL EJE

Compresión- Tracción	8 Kgf
Esfuerzo Axial Máximo	2 Kgf
Momento Flexor Máximo	1,0 Kgf.m
Origen	Argentina

Esc. de Referencia 1:2

Modelo				MR08D-012004	MR08D-024007	MR08D-024022	
Opcional				--	--	--	-H Híbrido
Servicio				Normal			
Potencia [Hp]				0,0067	0,0107	0,0309	
Tensión nominal [V]				12 Vcc		24 Vcc	
Io . Inom . Is [A]				0,20 . 0,99 . 7,92	0,10 . 0,48 . 3,05	0,5 . 1,5 . 6,5	
Ruido máx. [DB] (Adicional única etapa 15%)				100			
RPM Nom . RPM Vacío (motor)				6140 . 7600	7430 . 8600	7810 . 9100	
Peso . Adicional por etapa [Kg]				0,160 . 0,005	0,160 . 0,005	0,270 . 0,010	0,290 . 0,010
Largo[LT] . Adicional por etapa . Diámetro Motor [DM]				107,7 . 5,5 . 27,5		125,7 . 5,5 . 37	131,2 . 5,5 . 37
Etapas	Relación	Engranajes	Velocidad [RPM]	Cupla [Kgf.cm]	Cupla [Kgf.cm]	Cupla [Kgf.cm]	
0	1:1	0	6400	0,077	0,103	0,284	--
1	4:1	4	1600	0,31	0,41	1,13	--
	6:1	6	1066	0,46	0,62	1,70	--
2	16:1	44	400	1,23*	1,65	4,54*	--
	24:1	64	266	1,85*	2,47	6,80*	--
	36:1	66	177	2,77*	3,71	10,21*	--
3	64:1	444	100	4,93*	6,59	18,14*	--
	96:1	644	66	7,39*	9,89	27,22*	--
	144:1	664	44	11,09*	14,83	38,49*	38,49
	216:1	666	30	16,63*	22,25	56,00*	57,74
4	256:1	4444	25	19,71*	26,37	**	67,06
	384:1	6444	17	29,57*	39,55	**	88,00
	864:1	6664	7,5	56,00*	56,00	"	"
5	1536:1	64444	4,0	**	"	**	--
	3456:1	66644	1,8	"	"	"	--
	7776:1	66666	0,8	"	"	"	--
También disponible en: 11 . 6,0 . 2,7 . 1,2 Rpm				* Stock permanente			

Figura 5.3.0.2: Datos técnicos del motorreductor IGNIS MR08D-012004-30

Adoptando una tensión de 12V de corriente continua se obtiene el modelo MR08D-012004-30, el cual es un motor de 0,0067Hp que acoplado a un reductor de 3 etapas nos entrega un par de 16,63 Kgf.cm a 30 RPM.

Como nuestro acoplamiento no aportará solicitaciones al eje más que el esfuerzo torsor, no es necesario realizar la verificación de cargas en otros sentidos.

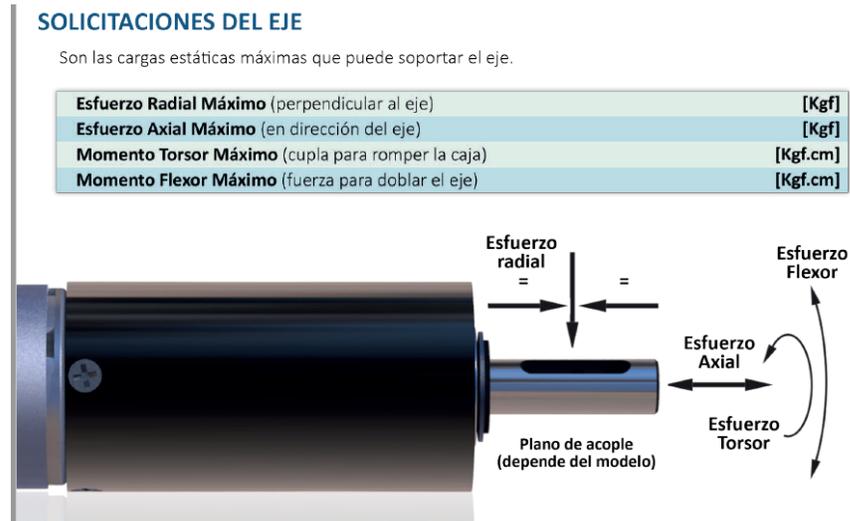


Figura 5.3.0.3: Verificación de los esfuerzos del motorreductor

5.3.1- Control de velocidad

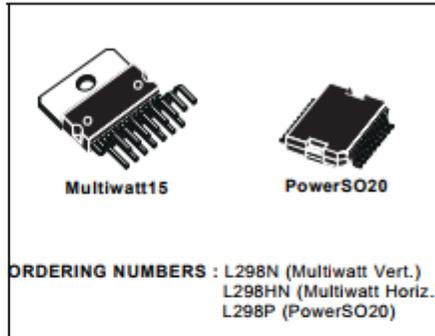
Si bien se utiliza un motorreductor para obtener solo 30 RPM como velocidad máxima en el dosificador, es necesario reducir aún más la velocidad a medida que el peso de la muestra se aproxima al seteador y de esta manera lograr un ajuste fino en el momento de corte. Para ello se utiliza un driver basado en un circuito integrado L298n, con este se logra regular la velocidad del motor mediante la modulación por ancho de pulso (PWM)



L298

DUAL FULL-BRIDGE DRIVER

- OPERATING SUPPLY VOLTAGE UP TO 46 V
- TOTAL DC CURRENT UP TO 4 A
- LOW SATURATION VOLTAGE
- OVERTEMPERATURE PROTECTION
- LOGICAL "0" INPUT VOLTAGE UP TO 1.5 V (HIGH NOISE IMMUNITY)



DESCRIPTION

The L298 is an integrated monolithic circuit in a 15-lead Multiwatt and PowerSO20 packages. It is a high voltage, high current dual full-bridge driver designed to accept standard TTL logic levels and drive inductive loads such as relays, solenoids, DC and stepping motors. Two enable inputs are provided to enable or disable the device independently of the input signals. The emitters of the lower transistors of each bridge are connected together and the corresponding external terminal can be used for the con-

nection of an external sensing resistor. An additional supply input is provided so that the logic works at a lower voltage.

BLOCK DIAGRAM

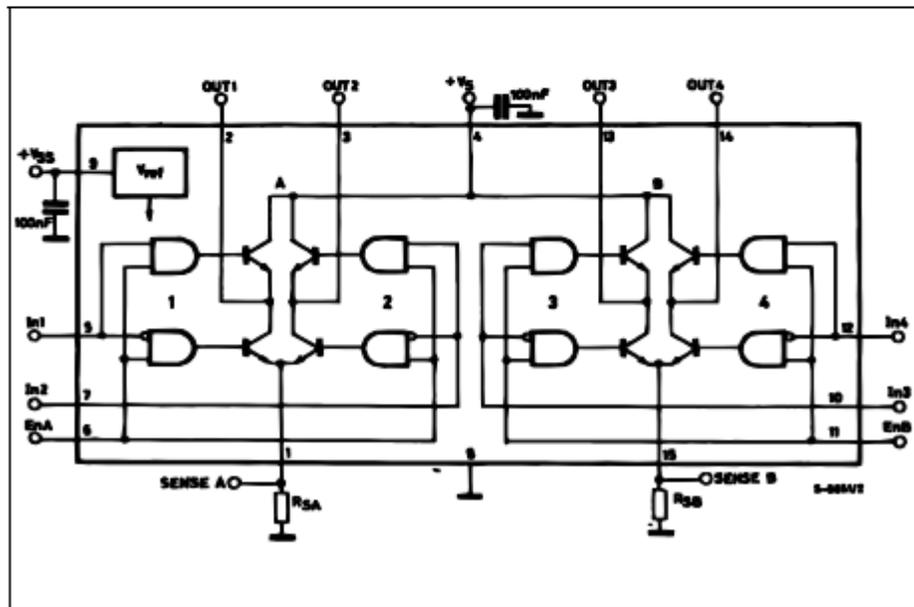


Figura 5.3.1: Datos técnicos del integrado L298

5.4- Cálculo de reacciones en boquilla 1

5.4.1- Posición 1 (Cerrada)

Para calcular las reacciones en los apoyos de la boquilla 1, se comienza por identificar el lugar en el cual se aplica la fuerza resultante de la masa de granos.

Este lugar será el centroide de área de la boquilla, es decir, el centroide de área de un medio círculo, ya que se calculan las reacciones para una de las clapetas, y por ser simétricas, los esfuerzos serán iguales en la otra parte.

Considerando un sistema de ejes cartesianos, cuyo origen se encuentra en lo que sería el centro de la circunferencia, el centroide de área de un semicírculo tiene las siguientes coordenadas:

$$X = \frac{4}{3 * \pi} * R$$

$$Y = 0$$

Como $R = 42,5\text{mm}$ se tiene:

$$X = \frac{4}{3 * \pi} * 42,5\text{mm} = 18\text{mm}$$

$$Y = 0\text{mm}$$

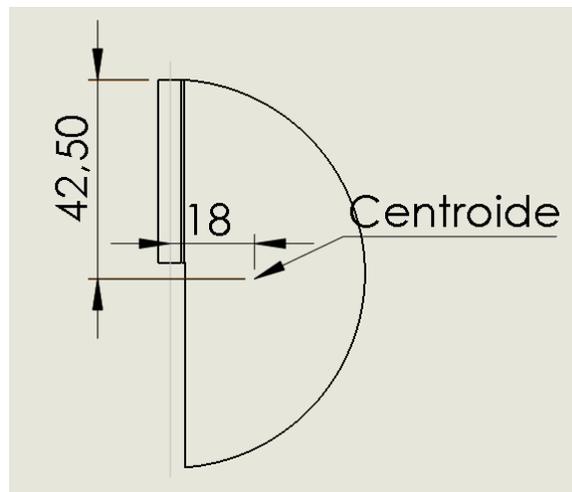


Figura 5.4.1: Posición del centroide de área

Realizando un diagrama de cuerpo libre:

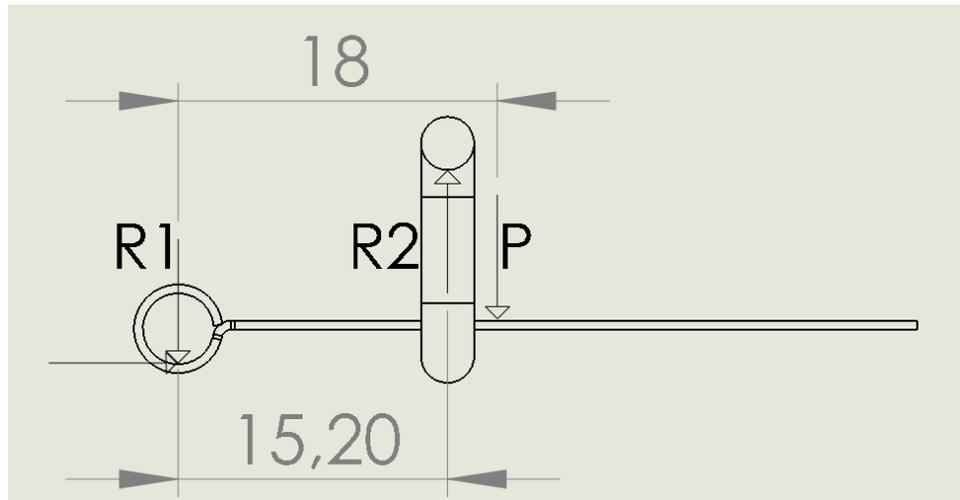


Figura 5.4.2: Diagrama de cuerpo libre en posición cerrada

Las ecuaciones de equilibrio útiles son:

$$\sum Fy = 0$$

$$R1 - R2 + P = 0$$

$$\sum Mo = 0$$

$$P * 18mm - R2 * 15,2mm = 0$$

Como se sabe que la muestra a extraer pesa 200g, se considera que el peso se repartirá uniformemente en la boquilla, entonces para esta parte tendremos $P=100g$. Además, se contempla el peso de la clapeta que es de 20g.

Reemplazando en las ecuaciones anteriores:

$$R1 - R2 + 120g = 0$$

$$120g * 18mm - R2 * 15,2mm = 0$$

De ellas se obtiene:

$$R2 = 142,1g$$

$$R1 = 22,1g$$

Esto indica que se tiene una reacción de aproximadamente 140g en R2 y otra de 20g en R1

5.4.2- Posición 2 (Abierta)

Calculando las reacciones de la clapeta cuando esta se encuentra totalmente abierta:

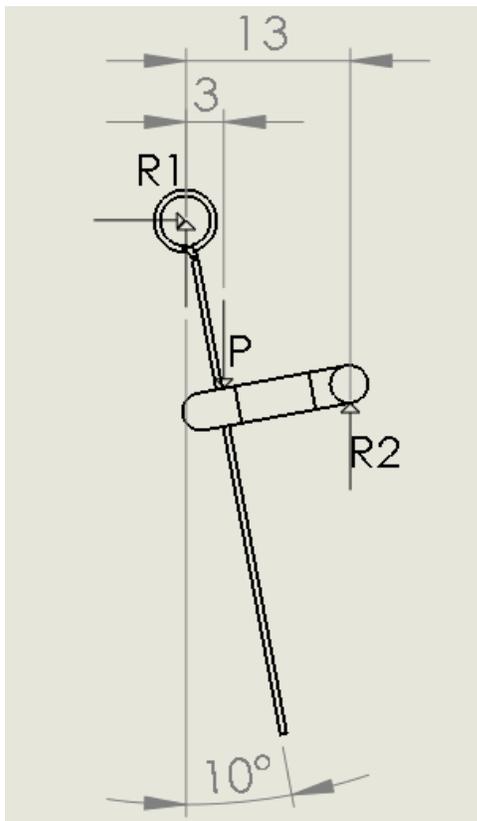


Figura 5.4.3: Diagrama de cuerpo libre en posición abierta

Las ecuaciones de equilibrio útiles para este caso son:

$$\sum Fy = 0$$

$$P - R1 - R2 = 0$$

$$\sum Mo = 0$$

$$P * 3mm - R2 * 13mm = 0$$

Como el peso de la clapeta es de 20g se tiene:

$$20g - R1 - R2 = 0$$

$$20g * 3mm - R2 * 13mm = 0$$

De ellas se obtiene:

$$R2 = 4,6g$$

$$R1 = 15,4g$$

Comparando esta situación con la anterior, se puede decir que la primera posición es la más desfavorable para las reacciones R1 y R2.

5.5- Cálculo del resorte tensor

5.5.1- Pretensado

Se calcula el resorte que debe ser capaz de mantener las clapetas levantadas durante la obtención de la muestra.

Siendo la fuerza ejercida por un resorte igual al producto de su constante por el desplazamiento:

$$F = K * \Delta X$$

El resorte deberá ser capaz de soportar la reacción R2 de ambas clapetas mas el peso propio del carro con el mando.

La reacción R2 considerada es la más desfavorable, es decir, la calculada para el caso en que la boquilla se encuentra cerrada. Y el peso del carro es de 25g.

$$F = 2 * R2 + Pp$$

$$F = 2 * 142,1g + 25g = 309,2g$$

Considerando que se utiliza un resorte con una constante de 28 g/mm, se calcula el pre-tensado que este debe tener para ser capaz de mantener las clapetas en alto y contener la muestra de cereal.

$$309,2g = 28 \frac{g}{mm} * \Delta X_{PT}$$

$$\Delta X_{PT} = \frac{309,2g}{28 \frac{g}{mm}} = 11mm$$

5.5.2- Fuerza máxima

Cálculo de la fuerza ejercida por el resorte en el momento de la apertura máxima.

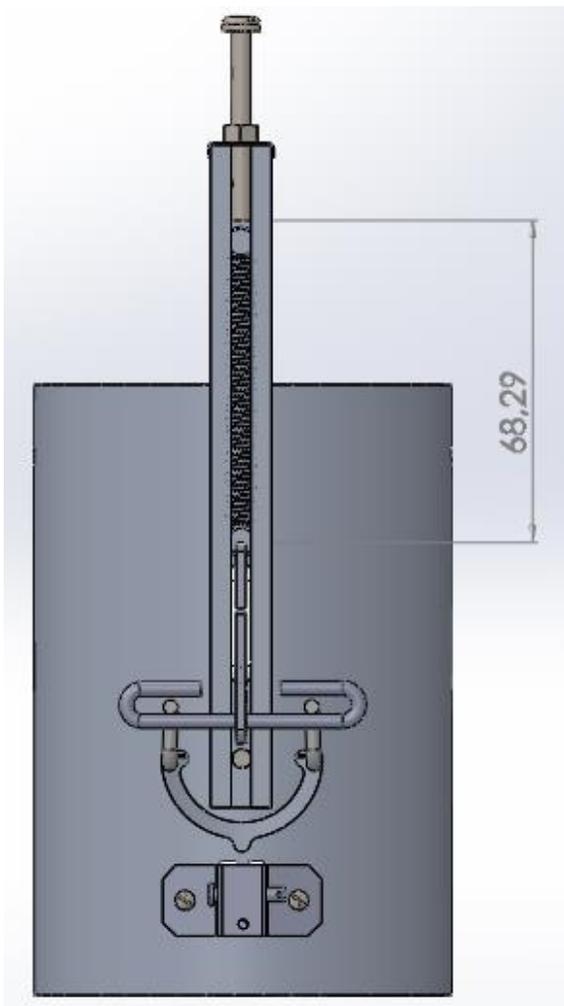


Figura 5.5.1: Vista de boquilla cerrada

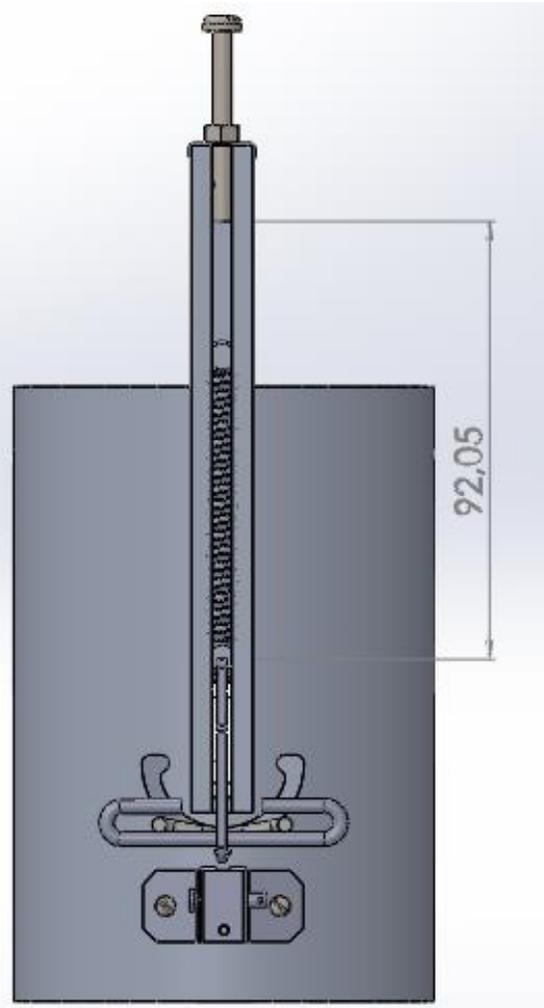


Figura 5.5.2: Vista de boquilla abierta

Como se puede ver en las imágenes, la diferencia de la cota en las posiciones de boquilla cerrada y abierta, es el recorrido que hace el carro y por lo tanto el estiramiento que sufre el resorte.

$$\Delta X_{AM} = 92,05\text{mm} - 68,29\text{mm} = 23,8\text{mm}$$

Adicionando a este estiramiento el pre-tensado del resorte, se obtiene el estiramiento total del resorte.

$$\Delta X_T = \Delta X_{AM} + \Delta X_{PT}$$

$$\Delta X_T = 23,8\text{mm} + 11\text{mm} = 34,8\text{mm}$$

Con el estiramiento total del resorte se calcula la fuerza que se debe ejercer para mantener la boquilla abierta.

$$F = 28 \frac{g}{mm} * 34,8mm = 974,4g$$

5.6- Cálculo y selección de actuadores

Con el dato antes obtenido, se procede a calcular y seleccionar el actuador necesario para la apertura de la boquilla 1.

La fuerza ejercida por un actuador es igual al producto de área útil por presión de trabajo.

$$F = A * P$$

Se sabe que la fuerza que debe ejercer es de 974,4 g, se adopta una presión de trabajo de 20 g/mm² y se calcula el área necesaria que debe poseer el actuador.

$$974,4 g = A * 20 \frac{g}{mm^2}$$

$$A_N = \frac{974,4 g}{20 \frac{g}{mm^2}} = 48,72 mm^2$$

Con el área antes hallada se calcula el diámetro necesario.

$$D = \sqrt{\frac{A * 4}{\pi}}$$

$$D_N = \sqrt{\frac{48,72 mm^2 * 4}{\pi}} = 7,88mm.$$

Con este dato se ingresa a la tabla de actuadores del fabricante INTOR.

Mini Cilindros SERIE MCI

Actuadores  ISO 6432

CARACTERÍSTICAS

- Cabezales: aleación de aluminio
Cabeçotes: alumínio de liga
- Tubo: acero inoxidable
Camisa: aço inoxidável
- Buje: acero revestido en bronce y teflón
Bucha guia: aço revestido de bronze e teflon
- Sellos: en NBR y poliuretano
Vedações: em Buna-Nou poliuretano.
- Vástago: acero cromado endurecido.
Haste: aço cromado duro
- Amortiguación neumática: de fina regulación
Amortecimento pneumático: regulável de posição fina



Presión de trabajo <i>Pressão de trabalho</i>	1 ÷ 10 bar (0,1 ÷ 1 MPa)
Rango de temperatura <i>Faixa de temperatura</i>	-10 ÷ +80 °C
Fluido <i>Fluido</i>	Aire comprimido filtrado (40 µm), lubricado o sin lubricar. <i>Ar comprimido filtrado (40 µm), com ou sem lubrificação.</i>

DESPIECE - DETALHE DAS PEÇAS

- A - Cabezal / Cabeçotes
- B - Vástago / Haste
- C - Sellos / Vedações
- D - O'Ring
- E - Buje / Bucha Guia
- F - Pistón / Êmbolo
- G - Imán / Ímã
- H - Tornillo regulador de amortiguación neumática
Parafuso regulador de amortecedor pneumático
- I - Tubo / Camisa

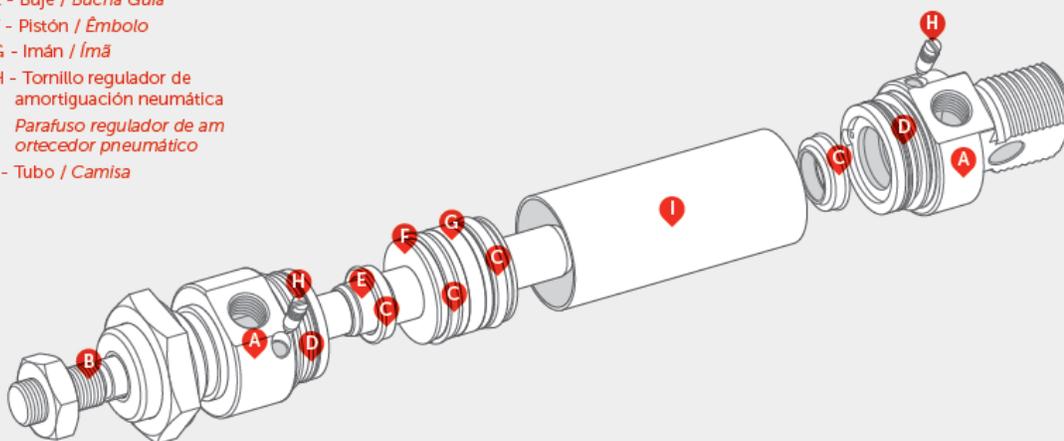
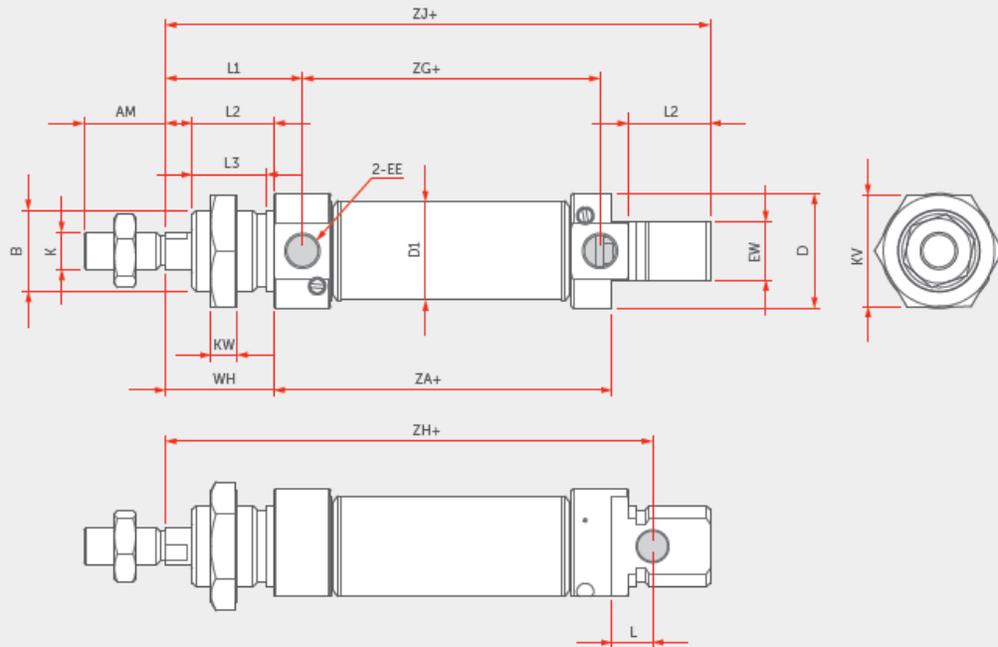


Figura 5.6.1: Actuadores INTOR Serie MCI

DIMENSIONES - DIMENSÕES

SIMPLE VÁSTAGO - HASTE SIMPLES



Diám.	AM	B	CD	D	D1	EE	EW	K	KV	KW	L	L1	L2	L3	MM	ZG+	ZH+	ZJ+	ZK++	ZQ++	L4	X
8	12	M12 x 1,25	4	15	9,3	M5	8	M4	19	6	6	22	12	10	5	34	64	78	78	62	16	4
10	12	M12 x 1,25	4	15	11,3	M5	8	M4	19	6	6	22	12	10	5	34	64	78	78	62	16	4
12	16	M16 x 1,25	6	20	13,3	M5	12	M6	24	8	9	28	17	15	6	38	75	89	94	72	22	4
16	16	M16 x 1,25	6	20	17,3	M5	12	M6	24	8	9	28	17	15	6	44	82	95	100	78	22	4
20	20	M22 x 1,25	8	27	21,3	G1/8	16	M8	32	11	12	32	20	18	8	51,6	95	112	116	92	24	5
25	22	M22 x 1,25	8	27	26,5	G1/8	16	M10 x 1,25	32	11	12	36	22	20	10	53,1	104	119,5	125,5	97,5	28	6

Figura 5.6.2: Dimensiones de Actuadores

Ingresando con el diámetro de cilindro (8mm), obtenemos el diámetro del vástago, el cual es de 4mm. Como el cilindro que se está calculando debe ejercer la fuerza al cerrar, al área total se debe descontar el área del vástago.

El área útil del cilindro de 8mm de diámetro es:

$$A_U = A_T - A_V$$

$$A_U = \frac{\pi * D_T^2}{4} - \frac{\pi * D_V^2}{4}$$

$$A_U = \frac{\pi * 8mm^2}{4} - \frac{\pi * 4mm^2}{4} = 37,7 mm^2$$

Como se puede ver, el área útil del cilindro es menor que la necesaria, por lo cual no verifica.

$$A_U < A_N$$

$$37,7 mm^2 < 48,72 mm^2$$

Calculando el área para el siguiente diámetro comercial de cilindro.

$$A_U = \frac{\pi * 10mm^2}{4} - \frac{\pi * 4mm^2}{4} = 66 mm^2$$

Para este caso, el área útil del cilindro es mayor que la necesaria, por lo cual verifica el cilindro de 10mm de diámetro.

$$A_U > A_N$$

$$66 mm^2 > 48,72 mm^2$$

Como ya se sabe, la carrera para este actuador debe ser de 34,8mm, por ello se adopta la carrera comercial inmediata superior. Es decir, 40mm

CARRERA - CURSO														
Diám.	10	25	40	50	80	100	125	160	200	250	300	320	400	500
8	X O	X O	X O	X O	O	O	O	O	O					
10	X O	X O	X O	X O	O	O	O	O	O					
12	X O	X O	X O	X O	O	O	O	O	O	O	O			
16	X O	X O	X O	X O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
20	X O	X O	X O	X O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
25	X O	X O	X O	X O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

X DESVCASI - DESVCACI - DESVSASI - DESVSACI
 O SESVSACI - SESVSASI
 DEDVCASI - DEDVCACI - DEDVSASI - DEDVSACI (carreras especiales / cursos especiais)

Figura 5.6.3: Carreras comerciales estándares

A continuación, se establecerá el código comercial del cilindro:

Mini Cilindros		Actuadores  ISO 6432		SERIE MCI
CÓDIGO				
MCI	DESVCACI	20	-	100
Serie Série	Tipo y función de cilindro Tipo e função dos cilindros	Diámetro (mm) Diâmetro (mm)		Carrera Curso
DESVSASI	 Doble efecto - Simple vástago Dupla ação - Haste simples	8		
DESVSASI	 Doble efecto - Simple vástago - Imán Dupla ação - Haste simples - Imã	10		
DESVSASI	 Doble efecto - Simple vástago - Amortiguación neumática Dupla ação - Haste simples - Amortecimento pneumático	12		
DESVSASI	 Doble efecto - Simple vástago - Amortiguación neumática - Imán Dupla ação - Haste simples - Amortecimento pneumático - Imã	16		
DEDVSASI	 Doble efecto - Doble vástago Dupla ação - Haste dupla	20		
DEDVSASI	 Doble efecto - Doble vástago - Imán Dupla ação - Haste dupla - Imã	25		
DESVCASI	 Doble efecto - Simple vástago - Amortiguación neumática Dupla ação - Haste simples - Amortecimento pneumático			
DESVCASI	 Doble efecto - Simple vástago - Amortiguación neumática - Imán Dupla ação - Haste simples - Amortecimento pneumático - Imã			
DEDVCASI	 Doble efecto - Doble vástago - Amortiguación neumática Dupla ação - Haste dupla - Amortecimento pneumático			
DEDVCASI	 Doble efecto - Doble vástago - Amortiguación neumática - Imán Dupla ação - Haste dupla - Amortecimento pneumático - Imã			
SESVSASI	 Simple efecto - Simple vástago Simples ação - Haste simples			
SESVSASI	 Simple efecto - Simple vástago - Imán Simples ação - Haste simples - Imã			

Figura 5.6.4: Forma de designación del código comercial

El código comercial para el cilindro antes calculado es MIC-DESVSASI-10-40.

Según ensayos realizados sobre la boquilla 2, el esfuerzo requerido para accionarla es de 400g, por lo cual, un cilindro de 8mm de diámetro sería suficiente, pero por un criterio de homogeneidad del diseño, se decide utilizar un cilindro de diámetro igual al calculado anteriormente. La carrera necesaria para la apertura de la boquilla 2 es de 90mm, por esto la carrera comercial seleccionada es de 100mm.

CARRERA - CURSO														
Diám.	10	25	40	50	80	100	125	160	200	250	300	320	400	500
8	X	O	X	O	X	O	O	O	O	O				
10	X	O	X	O	X	O	O	O	O	O				
12	X	O	X	O	X	O	O	O	O	O	O			
16	X	O	X	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O
20	X	O	X	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O
25	X	O	X	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O

X DESVCASI - DESVCACI - DESVSASI - DESVSACI
 O SESVSACI - SESVSASI
 DEDVCASI - DEDVCACI - DEDVSASI - DEDVSACI (carreras especiales / cursos especiais)

Figura 5.6.5: Carreras comerciales estándares

Para el cilindro que comanda la boquilla 2 el código comercial es: MIC-DESVSASI-10-100.

5.7- Selección de electroválvulas

Para comandar los cilindros seleccionados se utilizan electroválvulas de la serie EA de INTOR.

Se seleccionan electroválvulas de 5 vías y 2 posiciones, monoestable.

Electroválvulas *Eleto válvula*

SERIE EA

Válvulas 

CARACTERÍSTICAS

La electroválvula INTOR de la serie "EA", logra un alto nivel de fiabilidad por varios factores que convergen en un alto grado de calidad: cuerpo mecanizado con los más estrictos requerimientos dimensionales y con tratamiento superficial que previene en gran medida el desgaste por uso, vástago de aluminio perfectamente balanceado y sellos con compuestos que aseguran una larga vida, baja fricción y resistencia a los lubricantes. Esta línea está compuesta por 4 tamaños de cuerpo (18, 22, 27 y 34 mm), con función 3/2, 5/2 y 5/3 tanto mono como biestable. Con rosas M5, G1/8, G1/4, G3/8 y 1/2, también se cuenta con válvulas estándar de montaje Namur. Ante una situación de falta de energía cuentan con botón de accionamiento manual.

A eletro válvula Intor, série EA, logra um alto nível de confiança, por vários fatores que atingem um alto grau de qualidade: corpo mecanizado com os mais estritos requerimentos dimensionais e com tratamento superficial que prevê em grande medida o desgaste por uso, haste de alumínio perfeitamente balanceado e gaxetas com compostos que garantem uma vida longa, baixa fricção e resistência aos lubrificantes. Esta linha está composta por quatro tamanhos de corpo (18, 22, 27 e 34 mm) com função 3/2, 5/2 e 5/3 tanto mono como biestável. Com rosas M5, G1/8, G1/4, G3/8 e 1/2, também contam com válvulas estandar de montagem Namur. Diante uma situação de falta de energia contam com botão de acionamento manual.



Presión de trabajo <i>Pressão de trabalho</i>	1 ÷ 8 bar (0,1 ÷ 0,8 MPa)
Rango de temperatura <i>Faixa de temperatura</i>	-5 ÷ +60 °C
Fluido <i>Fluido</i>	Aire comprimido filtrado (40 µm), lubricado o sin lubricar. Ar comprimido filtrado (40 µm), com ou sem lubrificação.
Lubricación <i>Lubrificação</i>	En caso de usar se recomienda ISO VG 32 Em caso de usar recomenda-se o ISO VG 32
Grado de protección <i>Grau de proteção</i>	IP65

DESPIECE - VISTA EXPANDIDA

EJEMPLO DE DIBUJO: ELECTROVÁLVULA 5V21G02
EXEMPLO: ELETRO VÁLVULA 5V21G02

- A - Cuerpo / *Corpo*
- B - Bobina
- C - Operador
- D - Vástago / *Haste*
- E - Tapa/Tampa
- F - Sellos / *Gaxeta*
- G - Conector
- H - Tornillos / *Parafuso*
- I - Pistón / *Pistão*

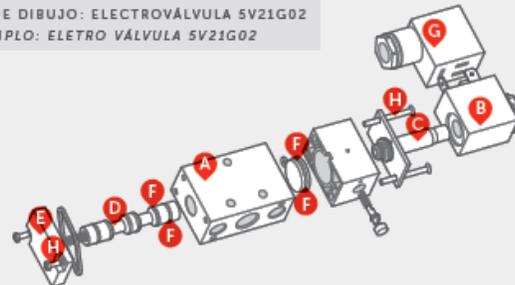


Figura 5.7.0.1: Electroválvulas INTOR Serie EA

Si bien el modelo 5V11-G01 permite el paso de un caudal de 630 NI/min, suficiente para abastecer nuestros cilindros, se selecciona un modelo comercial estándar, lo que nos asegura una continua disponibilidad. El modelo seleccionado es: 5V21-G02.

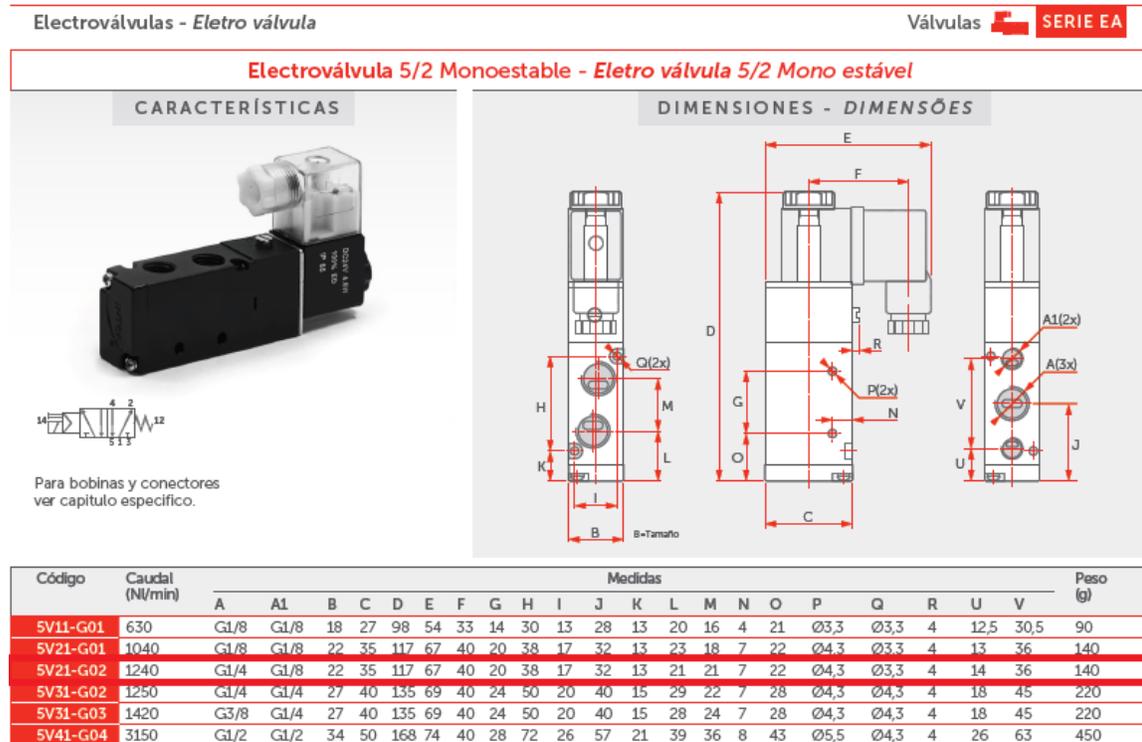


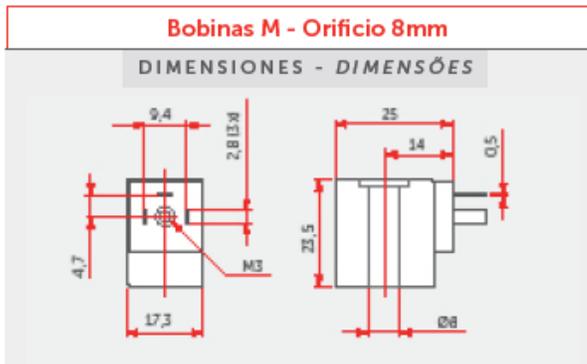
Figura 5.7.0.2: Dimensiones de las electroválvulas

Se selecciona para esta válvula una bobina de 12V de corriente continua.

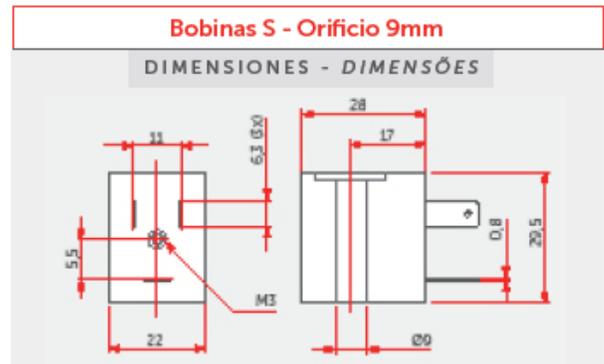


Figura 5.7.0.3: Bobinas INTOR de 12V.

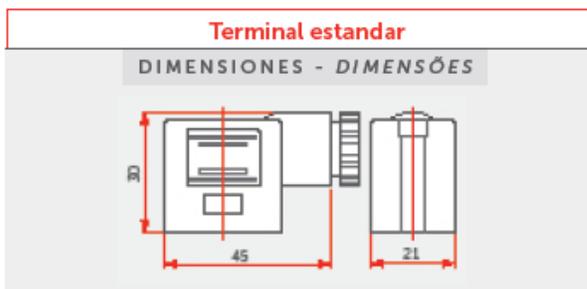
El modelo seleccionado es el M-DC12V.



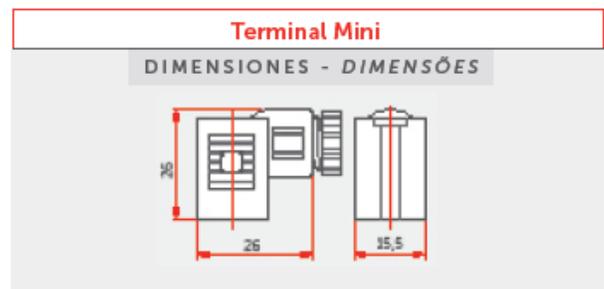
Código	Voltage	Pot. DC (W)	Pot. AC (VA)	Conector que incluye	Peso (g)	Y
M-DC12V	12VDC	2.5	-	CM-DC	16	20
M-DC24V	24VDC	2.5	-	CM-DC	16	22
M-AC24V	24V 50/60 Hz	-	2.5	CM-AC	16	21
M-AC110V	110V 50/60 Hz	-	2.5	CM-AC	16	29
M-AC220V	220V 50/60 Hz	-	2.5	CM-AC	16	28



Código	Voltage	Pot. DC (W)	Pot. AC (VA)	Conector que incluye	Peso (g)	Y
DC12V	12VDC	3	-	CS-DC	34	20
DC24V	24VDC	3	-	CS-DC	34	22
AC12V	12V 50/60 Hz	3	-	CS-AC	34	20
AC24V	24V 50/60 Hz	-	3.5	CS-AC	34	21
AC110V	110V 50/60 Hz	-	3.5	CS-AC	34	29
AC220V	220V 50/60 Hz	-	3.5	CS-AC	34	28



Código	Descripción	AC/DC	Para Bobina	Peso (g)
CM-DC	Conector transparente con Led	0-48DC	M	6
CM-AC	Conector transparente con Led	0-230AC	M	6



Código	Descripción	AC/DC	Para Bobina	Peso (g)
CS-DC	Conector transparente con Led	0-48DC	S	7
CS-AC	Conector transparente con Led	0-230AC	S	7

Figura 5.7.0.4: Dimensiones de las Bobinas

5.7.1- Comando de electroválvulas

Para realizar el comando de las electroválvulas mediante los pines del Arduino se necesita un relé, ya que la corriente consumida por cada una de estas es de 208mA y la máxima soportada por los pines del Arduino es de 40mA.

Para ello se selecciona un módulo de relés de 2 canales.

Los contactos de los relevadores están diseñados para conmutar cargas de hasta 10 A y 30V de CC. El voltaje de la bobina del relé es de 5 V de CC y el consumo es de 15 a 20 mA.



Figura 5.7.1: Modulo relés

5.8- Electrónica de control

Para el manejo de la secuencia de pasos y el registro de datos se utiliza una placa Arduino.

Evaluando las posibilidades, observamos que el Arduino Uno tiene 32256 bytes disponibles para el almacenamiento del programa y 2048 bytes de memoria dinámica, lo cual no es suficiente. Por lo tanto, se selecciona un Arduino Mega, el cual posee mayor memoria, contando con 253952 bytes para el almacenamiento del programa y con 8192 bytes de memoria dinámica.

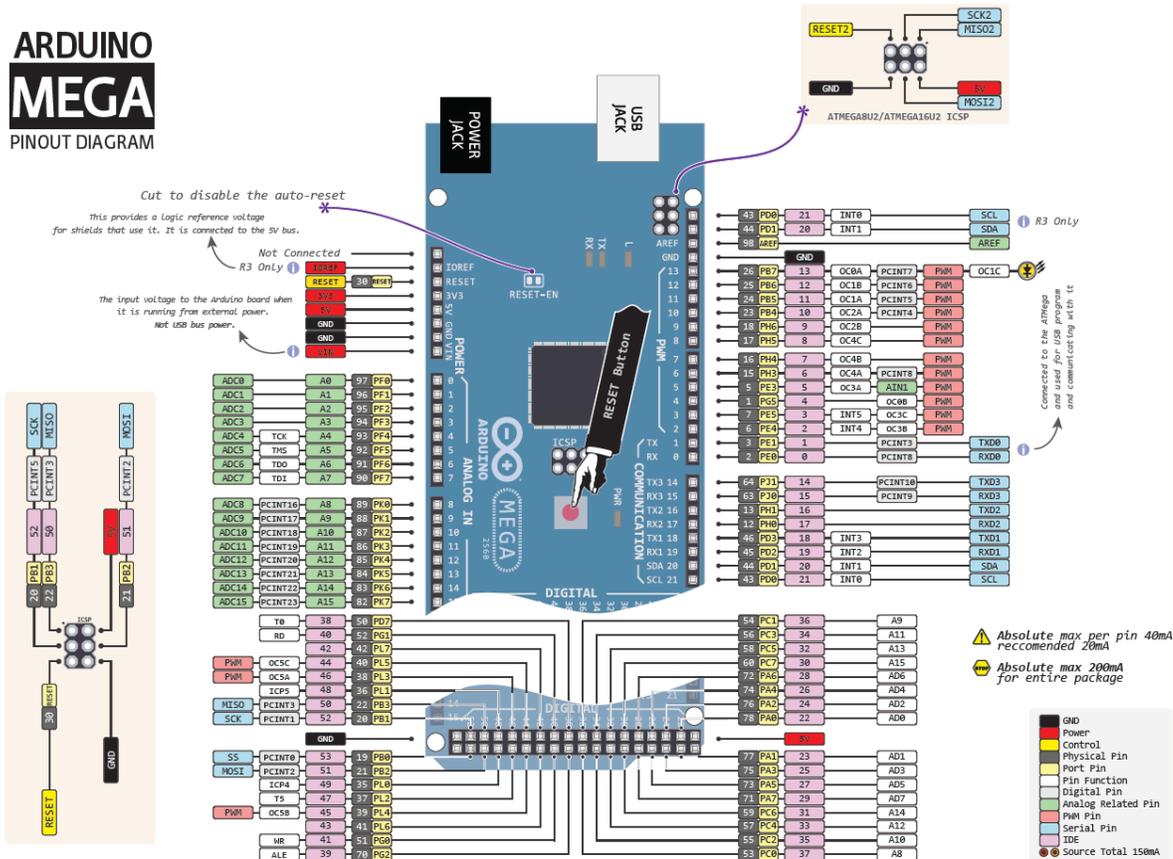


Figura 5.8.0: Arduino MEGA

5.8.1- Comunicación con el usuario

En la interfaz con el usuario tenemos una pantalla lcd (pantalla original del equipo TESMA) que nos aporta los valores de humedad y temperatura registrados en la última medición, pero se cree conveniente que el usuario pueda obtener de forma rápida algunos valores registrados anteriormente. Para eso, se decide instalar otra pantalla lcd que muestre los últimos cuatro valores de humedad y temperatura registrados, acompañados de la hora en la cual se realizó la medición.

Ejemplo de una fila de la pantalla: 11:55hs_13.1%H_35.4C

Para que entre esta información se selecciona un display lcd de 20 columnas y 4 filas.

Para facilitar la conexión de la pantalla con el Arduino se utiliza un módulo adaptador de LCD a interfaz I2C, este permite manejar nuestro LCD utilizando solo 2 pines (SDA y SCL). El módulo está basado en el controlador I2C PCF8574 que es un expansor de entradas y salidas digitales controlado por I2C.



Figura 5.8.1: Adaptador i2c

5.8.2- Almacenamiento de datos

Para guardar la información recabada por el equipo se consideran en distintas posibilidades, ya que no todas las plantas de secado son iguales. En algunas se dispone de bases de datos, computadoras, internet, etc. En cambio, en otras no se cuenta con ningún sistema de comunicación ni almacenamiento de datos, por eso es que se selecciona un módulo Shield Ethernet.

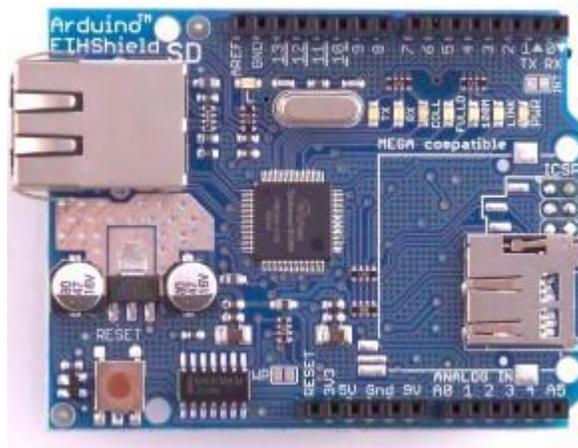


Figura 5.8.2: Modulo Shield Ethernet

Este módulo tiene una conexión RJ-45 estándar, con un transformador de línea integrado. Además, cuenta con una ranura para tarjetas micro-SD.

Arduino se comunica tanto con el chip W5100 como con la tarjeta SD usando el bus SPI (a través de la cabecera ICSP). Para ello utiliza los pines 50, 51 y 52 en el Arduino Mega. Además, el pin 10 se utiliza para seleccionar el chip W5100 y el pin 4 para la tarjeta SD.

5.8.3- Lectura de celda de carga

Para lograr la lectura de la celda de carga se utiliza un módulo transmisor HX711 entre la celda de carga y el Arduino.



Figura 5.8.3: Modulo HX711

El chip HX711 realiza la lectura del puente de Wheatstone formado por las galgas de la celda de carga y efectúa la conversión analógica-digital con su convertidor interno de 24 bits. Este módulo se comunica con el microcontrolador por medio de un protocolo de tipo serial mediante 2 pines (Clock y Data).

5.8.4- Obtención del dato de fecha y hora

Los datos de fecha y hora se pueden obtener de dos formas, con software, gracias a la librería `Time.h`, o por hardware, con los módulos de reloj en tiempo real (RTC).

Utilizando la librería `Time.h` cada vez que se apague el equipo, o se corte el suministro de energía eléctrica al Arduino, se perderán los datos de hora y fecha actual.

Sería muy poco práctico tener que reprogramar los datos cada vez que el equipo se apague, por esto es que se decide utilizar un módulo RTC.



Figura 5.8.4: Módulo RTC

5.8.5- Obtención del valor de humedad

El equipo TESMA comunica el valor de humedad obtenido a través de un puerto que maneja el estándar RS232. El estándar de comunicación rs232 se maneja con tensiones de +12V y -12V aunque la norma define un margen de tensión de +3 V a +15 V para el "0" lógico y -3 V a -15 V para el "1" lógico.

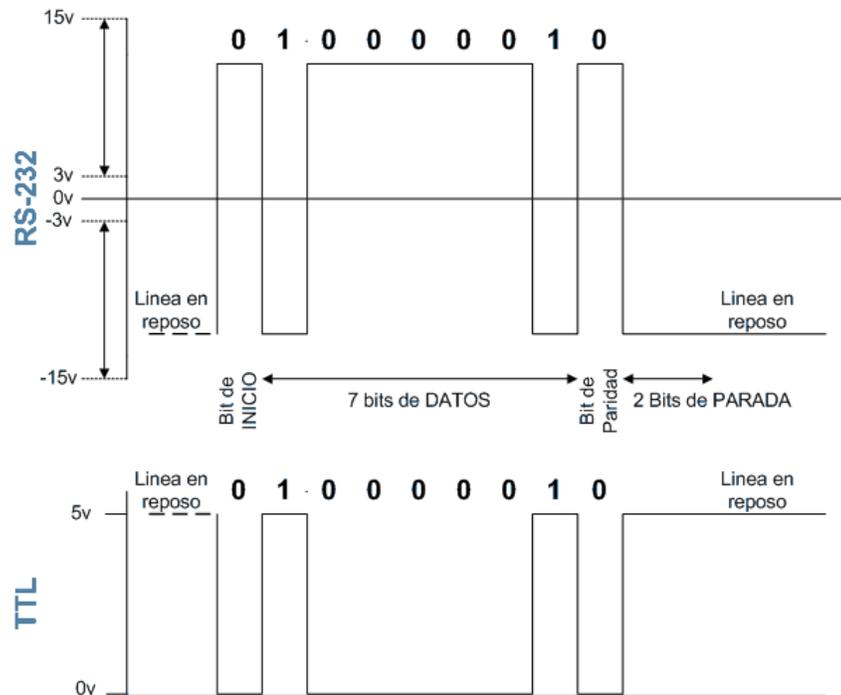


Figura 5.8.5.1: Comunicación RS-232 y TTL

La comunicación disponible en el Arduino Mega es TTL, la cual maneja valores de 0V a 5V. Para lograr la comunicación de estos equipos hace falta una conversión de los niveles de tensión. Para ello se utiliza un circuito integrado, el MAX3232. Este es un circuito que convierte los niveles de las líneas de un puerto serie RS232 a niveles TTL, y viceversa. Lo interesante es que sólo necesita una alimentación de 5V, ya que genera internamente algunas tensiones que son necesarias para el estándar RS232.



Figura 5.8.5.2: MAX3232

5.8.6- Medición de temperatura

La medición de temperatura del cereal se realiza utilizando un diodo incorporado en el sistema TESMA. Para obtener la ecuación del sensor (relación entre la temperatura y la caída de tensión) se realizaron una serie de ensayos introduciendo cereal a diferentes temperaturas y midiendo la diferencia de potencial eléctrico en los bornes del diodo.

Luego de realizar el ensayo, se cargaron los valores en el software Excel y se obtuvo la ecuación de la recta que mejor se ajusta.

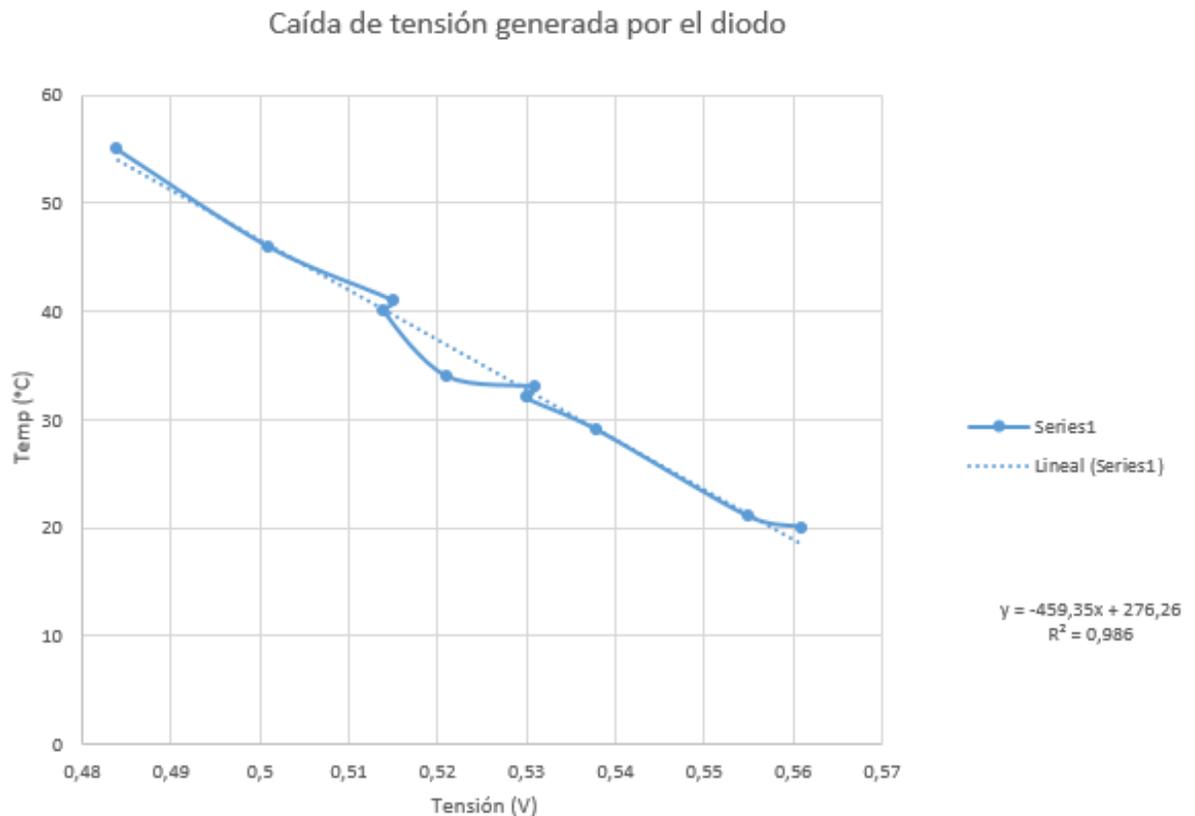


Figura 5.8.6: Valores obtenidos en el ensayo

Utilizando una entrada analógica del Arduino Mega, la cual dispone de 10 bits de resolución (1024 niveles digitales), y una tensión de referencia programada en 1,1V, podemos saber cuál es el valor de la tensión en el diodo. Al conocer la tensión, mediante la ecuación obtenida en el ensayo, se calcula la temperatura del cereal.

$$Temp.\ del\ cereal = (-459.35 * ((Lectura\ en\ el\ pin\ analógico) * (1.1/1024)) + 276.26)$$

5.9- Fuente de alimentación

Para el funcionamiento del equipo se necesita una fuente de alimentación. A continuación, se calcula potencia necesaria:

- Shield Ethernet: 5VCC, 100mA
- Display: 5VCC, 4mA
- RTC: 5VCC, 1mA
- HX711: 5VCC, 10mA
- MAX3232: 5VCC, 4mA
- Relés: 5VCC, 20 mA.
- Arduino Mega: 12VCC, 50mA
- Sistema de medición: 12VCC, 500mA
- Electroválvulas: 12VCC, 420mA
- Motor: 12VCC, 1A

$$P_F = 5V * (100mA + 4mA + 1mA + 10mA + 4mA + 20mA) + 12V * (50mA + 500mA + 420mA + 1000mA)$$

$$P_F = 24,3W$$

Como la alimentación de 5VCC se obtienen de la placa Arduino, solo se necesita una fuente que entregue 12VCC.

Se calcula la corriente que debe ser capaz de entregar la fuente:

$$I_F = \frac{24,3W}{12V} = 2A$$

Se selecciona una fuente de 12VCC que es capaz de entregar hasta 5A.



Figura 5.9: Fuente

5.10- Glosario

- *PWM*: Del inglés “Pulse width modulation”, Se refiere a la modulación por ancho de pulso.
- *Driver*: Controlador que enlaza un dispositivo periférico al sistema de control.
- *Seteado*: Derivada del inglés “setting”. Significa establecer la configuración de un programa o componente físico para que funcione correctamente.
- *Clapeta*: Elemento que pivotea sobre un eje y cierra o habilita el paso de un flujo dependiendo de su posición.
- *CA*: Corriente Alterna
- *CC*: Corriente Continua
- *LCD*: Del inglés “Liquid Crystal Display”, en español: “Pantalla de cristal líquido”, es una pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles en color o monocromos colocados delante de una fuente de luz.
- *Chip*: Circuito electrónico de material semiconductor, que, combinado con otros componentes, forma un sistema integrado más complejo y realiza una función electrónica específica.
- *RTC*: Del inglés “Real time clock”, en español : “Reloj en tiempo real” es un reloj incluido en un circuito integrado, que mantiene la hora actual.
- *RS 232*: Del inglés “Recommended Standard 232”, en español: “Estándar Recomendado 232”, también conocido como EIA/TIA RS-232C, es una interfaz que designa una norma para el intercambio de datos binarios serie.
- *TTL*: Del inglés “Transistor-transistor logic”, en español: “Lógica transistor a transistor”. Es una tecnología de construcción de circuitos electrónicos digitales.



SISTEMA DE CODIFICACIÓN

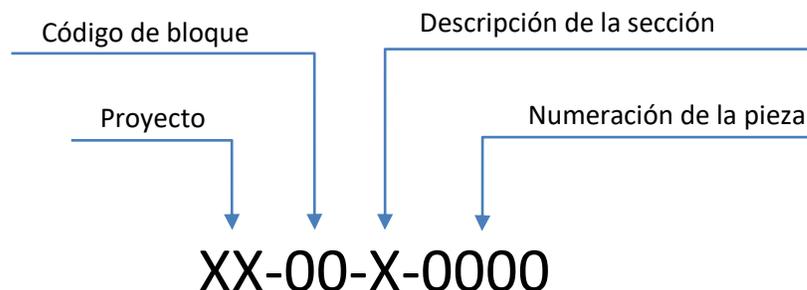
Autor: Miret, Gustavo.

Índice específico - Sistema de codificación

6- Sistema de codificación.....	3
6.1- Codificación de piezas	3
6.2- Codificación de conjuntos	4
6.3- Codificación de conductores	5
6.4 - Codificación de planos	5

6- Sistema de codificación

6.1- Codificación de piezas



Proyecto

Ya que el código excede los límites de este proyecto, esta sección identifica a que máquina o aparato pertenece la pieza. Para este proyecto todos los códigos tendrán el prefijo HA, refiriéndose a Higrómetro Automático.

Código del bloque

El código de bloque divide al Higrómetro Automático en siete bloques, de esta forma resultará más fácil encontrar la pieza en cuestión.

Bloques	Código del bloque
Dosificador	01
Balanza	02
Boquilla 1	03
Sistema de medición	04
Boquilla 2	05
Electrónica de control	06
Estructura y cerramiento	07
No perteneciente a un bloque específico	00

En el caso de piezas iguales, o compartidas por dos bloques distintos, se utiliza los dos números de bloque a los que pertenece la pieza y se separan por una barra.

Descripción de la sección

Para facilitar la búsqueda de componentes se establece una subdivisión según la sección a la que pertenece.

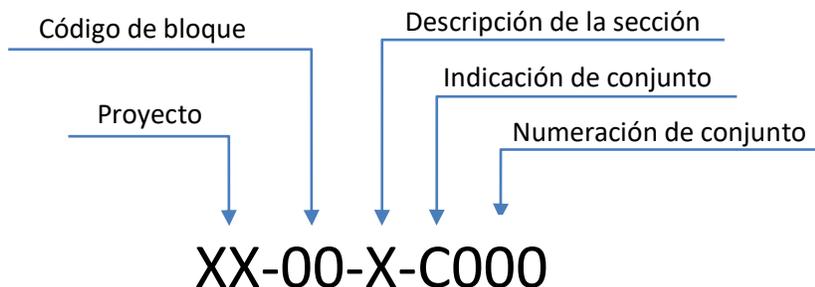
Sección	Descripción de la sección
Eléctrica	E
Mecánica	M
Neumática	N
Hidráulica	H
Electromecánica	EM
Electo neumática	EN
Electro hidráulica	EH
Mecánica - Neumática	MN
Mecánica - Hidráulica	MH
Neumática – Hidráulica	NH

Numeración de la pieza

Este identifica a cada pieza, siendo un número único e irrepitable asignado por el diseñador.

6.2- Codificación de conjuntos

Para los conjuntos compuestos por varias piezas (soldadas, atornilladas o acopladas entre sí de cualquier otra forma) se utiliza un código similar al código de pieza, solo que se antepone a al número de conjunto una letra "C", la cual indicará que es un código de conjunto y de esta forma no se confundirá con un código de pieza.

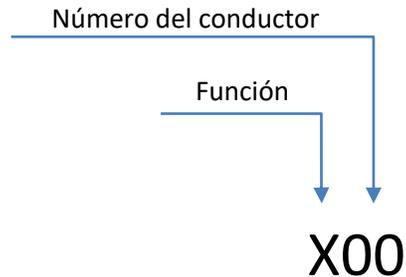


Numeración de conjunto

Este identifica a cada conjunto, siendo un número único e irrepitable asignado por el diseñador.

6.3- Codificación de conductores

Para la codificación de los conductores se utilizará un código simple, compuesto por una letra que indicará la función y un número que lo identificará dentro de cada grupo.



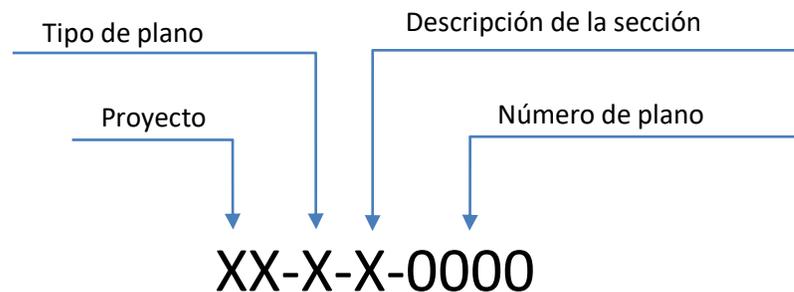
Función

Función	Descripción
Potencia	P
Alimentación	A
Comunicación	C

Número del conductor

Es un número que identifica al conductor dentro de cada grupo.

6.4 - Codificación de planos



Proyecto

Al igual que en la codificación de piezas, esta sección del código identifica a que máquina o aparato pertenece el plano.

Para este proyecto todos los códigos tendrán el prefijo HA, refiriéndose a Higrómetro Automático.

Tipo de plano

Este indica si es un plano de fabricación de alguna pieza, si es un plano de ensamblaje de alguna parte del equipo o si es un plano con instrucciones para el montaje del equipo en el lugar de trabajo.

Tipo de plano	Prefijo de código
Fabricación	F
Ensamblaje	E
Montaje	M

Descripción de la sección

De la misma forma que las piezas, los planos se dividen en secciones.

Sección	Descripción de la sección
Eléctrica	E
Mecánica	M
Neumática	N
Hidráulica	H

Número de plano

Este identifica a cada plano, siendo un número único e irreplicable.



Índice específico – Anexos complementarios

7- Anexos complementarios.....	6
7.1- Encuesta Realizada con Google Drive a plantas de la región	6
7.2- Código para Arduino Mega	9
7.3- Lista de piezas	15
7.4- Lista de Conjuntos	18
7.5- Planos de Fabricación.....	19
HA-F-M-0001.....	19
HA-F-M-0002.....	20
HA-F-M-0003.....	21
HA-F-M-0004.....	22
HA-F-M-0005.....	23
HA-F-M-0006.....	24
HA-F-M-0007.....	25
HA-F-M-0008.....	26
HA-F-M-0009.....	27
HA-F-M-0010.....	28
HA-F-M-0011.....	29
HA-F-M-0012.....	30
HA-F-M-0013.....	31
HA-F-M-0014.....	32
HA-F-M-0015.....	33
HA-F-M-0016.....	34
HA-F-M-0017.....	35
HA-F-M-0018.....	36
HA-F-M-0019.....	37
HA-F-M-0020.....	38
HA-F-M-0021.....	39
HA-F-M-0022.....	40
HA-F-M-0023.....	41

HA-F-M-0024.....	42
HA-F-M-0025.....	43
HA-F-M-0026.....	44
HA-F-M-0027.....	45
HA-F-M-0028.....	46
HA-F-M-0029.....	47
HA-F-M-0030.....	48
HA-F-M-0031.....	49
HA-F-M-0032.....	50
HA-F-M-0033.....	51
HA-F-M-0034.....	52
HA-F-M-0035.....	53
HA-F-M-0036.....	54
HA-F-M-0037.....	55
HA-F-M-0038.....	56
HA-F-M-0039.....	57
HA-F-M-0040.....	58
HA-F-M-0041.....	59
HA-F-M-0042.....	60
HA-F-M-0043.....	61
HA-F-M-0044.....	62
HA-F-M-0045.....	63
HA-F-M-0046.....	64
HA-F-M-0047.....	65
HA-F-M-0048.....	66
HA-F-M-0049.....	67
HA-F-M-0050.....	68
HA-F-M-0051.....	69
HA-F-M-0052.....	70
HA-F-M-0053.....	71

HA-F-M-0054.....	72
HA-F-M-0055.....	73
HA-F-M-0056.....	74
HA-F-M-0057.....	75
HA-F-M-0058.....	76
HA-F-M-0059.....	77
HA-F-M-0060.....	78
HA-F-M-0061.....	79
HA-F-M-0062.....	80
HA-F-M-0063.....	81
HA-F-M-0064.....	82
HA-F-M-0065.....	83
HA-F-M-0066.....	84
HA-F-M-0067.....	85
HA-F-M-0068.....	86
HA-F-M-0069.....	87
HA-F-M-0070.....	88
HA-F-M-0071.....	89
HA-F-M-0072.....	90
HA-F-M-0073.....	91
HA-F-M-0074.....	92
HA-F-M-0075.....	93
HA-F-M-0076.....	94
HA-F-M-0077.....	95
7.6- Planos de Ensamblaje Mecánico	96
HA-E-M-0078.....	96
HA-E-M-0079.....	97
HA-E-M-0080.....	98
HA-E-M-0081.....	99
HA-E-M-0082.....	100

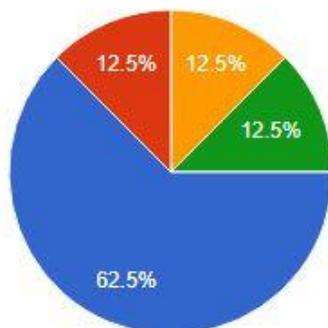
HA-E-M-0083.....	101
HA-E-M-0084.....	102
7.7- Planos de Ensamblaje Eléctrico	103
HA-E-E.N-0094.....	103
HA-E-E-0085	104
HA-E-E-0086	105
HA-E-E-0087	106
HA-E-E-0088	107
HA-E-E-0089	108
HA-E-E-0090	109
HA-E-E-0091	110
HA-E-E-0092	111
7.8- Plano de Ensamblaje Neumático.....	112
HA-E-N-0093.....	112
7.9- Planos de Montaje	113
HA-M-M-0095	113
HA-M-M-0096	114

7- Anexos complementarios

7.1- Encuesta Realizada con Google Drive a plantas de la región

¿Que tipo de secadoras utiliza?

8 respuestas



- Reciclicas
- De flujo continuo
- Ambas
- Ambas, unas para secado de arroz cascara y otras para secado en el proceso de parboilizado.

¿Que sistema de medición de humedad utiliza durante el proceso de secado?

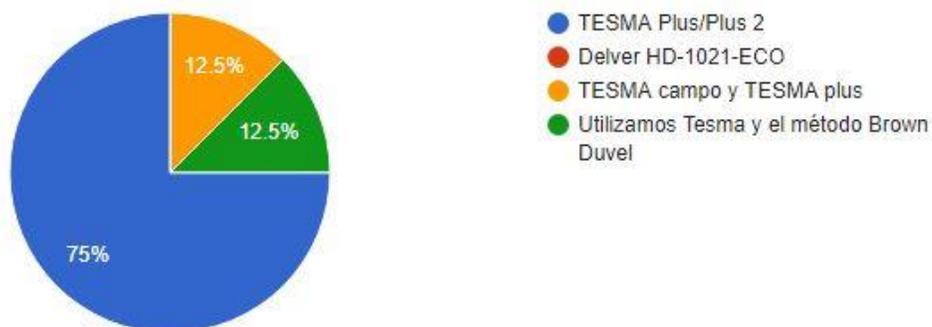
8 respuestas



- Análisis manual mediante muestreos
- Medición continua en línea

Si realiza los análisis de forma manual mediante muestreos ¿Que equipo utiliza para dicho análisis?

8 respuestas



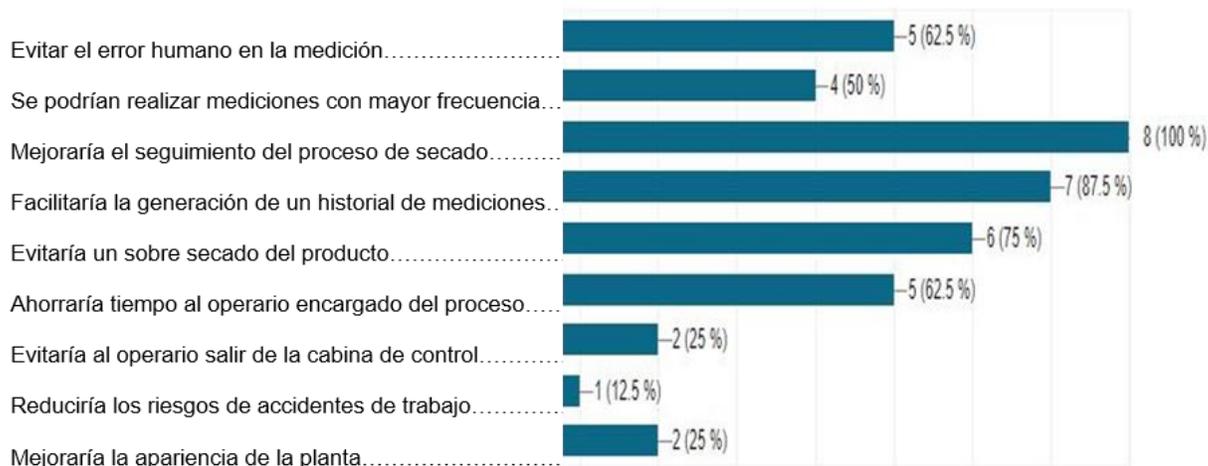
¿Le interesaría un equipo que realice mediciones automáticamente sin necesidad de un operario?

8 respuestas



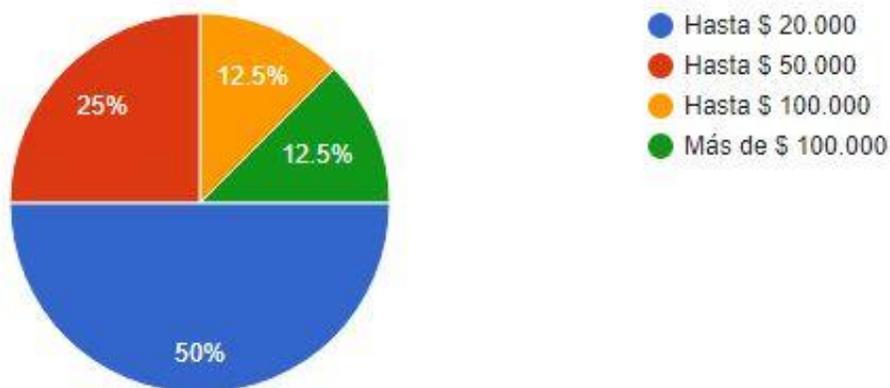
Si en la opción anterior eligió Sí, ¿Por que cree que sería conveniente un equipo autónomo?

8 respuestas



¿Cuánto estaría dispuesto a invertir en un equipo autónomo?

8 respuestas



7.2- Código para Arduino Mega

```
//Programación Humedimetro Automático
//Autor: Gustavo E. Miret
//Librerías

//MODULO Hx711
#include "HX711.h"
#define DOUT A1
#define CLK A0
HX711 balanza(DOUT, CLK);

//MODULO I2C PCF8574 Y LA LCD 20X4 Hd44780
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3f,20,4); //dirección 0x3F y 20 columnas por 4 filas

//MODULO RTC-DS3231
#include <bcdlib.h> // Librería para convertir de BCD a decimal y viceversa
#include "Wire.h" // Librería del proyecto Arduino para I2C
#define DS3231_I2C_ADDRESS 0x68 // Dirección del módulo

//MODULO DE ETHERNET Y SD
#include <SD.h>
#include <Ethernet.h>
#include <SPI.h>
#define SS_SD_CARD 4
#define SS_ETHERNET 10
byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };
IPAddress ip (192, 168, 0, 177);
EthernetServer server(80); // Puerto 80
File carpeta;

//CONSTANTES
float pesoset = 250; //Peso de la muestra
float error = 2; //Error admisible en el pesaje
int motorD = 6; //Pin al que se conecta
int motorI = 7; //Pin al que se conecta
int PWM = 5; //Pin al que se conecta
int boca1 = 8; //Pin al que se conecta
int boca2 = 9; //Pin al que se conecta
int tiemporep = 12; //Pin al que se conecta
int pin = 15; // Pin de entrada del sensor de temperatura
```

```
//VARIABLES
float peso; //Peso leído en la balanza
float pesoref1; //Peso leído en la balanza
float pesoref2; //Peso leído en la balanza
float med; //Valor de humedad obtenido por TESMA
String h1;
String h2;
String h3;
String h4;
String dat1;
String dat2;
String dat3;
String dat4;
String temp1;
String temp2;
String temp3;
String temp4;
float tempC; // Valor obtenido del sensor (0 a 1023)

void setup() {
  balanza.set_scale(1980); //Se establece escala para la balanza
  lcd.init(); // Inicializar el LCD
  lcd.backlight(); //Encender la luz de fondo.
  Wire.begin(); //Inicializa librería
  /*Opcional: Configuración de la hora
  Wire.beginTransmission(DS3231_I2C_ADDRESS);
  Wire.write(0x00);
  Wire.write(bcdlib::dec2bcd(30)); // Segundos 0-59
  Wire.write(bcdlib::dec2bcd(25)); // Minutos 0-59
  Wire.write(bcdlib::dec2bcd(18)); // Hora 0-23
  Wire.write(bcdlib::dec2bcd(7)); // Día de la semana 1-7
  Wire.write(bcdlib::dec2bcd(10)); // Dia 1-31
  Wire.write(bcdlib::dec2bcd(03)); // Mes 1-12
  Wire.write(bcdlib::dec2bcd(18)); // Anio 0-99
  Wire.endTransmission(); */

  //Se define los pines
  pinMode(motorD, OUTPUT);
  pinMode(motorI, OUTPUT);
  pinMode(PWM, OUTPUT);
  pinMode(boca1, OUTPUT);
  pinMode(boca2, OUTPUT);
  pinMode(tiemporep, INPUT);
  pinMode(SS_SD_CARD, OUTPUT);
  pinMode(SS_ETHERNET, OUTPUT);
  digitalWrite(SS_SD_CARD, HIGH);
```

```
digitalWrite(SS_ETHERNET, HIGH);
Ethernet.begin(mac, ip);
server.begin();
SD.begin(SS_SD_CARD);
}

void loop() {
  digitalWrite(motorD, HIGH);
  digitalWrite(motorI, LOW);
  digitalWrite(PWM, HIGH);
  delay(10000);
  digitalWrite(motorD, LOW);
  delay(3000);
  lugar1:
  digitalWrite(boca1, HIGH);
  digitalWrite(boca2, HIGH);
  delay(3000);
  balanza.tare(20);
  delay(4000);
  peso = balanza.get_units(20);
  pesoref1 = (peso + error);
  while (pesoref1 < pesoset){
    if (peso <= 200){
      digitalWrite(motorD, HIGH);
      digitalWrite(PWM, HIGH);
    }
    if ((200 < peso)&(peso <= 230)){
      analogWrite(PWM, 200);
    }
    if (peso > 230){
      analogWrite(PWM, 180);
    }
    delay(500);
    peso = balanza.get_units(20);
    pesoref1 = (peso + error);
  }
  digitalWrite(motorD, LOW);
  delay(4000);
  pesoref2 = (peso - error);
  if (pesoref2 > pesoset){
    digitalWrite(boca1, LOW);
    digitalWrite(boca2, LOW);
    delay(4000);
    goto lugar1;
  }
}
```

```
digitalWrite(boca1, LOW);
delay(10000);
while (Serial1.available() > 0){
  Serial1.read();
}
Serial1.begin(9600);
delay(10000);
analogReference(INTERNAL1V1);
tempC = analogRead(pin);
tempC = (-459.35*(tempC*(1.1/1024)) + 276.26); //calcula la temperatura
String dat = "";
while (Serial1.available() > 0){
  char inByte = Serial1.read();
  dat = String(dat + inByte);
}
dat = dat.substring(11,15);
int x;
byte buffer[7];
Wire.beginTransmission(DS3231_I2C_ADDRESS);
Wire.write(0);
Wire.endTransmission();
Wire.requestFrom(DS3231_I2C_ADDRESS, 7);
for (x=0; x<7; x++) {
  buffer[x] = Wire.read();
}
String fecha = (bcdlib::bcd2dec(buffer[4]) + String("/") + bcdlib::bcd2dec(buffer[5]) + String("/") +
bcdlib::bcd2dec(buffer[6]));
String hora = (bcdlib::bcd2dec(buffer[2]) + String(":") + bcdlib::bcd2dec(buffer[1]) + String("hs "));
//Esta es la hora : min
h4 = h3;
h3 = h2;
h2 = h1;
h1 = hora;
dat4 = dat3;
dat3 = dat2;
dat2 = dat1;
dat1 = dat;
temp4 = temp3;
temp3 = temp2;
temp2 = temp1;
temp1 = tempC;

lcd.clear();
lcd.setCursor (0,0) ;lcd.print(h1);
lcd.setCursor (8,0) ;lcd.print(dat1);
lcd.setCursor (12,0) ;lcd.print("%H ");
```

```
lcd.setCursor (15,0) ;lcd.print(temp1);
lcd.setCursor (19,0) ;lcd.print("C");
lcd.setCursor (0,1) ;lcd.print(h2);
lcd.setCursor (8,1) ;lcd.print(dat2);
lcd.setCursor (12,1) ;lcd.print("%H ");
lcd.setCursor (15,1) ;lcd.print(temp2);
lcd.setCursor (19,1) ;lcd.print("C");
lcd.setCursor (0,2) ;lcd.print(h3 + " ");
lcd.setCursor (8,2) ;lcd.print(dat3);
lcd.setCursor (12,2) ;lcd.print("%H ");
lcd.setCursor (15,2) ;lcd.print(temp3);
lcd.setCursor (19,2) ;lcd.print("C");
lcd.setCursor (0,3) ;lcd.print(h4);
lcd.setCursor (8,3) ;lcd.print(dat4);
lcd.setCursor (12,3) ;lcd.print("%H ");
lcd.setCursor (15,3) ;lcd.print(temp4);
lcd.setCursor (19,3) ;lcd.print("C");
```

```
EthernetClient client = server.available();
if (client) {
  boolean currentLineIsBlank = true;
  while (client.connected()) {
    if (client.available()) {
      char c = client.read();
      if (c == '\n' && currentLineIsBlank) {
        client.println(fecha);
        client.print(",");
        client.print(hora);
        client.print(",");
        client.print(dat);
        client.print(millis());
        break;
      }
      if (c == '\n') {
        currentLineIsBlank = true;
      }
      else if (c != '\r') {
        currentLineIsBlank = false;
      }
    }
  }
  delay(1);
  client.stop();
}
```

```
carpeta = SD.open("HISTORIAL_SECADO.TXT",FILE_WRITE); //abrir para escritura o crear si no existe
archivo
  if(carpeta) {
    carpeta.print(fecha);
    carpeta.print(",");
    carpeta.print(hora);
    carpeta.print(",");
    carpeta.println(dat);
    carpeta.close();
  }
  analogReference(DEFAULT);
  tiemporep = analogRead(A12);
  tiemporep = (tiemporep*(1800000/1024));
  delay(tiemporep-5000);
  digitalWrite(boca2, LOW);
  delay(5000);
}
```

Lista de piezas

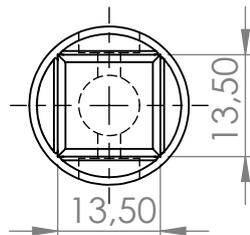
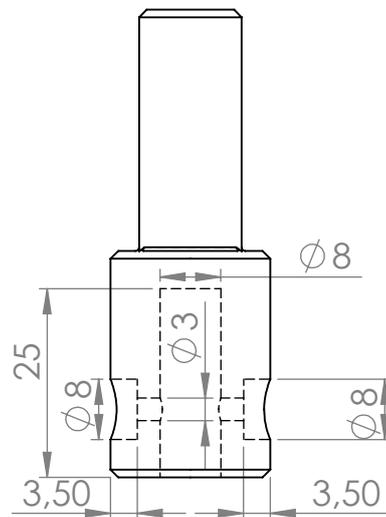
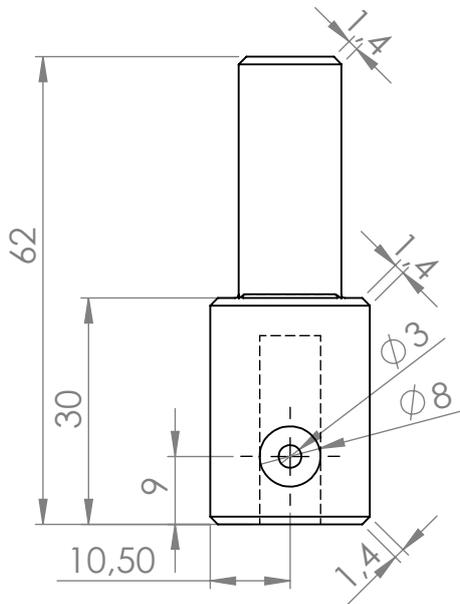
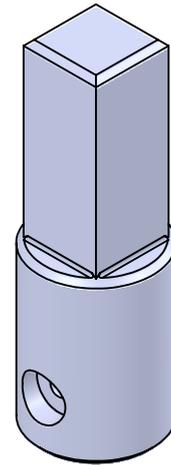
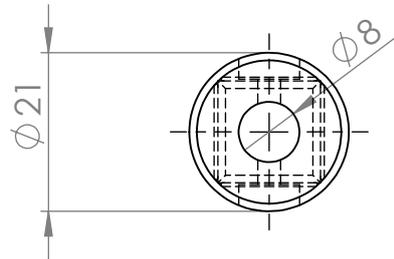
Cód.Bloque	Sección	Número de pieza	Codigo completo	Nombre	Cantidad	Marca	Descripción	N° de plano	Costo material	Proveedor	Costo MOD
02	M	0001	HA-02-M-0001	Vaso de pesaje	1	TESMA	Vaso de pesaje	HA-F-M-0012	23200	Semillería Roude	--
03	M	0002	HA-03-M-0002	Clapeta	2	TESMA	Clapeta perteneciente a la boquilla 1	HA-F-M-0013	--	Semillería Roude	--
03	M	0003	HA-03-M-0003	Eje de boquilla 1	1	--	Eje sobre el que giran las clapetas de la boquilla 1	HA-F-M-0015	4	Hierros Elisa	10,00
03	M	0004	HA-03-M-0004	Manivela	2	--	Mando de clapeta	HA-F-M-0014	2	Hierros Elisa	10,00
03	M	0005	HA-03-M-0005	Corredera	1	--	Corredera mando situada en el vaso de pesaje	HA-F-M-0016	10	Hierros Elisa	5,00
03	M	0006	HA-03-M-0006	Placa central del Carro	1	--	Placa central del carro	HA-F-M-0017	2	Hierros Elisa	50,00
03	M	0007	HA-03-M-0007	Eje del carro	2	--	Eje del carro	HA-F-M-0018	0,5	Hierros Elisa	3,00
03	M	0008	HA-03-M-0008	Mando del Carro	1	--	Mando del carro que maneja las manivelas	HA-F-M-0020	2	Hierros Elisa	5,00
03	M	0009	HA-03-M-0009	Guía del carro	2	--	Guías de grilon pertenecientes al carro	HA-F-M-0019	20	Repuestos avenida	30,00
03	M	0010	HA-03-M-0010	Resorte	1	--	Resorte tensor del carro	--	25	Repuestos avenida	--
03	M	0011	HA-03-M-0011	Soporte del tensor	1	--	Soporte para el tornillo tensor del resorte	HA-F-M-0021	1	Hierros Elisa	3,00
03	M	0012	HA-03-M-0012	Roldana	1	--	Roldana de grilon para el cable de mando de la boquilla 1	HA-F-M-0023	10	Repuestos avenida	20,00
03	M	0013	HA-03-M-0013	Eje de roldana	1	--	Eje de la roldana del cable de mando de la boquilla 1	HA-F-M-0024	1	Hierros Elisa	20,00
03	M	0014	HA-03-M-0014	Soporte de roldana	1	--	Soporte que vincula la roldana al vaso	HA-F-M-0022	2	Hierros Elisa	30,00
02	M	0015	HA-02-M-0015	Brazo de balanza	1	--	Brazo que soporta el vaso de pesaje	HA-F-M-0009	18	Hierros Elisa	30,00
02	M	0016	HA-02-M-0016	Respaldo de balanza	1	--	Respaldo del vaso de pesaje	HA-F-M-0010	7	Hierros Elisa	45,00
02	M	0017	HA-02-M-0017	Vinculador de celda de carga	1	TESMA	Pieza que une la celda de carga con el brazo	--	--	Semillería Roude	--
02	ME	0018	HA-02-ME-0018	Celda de carga	1	TESMA	Celda de carga	--	--	Semillería Roude	--
02	M	0019	HA-02-M-0019	Soporte de celda	1	TESMA	Soporte de la celda de carga	--	--	Semillería Roude	--
02	M	0020	HA-02-M-0020	Refuerzo del soporte	2	TESMA	Refuerzo lateral del soporte de la celda de carga	--	--	Semillería Roude	--
02	M	0021	HA-02-M-0021	Refuerzo 2 del soporte	1	TESMA	Refuerzo central del soporte de la celda de carga	--	--	Semillería Roude	--
02	M	0022	HA-02-M-0022	Expansor de balanza	1	--	Expansor con correderas para la regulación de la posición de la balanza	HA-F-M-0011	8	Hierros Elisa	100,00
07	M	0023	HA-07-M-0023	Tubo del chasis	1	--	Tubo lateral derecho del chasis	HA-F-M-0036	14,5	Hierros Elisa	10,00
07	M	0024	HA-07-M-0024	Tubo del chasis	1	--	Tubo lateral izquierdo del chasis (con agujero para actuador 2)	HA-F-M-0037	14,5	Hierros Elisa	20,00
07	M	0025	HA-07-M-0025	Tubo del chasis	1	--	Tubo fondo del chasis	HA-F-M-0035	14,5	Hierros Elisa	10,00
07	M	0026	HA-07-M-0026	Tubo del chasis	2	--	Tubo soporte del chasis para la balanza	HA-F-M-0039	12,5	Hierros Elisa	20,00
07	M	0027	HA-07-M-0027	Tubo del chasis	1	--	Tubo soporte del chasis para el actuador de la boquilla 1	HA-F-M-0040	10,4	Hierros Elisa	10,00
07	M	0028	HA-07-M-0028	Soporte del chasis	1	--	Prendadura del chasis para la abrazadera superior del sist. De med.	HA-F-M-0044	5	Hierros Elisa	15,00
05	M	0029	HA-05-M-0029	Base	1	--	Base del sistema de medición	HA-F-M-0027	12,8	Hierros Elisa	50,00
04	M	0030	HA-04-M-0030	Prendadura de abrazadera inf.	3	--	Prendadura que vincula la base con la abrazadera	HA-F-M-0028	3	Hierros Elisa	6,00
05	M	0031	HA-05-M-0031	Corredera de boquilla 2	2	--	Corredera sobre la que trabaja la boquilla 2	HA-F-M-0032	6,4	Hierros Elisa	60,00
04	M	0032	HA-04-M-0032	Prendadura de abrazadera sup.	1	--	Prendadura soldada a la abrazadera superior del sist. De med.	HA-F-M-0029	3	Hierros Elisa	10,00
04	M	0033	HA-04-M-0033	Abrazadera (70-90)	2	--	Abrazadera comercial	--	60	Repuestos avenida	--
05	M	0034	HA-05-M-0034	Boquilla 2	1	--	Boquilla 2	HA-F-M-0033	4	Hierros Elisa	30,00
05	M	0035	HA-05-M-0035	Conector, Mando de boquilla 2	1	--	Conector que acopla el bastago del actuador con la boquilla 2	HA-F-M-0034	2	Hierros Elisa	10,00
03/05	M	0036	HA-03/05-M-0036	Tuercas M4	4	INTOR	Tuerca en vástago del actuador	--	--	Grupo Tornado	--
04	M	0037	HA-04-M-0037	Recipiente del sist. De med.	1	TESMA	Recipiente en el cual se realiza la medición por capacitancia eléctrica	--	--	Semillería Roude	--
01	M	0038	HA-01-M-0038	Eje dosificador	1	--	Eje de grilon que conecta el motorreductor con el dosificador	HA-F-M-0001	32	Repuestos avenida	100,00
01	M	0039	HA-01-M-0039	Soporte del motorreductor	1	--	Soporte para la sujeción del motorreductor	HA-F-M-0002	15	Hierros Elisa	110,00
01	EM	0040	HA-01-EM-0040	Motorreductor	1	Ignis	Motorreductor para el mando del dosificador	--	600	IGNIS	--
01	M	0041	HA-01-M-0041	Dosificador	1	Crucianelli	Dosificador sistema de siembra a chorrillo	--	300	Repuestos avenida	--
01	M	0042	HA-01-M-0042	Cerramiento del dosificador	1	--	Cerramiento protector contra lluvia	HA-F-M-0005	150	Hierros Elisa	300,00
01	M	0043	HA-01-M-0043	Bajada de granos al dosificador	1	--	Conducto que acopla el dosificador a la descarga de la secadora	HA-F-M-0003	40	Hierros Elisa	300,00
07	M	0044	HA-07-M-0044	Tubo del chasis	1	--	Tubo frente del chasis	HA-F-M-0038	23	Hierros Elisa	10,00
01	M	0045	HA-01-M-0045	Soporte del dosificador	2	--	Planchuela soporte dosificador	HA-F-M-0006	20	Hierros Elisa	20,00
01	M	0046	HA-01-M-0046	Tapa del dosificador	1	--	Tapa que cubre el compartimento inutilizado del dosificador	HA-F-M-0008	5	Hierros Elisa	30,00
01	M	0047	HA-01-M-0047	Tapa de inspección de la protección	1	--	Tapa que permite inspeccionar el dosificador y el motorreductor	HA-F-M-0007	17	Hierros Elisa	50,00
01	M	0048	HA-01-M-0048	Tapa de inspección de la bajada de granos	1	--	Tapa que permite inspeccionar la bajada de granos al dosificador	HA-F-M-0004	4	Hierros Elisa	30,00
03	NM	0049	HA-03-NM-0049	Actuador 1 (MCIDESVSACI10-40)	1	INTOR	Actuador que acciona la boquilla 1	--	534,09	Grupo Tornado	--
05	NM	0050	HA-05-NM-0050	Actuador 2 (MCIDESVSACI10-100)	1	INTOR	Actuador que acciona la boquilla 2	--	553,62	Grupo Tornado	--
05	N	0051	HA-05-N-0051	Conector (CC04-M5)	2	INTOR	Conector Recto Actuador 2 (manguera 4mm a M5)	--	38,53	Grupo Tornado	--
03	N	0052	HA-03-N-0052	Conector (CL04-M5)	2	INTOR	Conector Curvo Actuador 1 (manguera 4mm a M5)	--	55,87	Grupo Tornado	--
03/05	N	0053	HA-03/05-N-0053	Electroválvula (5V21G02-DC12V)	2	INTOR	Electroválvula para el comando de los actuadores	--	1058,99	Grupo Tornado	--

03/05	N	0054	HA-03/05-N-0054	Conector (CL04-G01)	4	INTOR	Conector Curvo Descarga de electrovalvulas (manguera 4mm a 1/8BSP)	--	72,44	Grupo Tornado	--
03/05	N	0055	HA-03/05-N-0055	Conector (CC04-G02)	6	INTOR	Conector Recto de electrovalvulas (manguera 4mm a 1/4BSP)	--	136,36	Grupo Tornado	--
03/05	N	0056	HA-03/05-N-0056	Regulador de caudal (JSU04)	4	INTOR	Regulador de caudal para ajustar la velocidad de los actuadores	--	197,26	Grupo Tornado	--
03/05	N	0057	HA-03/05-N-0057	Bifurcacion conek (CY04)	1	INTOR	Bifurcacion de entrada de aire comprimido	--	31,79	Grupo Tornado	--
03/05	N	0058	HA-03/05-N-0058	Tube de poliuretano 4x2,5mm	3	INTOR	Tube de poliuretano para aire comprimido	--	41,03	Grupo Tornado	--
07	M	0059	HA-07-M-0059	Tablero	1	--	Tablero general del equipo	HA-F-M-0046	90	Hierros Elisa	400,00
01	M	0060	HA-01-M-0060	Tornillo M6 X 10	10	--	Tornillos para la tapa de la proteccion y la tapa de granos del dosificador	--	20	Ferretería Mauro	--
01/07	M	0061	HA-01/07-M-0061	Tuerca M6	14	--	10 Soldadas, tapas dosificador; 4 Que acoplan el chasis al cerramiento	--	14	Ferretería Mauro	--
01	M	0062	HA-01-M-0062	Tornillo M8 X 25	4	--	Tornillos que soportan al dosificador	--	16	Ferretería Mauro	--
01/07	M	0063	HA-01/07-M-0063	TuercaM8	13	--	4 Soportan al dosificador; 5 Soportan descarga de granos; 4 Acoplan el cerramiento a las patas.	--	19,5	Ferretería Mauro	--
01/07	M	0064	HA-01/07-M-0064	Arandela Plana M8	13	--	4 Soportan al dosificador; 5 Soportan descarga de granos; 4 Acoplan el cerramiento a las patas.	--	6,5	Ferretería Mauro	--
01	M	0065	HA-01-M-0065	Tornillo M3 X 6	4	--	Tornillos soporte motorreductor	--	2	Ferretería Mauro	--
01	M	0066	HA-01-M-0066	Tornillo M3 X 15	1	--	Acople eje motorreductor	--	0,75	Ferretería Mauro	--
01	M	0067	HA-01-M-0067	Tuerca M3	1	--	Acople eje motorreductor	--	0,5	Ferretería Mauro	--
02	M	0068	HA-02-M-0068	Tornillo M4 X 10 cabeza allen	4	TESMA	Tornillo sujecion de celda de carga	--	--	Semillería Roude	--
02	M	0069	HA-02-M-0069	Tornillo M5 X 10	4	--	Tornillos sujecion de base de celda al expansor	--	7	Ferretería Mauro	--
02/03	M	0070	HA-02/03-M-0070	Tuerca M5	10	--	4 Sujetan base de celda al expansor; 4 Sujetan expansor al chasis; 2 Acoplan el soporte del actuador 1 al chasis	--	7,5	Ferretería Mauro	--
02/03	M	0071	HA-02/03-M-0071	Arandela plana M5	14	--	4 Sujetan base de celda al expansor; 8 Sujetan expansor al chasis; 2 Acoplan el soporte del actuador 1 al chasis	--	4,2	Ferretería Mauro	--
02/04/06	M	0072	HA-02/04/06-M-0072	Tornillo M4 X 10	10	--	2 Sujetan brazo de balanza; 2 Respaldo; 2 Vaso de pesaje; 2 Sujetan la abrazadera superior del sist. de med.; 2 Sujetan los soportes de la plaqueta de med. A la base	--	10	Ferretería Mauro	--
02/03/04/05/06	M	0073	HA-02/03/04/05/06-M-0073	Tuerca M4	15	--	2 Sujetan brazo de balanza; 2 Respaldo; 2 Sujetan la abrazadera superior del sist. de med.; 2 Sujetan los soportes de la plaqueta de med. A la base; 3 Sujetan la plaqueta de med. al soporte superior; 4 En esparragos de electrovalvulas.	--	12	Ferretería Mauro	--
02/03/04/05/06	M	0074	HA-02/03/04/05/06-M-0074	Arandela plana M4	16	--	2 Sujetan brazo de balanza; 2 Respaldo; 2 Sujetan la abrazadera superior del sist. de med.; 2 Sujetan los soportes de la plaqueta de med. A la base; 4 En esparragos de electrovalvulas.	--	3,2	Ferretería Mauro	--
02/03	M	0075	HA-02/03-M-0075	Tuerca autofrenante M4	3	--	1 En eje de clapetas; 2 En tornillos que cuelgan el baso de pesaje	--	3	Ferretería Mauro	--
03	M	0076	HA-03-M-0076	Arandela plana biselada M4	1	--	Para eje de clapetas	--	0,5	Ferretería Mauro	--
03	M	0077	HA-03-M-0077	Tornillo perforado M4 X 30	1	--	Tensor del resorte del vaso de pesaje	--	2	Ferretería Mauro	--
03	M	0078	HA-03-M-0078	Tuerca reforzada M4	1	--	Tensor del resorte del vaso de pesaje	--	0,75	Ferretería Mauro	--
03	M	0079	HA-03-M-0079	Tornillo M2 X 7	4	--	Sujecion de corredera y roldana al vaso de pesaje	--	2,8	Ferretería Mauro	--
03/05	M	0080	HA-03/05-M-0080	Tuerca M2	8	--	2 Sujeción de corredera; 2 Sujetan roldana al vaso de pesaje; 4 Sujeción de reguladoras de caudal	--	3,2	Ferretería Mauro	--
07	M	0081	HA-07-M-0081	Tube del chasis	1	--	Soporte para electrovalvulas	HA-F-M-0041	7,8	Hierros Elisa	10,00
03	M	0082	HA-03-M-0082	Soporte del actuador	1	--	Soporte para el actuador de la boquilla 1	HA-F-M-0026	5	Hierros Elisa	20,00
03	M	0083	HA-03-M-0083	Gancho	1	--	Gancho de actuador 1	HA-F-M-0025	1	Hierros Elisa	5,00
03	M	0084	HA-03-M-0084	Cable de acero	1	--	Cable de acero para la apertura de boquilla 1	--	5	Art. De pesca	--
03	M	0085	HA-03-M-0085	Tube prensa cable	2	--	Tube para prensar cable de acero	--	3	Art. De pesca	--
03/05	M	0086	HA-03/05-M-0086	Tuerca M12	2	INTOR	Tuerca que enrrosca en el actuador	--	--	Grupo Tornado	--
02/03	M	0087	HA-02/03-M-0087	Tornillo M5 X 30	6	--	2 Sujetan soporte del actuador 1 al chasis; 4 Sujetan expansor al chasis	--	10,5	Ferretería Mauro	--
07	M	0088	HA-07-M-0088	Tube del chasis	1	--	Tube de chasis que sostiene tablero (tubo curvo, vertical)	HA-F-M-0042	26	Hierros Elisa	30,00
07	M	0089	HA-07-M-0089	Tube del chasis	1	--	Tube de chasis que sostiene tablero (horizontal)	HA-F-M-0043	23	Hierros Elisa	10,00
05/07	M	0090	HA-05/07-M-0090	Tornillo autorroscante 6 X 1/2	17	--	4 Acoplan la base al chasis; 4 Sujetan la fuente, 9 Acoplan tablero al chasis	--	18,7	Ferretería Mauro	--
04	M	0091	HA-04-M-0091	Soporte superior circuito Tesma	1	--	Soporte para fijar el circuito electronico Tesma y otros circuitos	HA-F-M-0030	8	Hierros Elisa	50,00
04	M	0092	HA-04-M-0092	Soporte inferior circuito Tesma	1	--	Soporte inferior para fijar el circuito electronico Tesma	HA-F-M-0031	5	Hierros Elisa	50,00
06	E	0093	HA-06-E-0093	Arduino Mega	1	--	Placa Arduino Mega, encargada de la logica general	--	274	Candy-ho	--
06	E	0094	HA-06-E-0094	Display 20 x 4	1	--	Display 20x4 que muestra las ultimas 4 mediciones	--	195	Candy-ho	--
06	E	0095	HA-06-E-0095	Adaptador I2C	1	--	Adaptador serie-paralelo para la coneccion del display 20x4	--	59	Candy-ho	--
06	E	0096	HA-06-E-0096	RTC DS 3231	1	--	Modulo reloj de tiempo real, este aporta el dato de fecha y hora	--	67	Candy-ho	--

06	E	0097	HA-06-E-0097	Modulo Ethernet shield	1	--	Modulo Ethernet permite la coneccion a una base de datos	--	234	Candy-ho	--
01	E	0098	HA-01-E-0098	Modulo L298N	1	--	Modulo puente H permite variar la velocidad del dosificador	--	95	Candy-ho	--
02	E	0099	HA-02-E-0099	Conversor HX711	1	--	Conversor HX711, permite la coneccion de la solda de carga	--	90	Candy-ho	--
03/05	E	0100	HA-03/05-E-0100	Modulo de 2 Rele	1	--	Modulo de 2 rele, permite el comando de las electrovalvulas	--	72	Candy-ho	--
04	E	0101	HA-04-E-0101	Conector MAX 3232	1	--	Conector Max 3232, permite la coneccion del sistema Tesma	--	145	Candy-ho	--
04	E	0102	HA-04-E-0102	Placa electronica medicion Tesma	1	TESMA	Placa electronica perteneciente al sistema de medicion de humedad	--	--	Semillería Roude	--
06	E	0103	HA-06-E-0103	Display verde Tesma	1	TESMA	Display que muestra el tipo de grano a analizar	--	--	Semillería Roude	--
07	M	0104	HA-07-M-0104	Soporte de chasis para Arduino mega	1	--	Chapa perforada donde se coloca el Arduino mega	HA-F-M-0045	4	Hierros Elisa	--
07	M	0105	HA-07-M-0105	Bisagra de pueta (soldada a la puerta)	2	--	Bisagra de la puerta principal (soldada a la puerta)	HA-F-M-0051	10	Hierros Elisa	--
07	M	0106	HA-07-M-0106	Acrílico puerta	1	--	Acrílico puerta principal	--	250	Ferretería Mauro	--
07	M	0107	HA-07-M-0107	Bisagra de puerta (soldada al cerramiento)	2	--	Bisagra de la puerta principal (soldada al cerramiento)	HA-F-M-0050	10	Hierros Elisa	--
04	M	0108	HA-04-M-0108	Tornillo M4 X 40	1	--	Tornillo que sujeta la plaqueta de med. Al soporte superior	--	2	Ferretería Mauro	--
07	M	0109	HA-07-M-0109	Gancho de puerta	1	--	Gancho de puerta principal (tipo capot)	--	100	Ferretería Mauro	--
00	E	0110	HA-00-E-0110	Fuente	1	--	Fuente que alimenta todo el equipo	--	390	Nano Shop	--
07	M	0111	HA-07-M-0111	Cerramiento	1	--	Cerramiento del equipo que proporciona proteccion contra agentes externos	HA-F-M-0047	400	Hierros Elisa	400,00
07	M	0112	HA-07-M-0112	Tubos de estructura de soporte	3	--	Patas	HA-F-M-0052	300	Hierros Elisa	30,00
07	M	0113	HA-07-M-0113	Tubos de estructura de soporte	2	--	Cuadrante superior (frante y fondo)	HA-F-M-0053	100	Hierros Elisa	20,00
07	M	0114	HA-07-M-0114	Tubos de estructura de soporte	2	--	Escuadras pata trasera	HA-F-M-0054	120	Hierros Elisa	20,00
07	M	0115	HA-07-M-0115	Tubos de estructura de soporte	2	--	Escuadras patas delanteras	HA-F-M-0055	140	Hierros Elisa	20,00
07	M	0116	HA-07-M-0116	Tubos de estructura de soporte	2	--	Cuadrante superior (laterales)	HA-F-M-0056	100	Hierros Elisa	20,00
07	M	0117	HA-07-M-0117	Tubo de bajada de granos	1	--	Bajada principal	HA-F-M-0058	40	Hierros Elisa	100,00
07	M	0118	HA-07-M-0118	Tubo de bajada de granos	1	--	Descarga que retorna el cereal al flujo normal	HA-F-M-0059	100	Hierros Elisa	80,00
07	M	0119	HA-07-M-0119	Tubo de bajada de granos	1	--	Descarga que envía el cereal a una bolsa	HA-F-M-0060	60	Hierros Elisa	80,00
07	M	0120	HA-07-M-0120	Tubo de bajada de granos	1	--	Descarga vertical hacia una bolsa	HA-F-M-0061	80	Hierros Elisa	80,00
07	M	0121	HA-07-M-0121	Clapeta selectora	1	--	Clapeta que permite seleccionar la disposicion de la muestra	HA-F-M-0062	7	Hierros Elisa	20,00
07	M	0122	HA-07-M-0122	Eje clapeta selectora	1	--	Eje de la clapeta que permite seleccionar la disposicion de la muestra	HA-F-M-0063	5	Hierros Elisa	10,00
07	M	0123	HA-07-M-0123	Prendeduras de la descarga	2	--	Prendeduras que vinculan el caño de descarga al cerramiento	HA-F-M-0064	15	Hierros Elisa	40,00
07	M	0124	HA-07-M-0124	Prendedura inferior de la descarga	1	--	Prendedura que vincula el caño de descarga a la estructura de patas	HA-F-M-0065	2	Hierros Elisa	20,00
07	M	0125	HA-07-M-0125	Caño superior del cerramiento	1	--	Tubo que evita el ingreso de agua por la parte superior del cerramiento	HA-F-M-0049	10	Hierros Elisa	10,00
07	M	0126	HA-07-M-0126	Puerta	1	--	Puerta del cerramiento	HA-F-M-0048	80	Hierros Elisa	200,00
06	E	0127	HA-06-E-0127	Interruptor a palanca	1	--	Interruptor Encendido/Apagado	--	120	Radio Mecano	--
06	E	0128	HA-06-E-0128	Pulsador	3	--	Pulsadores selectores del tipo de grano	--	75	Radio Mecano	--
06	E	0129	HA-06-E-0129	Aislante	1	--	Aislante de modulo rele	--	--	--	--
06	E	0130	HA-06-E-0130	Aislante	1	--	Aislante de modulo RTC	--	--	--	--
06	E	0131	HA-06-E-0131	Aislante	1	--	Aislante de conector rs232	--	--	--	--
06	E	0132	HA-06-E-0132	Aislante	1	--	Aislante conversor hx711	--	--	--	--
06	E	0133	HA-06-E-0133	Aislante	1	--	Aislante arduino mega	--	--	--	--
07	M	0134	HA-07-M-0134	Tubos de estructura de soporte	1	--	Union patas delanteras	HA-F-M-0057	50	Hierros Elisa	10,00
07	M	0135	HA-07-M-0135	Tornillos M8 X 15	4	--	Soportan el caño de descarga de granos al cerramiento	--	6	Hierros Elisa	--
07	M	0136	HA-07-M-0136	Tornillos M8 X 50	5	--	1 Soporte inferior descarga de granos,;4 Acoplan el cerramiento a las patas.	--	12,5	Ferretería Mauro	--
07	M	0137	HA-07-M-0137	Tornillos M6 X 40	4	--	Tornillos que acoplan el chasis al cerramiento	--	8	Ferretería Mauro	--
07	M	0138	HA-07-M-0138	Arandela plana M6	4	--	En tornillos que acoplan el chasis al cerramiento	--	2,8	Ferretería Mauro	--
06	M	0139	HA-06-M-0139	Tornillo autorroscante	12	--	Tornillos que sujetan los modulos electronicos	--	4,8	Ferretería Mauro	--
06	M	0140	HA-06-M-0140	Tornillo autorroscante	4	--	Tornillos que sujetan el arduino Mega y el modulo ethernet	--	2	Ferretería Mauro	--
06	M	0141	HA-06-M-0141	Tornillo autorroscante	8	--	Tornillos que sujetan las pantallas	--	3,2	Ferretería Mauro	--
03/05	M	0142	HA-03/05-M-0142	Esparrago M4	2	--	Esparragos que sujetan las electrovalvulas	--	8	Ferretería Mauro	--
03/05	M	0143	HA-03/05-M-0143	Esparrago M2	2	--	Esparragos que sujetan las reguladoras de caudal	--	6	Ferretería Mauro	--
06	E	0144	HA-06-E-0144	Bornera de alimentacion	1	--	Bornera para alimentacion externa 220V	--	30	Radio Mecano	--
03/05	N	0145	HA-03/05-N-0145	Acople neumatico	1	--	Conector para alimentacion externa de aire comprimido	--	175	Ferretería Mauro	--
07	M	0146	HA-07-M-0146	Calcomanía	1	--	Calcomania fondo de tablero	--	450	Design	--
06	E	0147	HA-06-E-0147	Potenciómetro	1	--	Potenciómetro de regulacion del tiempo de repeticion	--	15	Radio Mecano	--
06	E	0148	HA-06-E-0148	Cable 1X0.25mm	7	--	Cable para comunicaci3n	--	29,4	Radio Mecano	--
06	E	0149	HA-06-E-0149	Cable 1X1mm	4	--	Cable para potencia	--	18,6	Radio Mecano	--
07	M	0149	HA-07-M-0149	Burlete	2	--	Burlete para la tapa del cerramiento	--	48	Ferretería Mauro	--
07	M	0150	HA-07-M-0150	Pintura	1	--	Pintura general para el equipo	--	130	Pinturería universal	--

Lista de conjuntos

Cód.Bloque	Sección	N°Conj.	Cód. Conjunto	Nombre	Cantidad	Descripción	N° de plano	Costo MOD
07	M	0001	HA-07-M-C0001	Chasis	1	Estructura interna de tubos	HA-F-M-0066	300,00
03	M	0002	HA-03-M-C0002	Clapeta izquierda	1	Clapeta perteneciente a la boquilla 1	HA-F-M-0067	20,00
03	M	0003	HA-03-M-C0003	Clapeta derecha	1	Clapeta perteneciente a la boquilla 1	HA-F-M-0068	20,00
03	M	0004	HA-03-M-C0004	Carro	1	Parte móvil que comanda las clapetas	HA-F-M-0069	20,00
04	M	0005	HA-04-M-C0005	Base	1	Base del sist. De medición y en la cual funciona la boquilla 2	HA-F-M-0070	200,00
04	M	0006	HA-04-M-C0006	Abrazadera sup. con soporte	1	Soporte superior del sist. De medición	HA-F-M-0071	20,00
05	M	0007	HA-05-M-C0007	Boquilla 2, con mando	1	Boquilla 2 con el soporte para el actuador	HA-F-M-0072	20,00
07	M	0008	HA-07-M-C0008	Cerramiento	1	Cerramiento del equipo	HA-F-M-0073	600,00
07	M	0009	HA-07-M-C0009	Descarga de granos	1	Conducto por el que se realiza la descarga de la muestra	HA-F-M-0074	700,00
07	M	0010	HA-07-M-C0010	Estructura de soporte	1	Estructura que mantiene al equipo en el lugar de trabajo	HA-F-M-0075	500,00
01	M	0011	HA-01-M-C0011	Cerramiento del dosificador	1	Cerramiento protector del dosificador	HA-F-M-0076	100,00
01	M	0012	HA-01-M-C0012	Bajada de granos con tuercas	1	Conducto que comunica la secadora con el dosificador	HA-F-M-0077	50,00
01	M	0013	HA-01-M-C0013	Mando dosificador	1	Dosificador armado con el motorreductor	HA-E-M-0078	30,00
01	M	0014	HA-01-M-C0014	Dosificador completo	1	Dosificador completo con cerramiento	HA-E-M-0079	50,00
02	M	0015	HA-02-M-C0015	Balanza	1	Celda de carga ensamblada con sus soportes y brazos de balanza	HA-E-M-0080	50,00
03	M	0016	HA-03-M-C0016	Vaso boquilla 1	1	Vaso de pesaje completo con boquilla 1	HA-E-M-0081	200,00
04	M	0017	HA-04-M-C0017	Sist. De medición	1	Montaje del sistema de medición en el chasis	HA-E-M-0082	100,00
05	M	0018	HA-05-M-C0018	Boquilla 2	1	Ensamblaje de la boquilla 2 en la base	HA-E-M-0083	50,00
07	M	0019	HA-07-M-C0019	Ensamblaje general	1	Ensamblaje general de los subensamblajes anteriores	HA-E-M-0084	150,00
06	E	0020	HA-06-E-C0020	Conexión comando de boquillas	1	Plano de conexión eléctrica (comando de boquillas mediante relés)	HA-E-E-0085	30,00
06	E	0021	HA-06-E-C0021	Conexión comando de dosificador	1	Plano de conexión eléctrica (comando de dosificador mediante PWM)	HA-E-E-0086	30,00
06	E	0022	HA-06-E-C0022	Conexión del display lcd	1	Plano de conexión eléctrica (lcd mediante i2c)	HA-E-E-0087	30,00
06	E	0023	HA-06-E-C0023	Conexión de celda de carga	1	Plano de conexión eléctrica (celda de carga mediante HX711)	HA-E-E-0088	30,00
06	E	0024	HA-06-E-C0024	Conexión del sist. de medición	1	Plano de conexión eléctrica (comunicación mediante MAX 3232)	HA-E-E-0089	30,00
06	E	0025	HA-06-E-C0025	Conexión del modulo RTC	1	Plano de conexión eléctrica (conexión del reloj digital)	HA-E-E-0090	30,00
06	E	0026	HA-06-E-C0026	Conexión del sensor de temperatura	1	Plano de conexión eléctrica (conexión del diodo sensor de temp.)	HA-E-E-0091	30,00
06	E	0027	HA-06-E-C0027	Conexión del selector de período	1	Plano de conexión eléctrica (Pote. selector del período de analisis)	HA-E-E-0092	30,00
03/05	N	0028	HA-03/05-N-C0028	Sistema neumático	1	Plano esquemático del sistema neumático	HA-E-N-0093	100,00
06	E/N	0029	HA-06-E/N-C0029	Ubicación de componentes Elec. y Neum	1	Ubicación de componentes electrónicos y neumáticos en el equipo	HA-E-E.N-0094	150,00
07	M	0030	HA-07-M-C0030	Montaje tablero y cerramiento	1	Montaje del tablero y el cerramiento protector con el equipo	HA-M-M-0095	50,00
07	M	0031	HA-07-M-C0031	Montaje final	1	Montaje de la estructura soporte y la descarga de granos	HA-M-M-0096	100,00



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Higrómetro automático

Esc: 1:1



Eje del dosificador

Código de Plano:

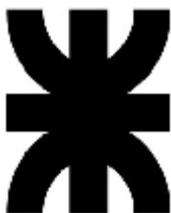
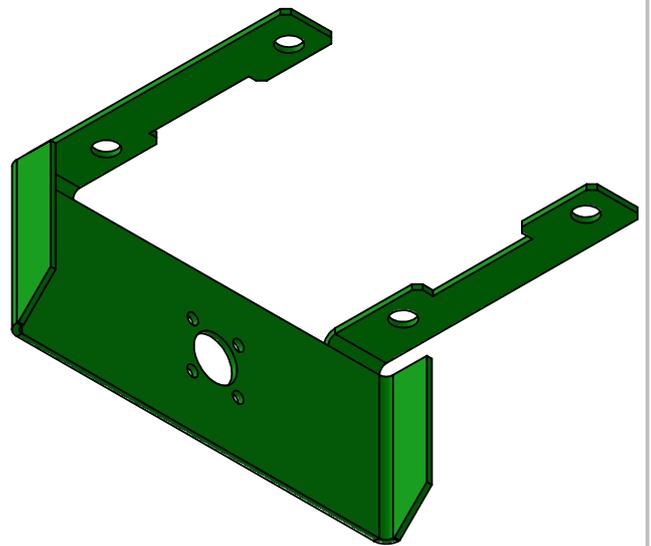
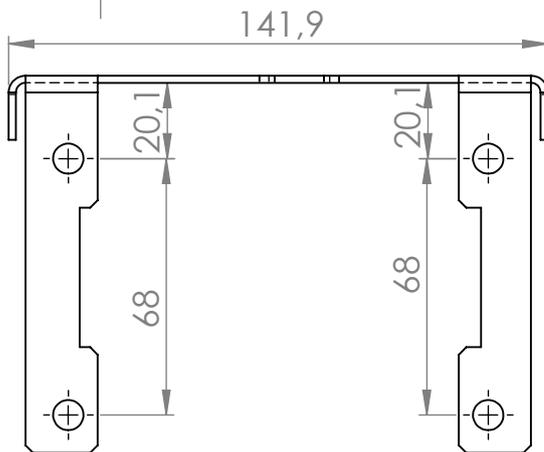
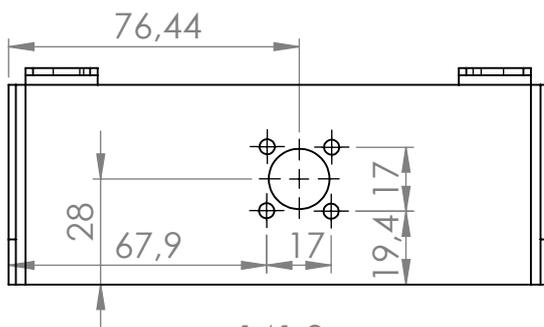
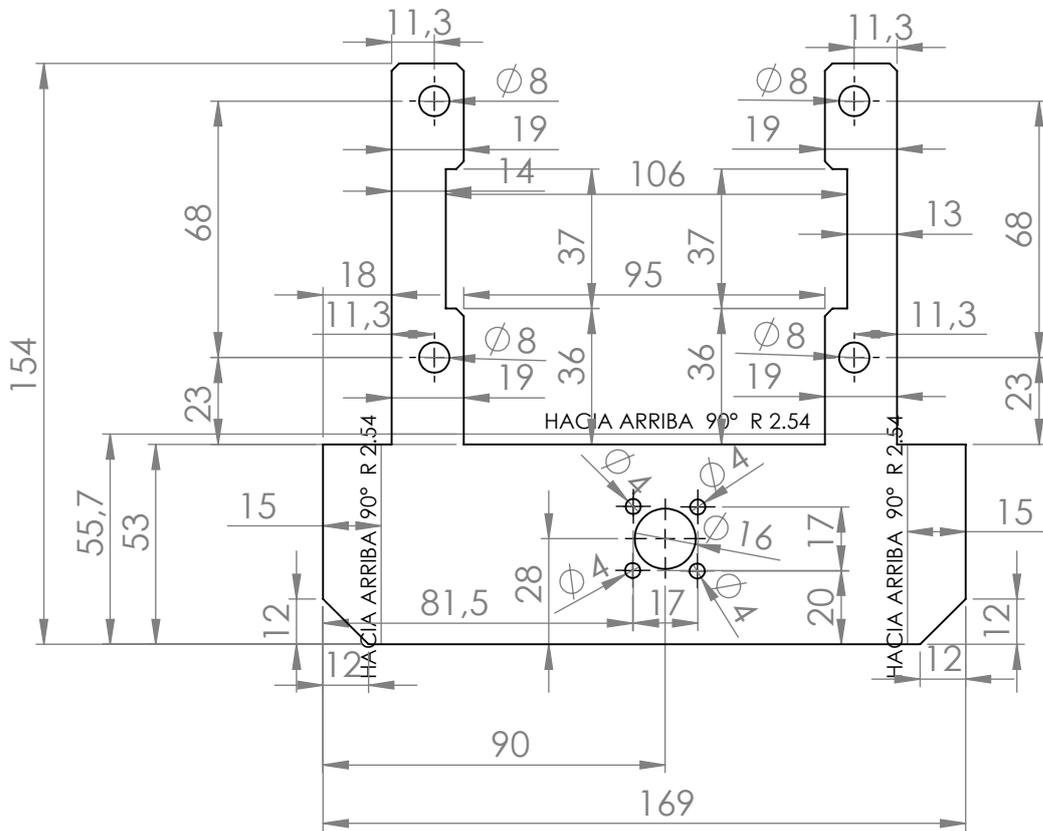
HA-F-M-0001

Material:
Grilon

Cod. de pieza: HA-01-M-0038

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:2



Material:
Chapa Nº14

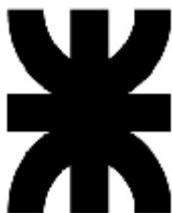
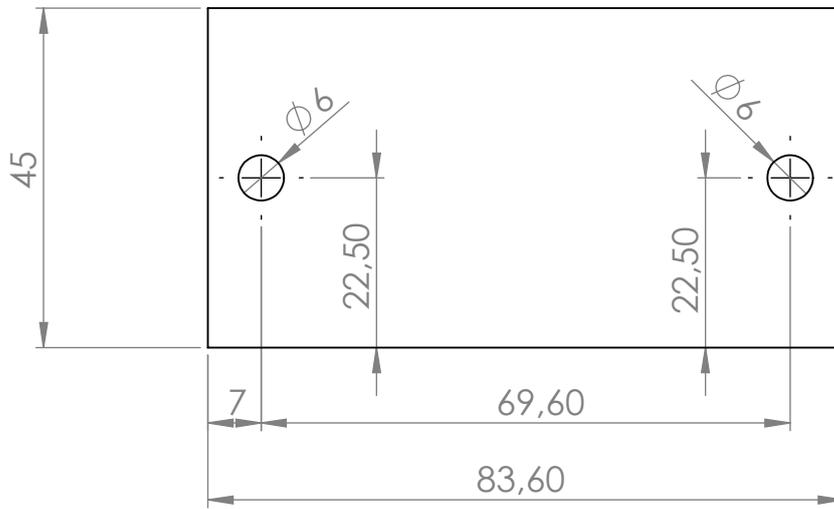
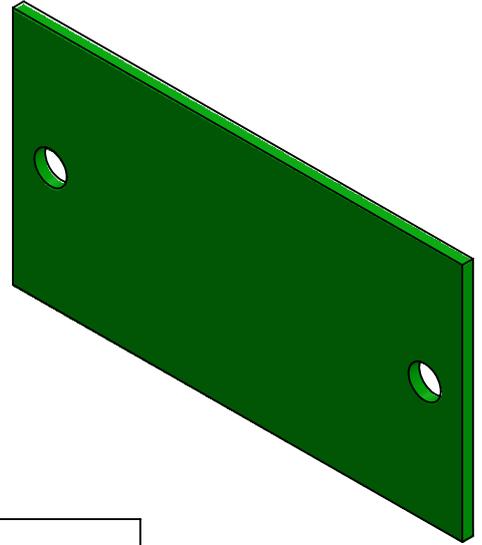
Soporte motorreductor

Cod. de pieza: HA-01-M-0039

Código de Plano:
HA-F-M-0002

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:1

Tapa de inspección
 de la bajada de granos

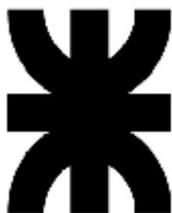
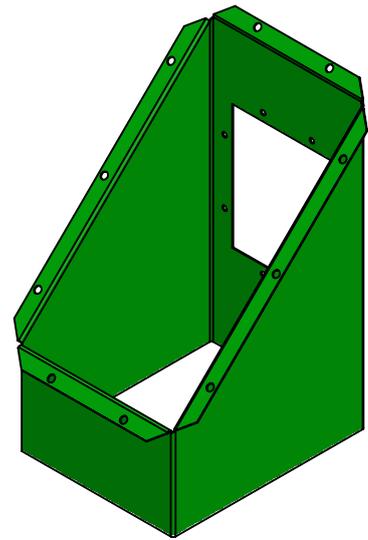
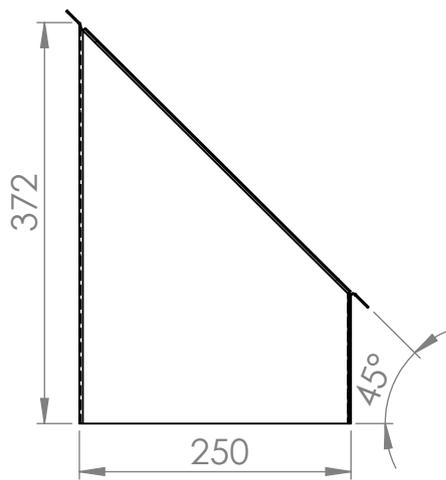
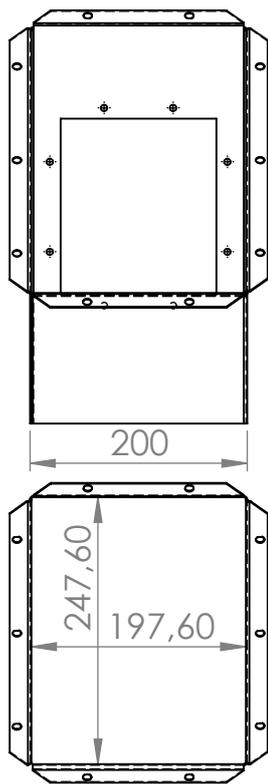
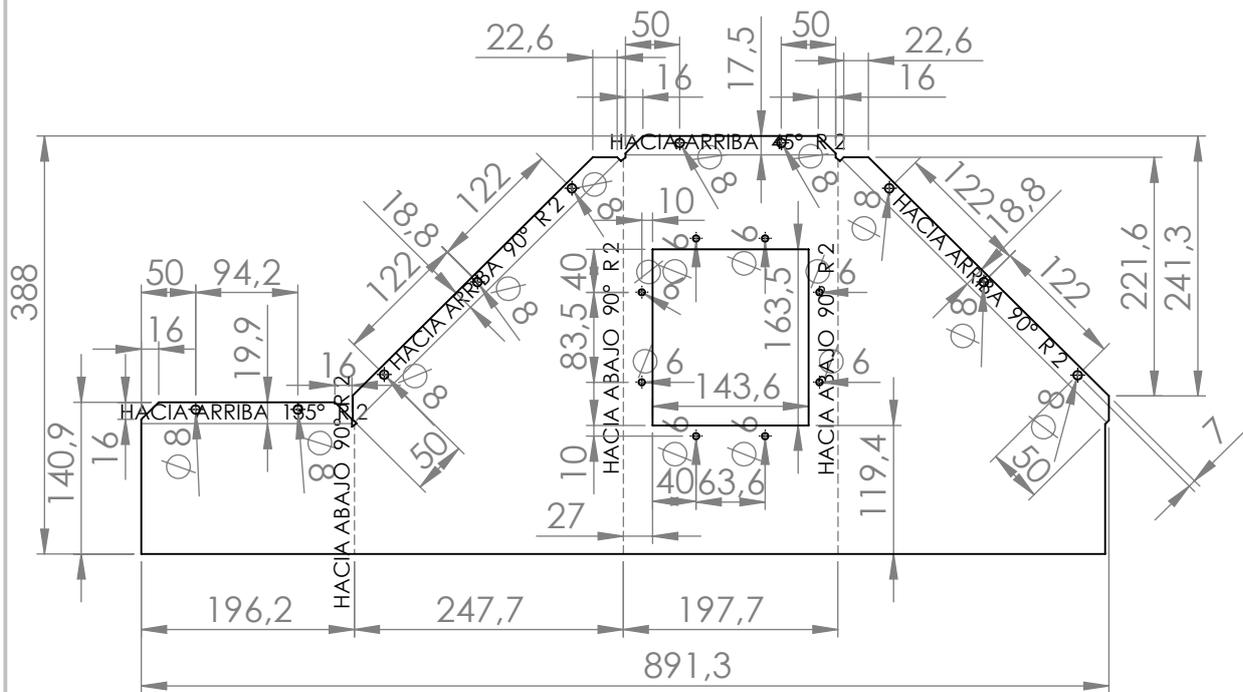
Código de Plano:
HA-F-M-0004

Material:
 Chapa
 Nº 14

Cod. de pieza: HA-01-M-0048

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev. Apr.	14/03/2018	G. Miret

**Proyecto final de carrera
Nº: 1706C**

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:7



Material:
Chapa
Nº14

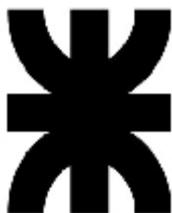
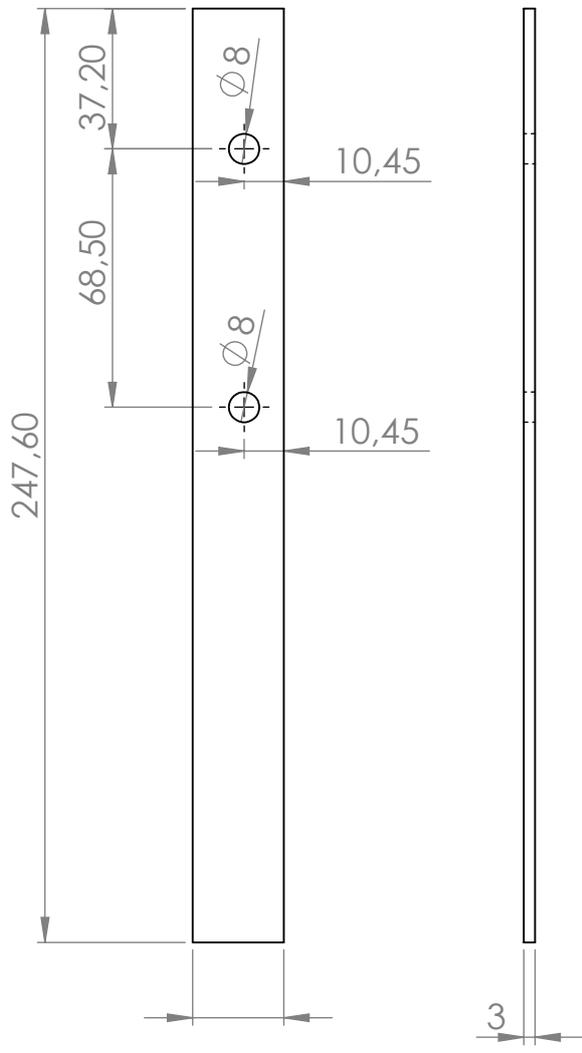
Cerramiento
del dosificador

Cod. de pieza: HA-01-M-0042

Código de Plano:
HA-F-M-0005

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:2
Material: Planchuela 1"x 1/8"

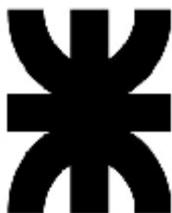
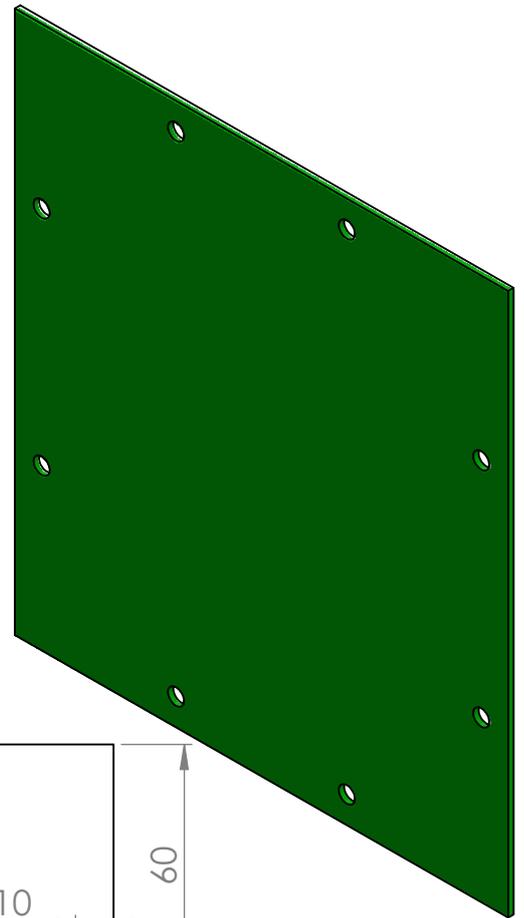
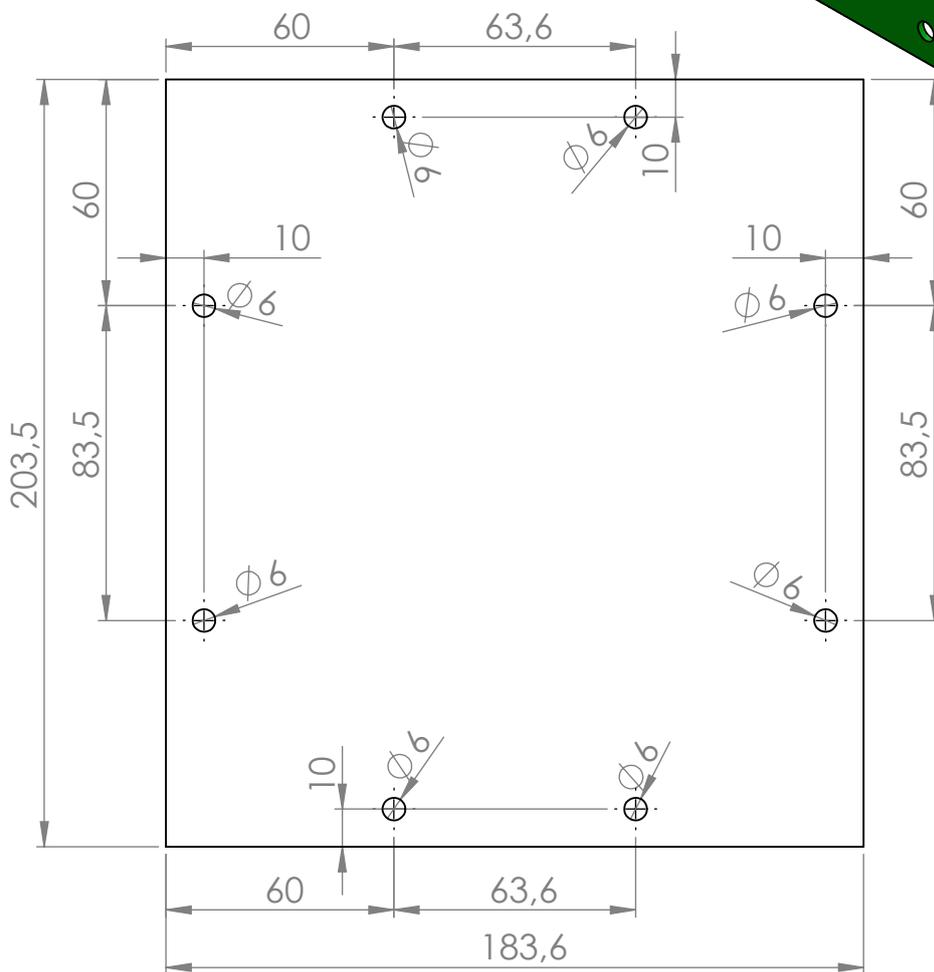
Soporte dosificador

Cod. de pieza: HA-01-M-0045

Código de Plano:
HA-F-M-0006

Cantidad: 2

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:2



Material:
Chapa
N°14

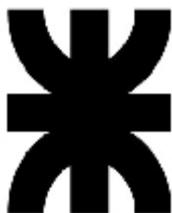
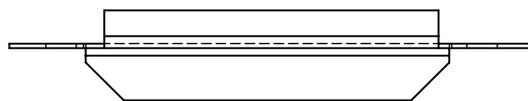
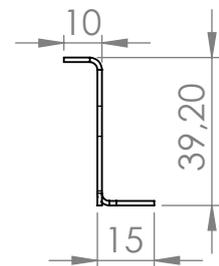
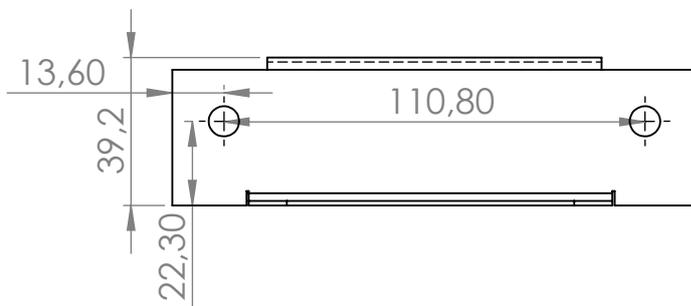
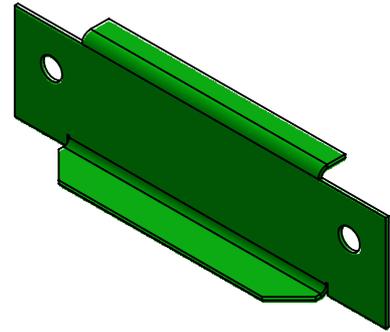
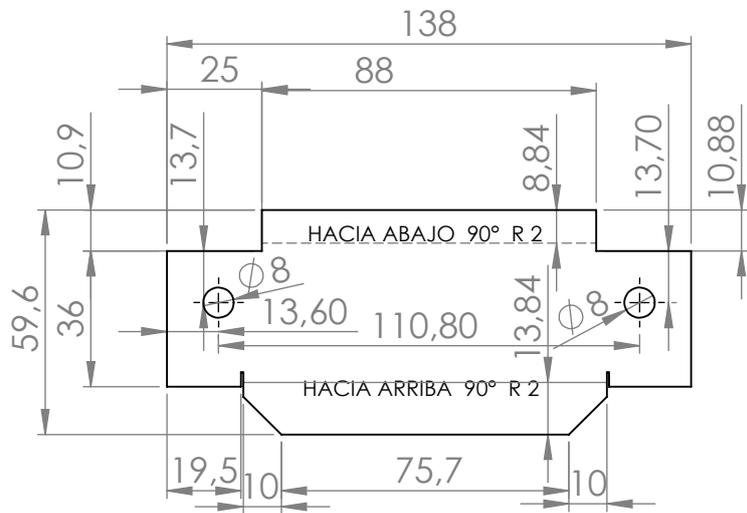
Tapa de inspección
de la protección

Cod. de pieza: HA-01-M-0047

Código de Plano:
HA-F-M-0007

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:2



Material:
 Chapa
 N°14

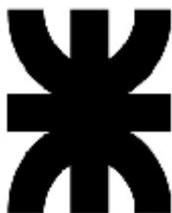
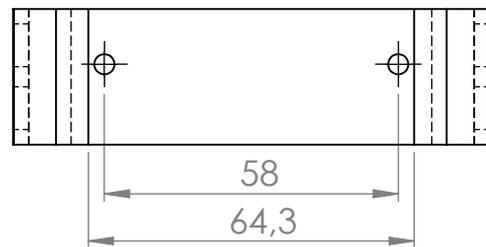
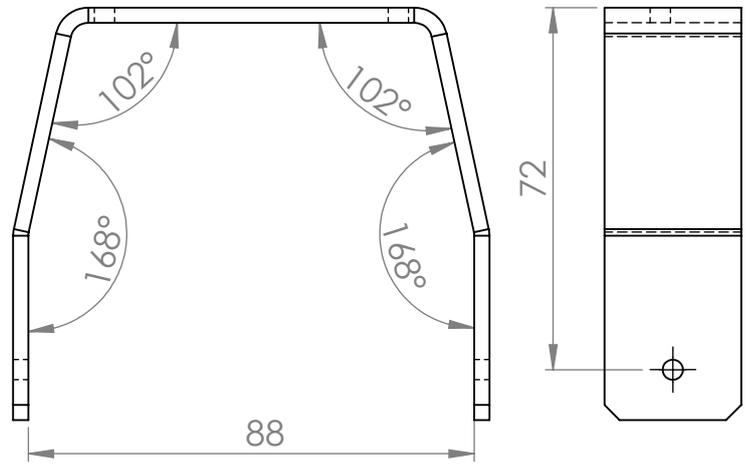
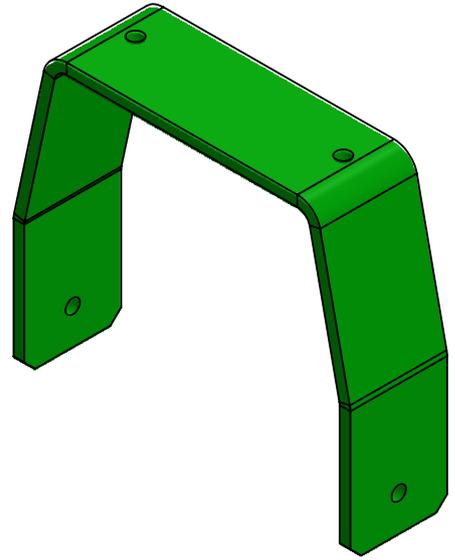
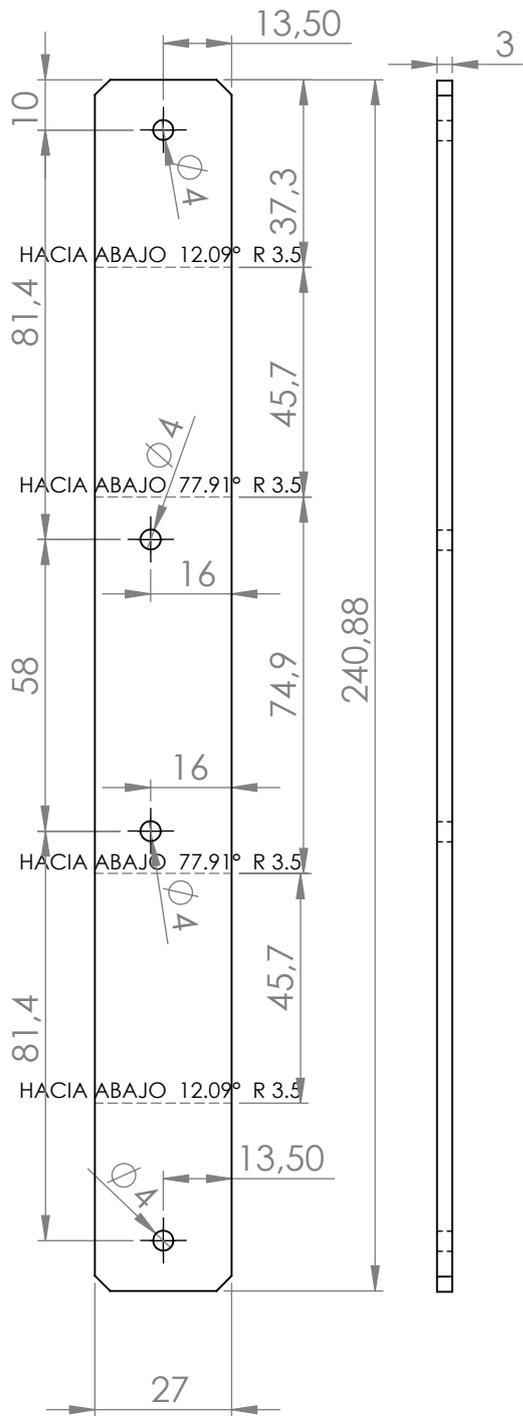
Tapa dosificador

Cod. de pieza: HA-01-M-0046

Código de Plano:
HA-F-M-0008

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

**Proyecto final de carrera
N°: 1706C**

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:1.5



Material:
Aluminio

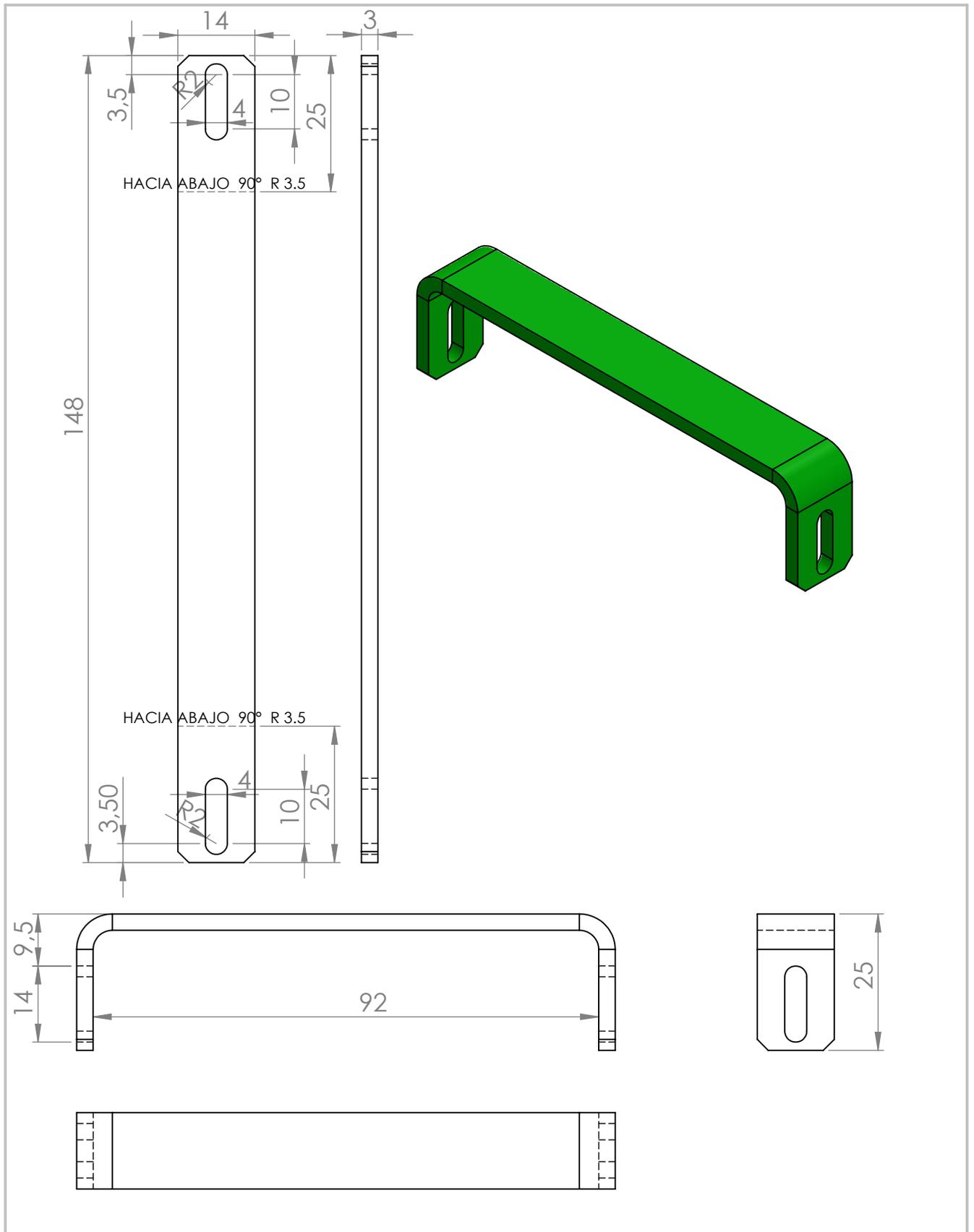
Brazo de balanza

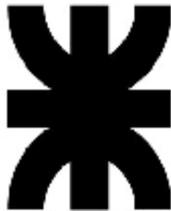
Cod. de pieza: HA-02-M-0015

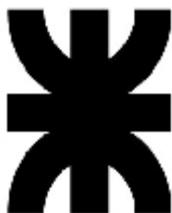
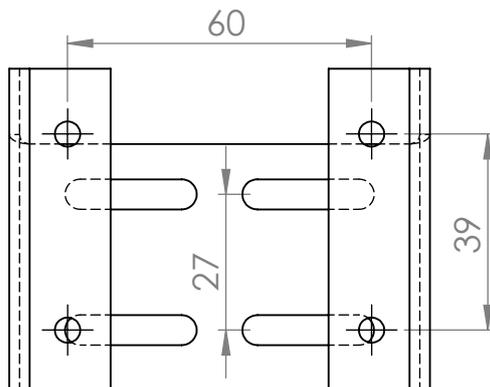
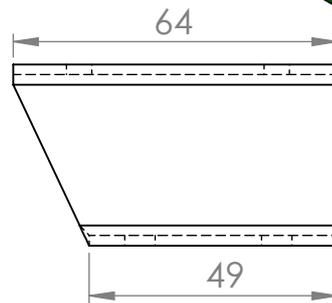
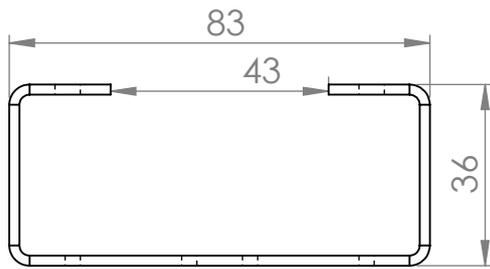
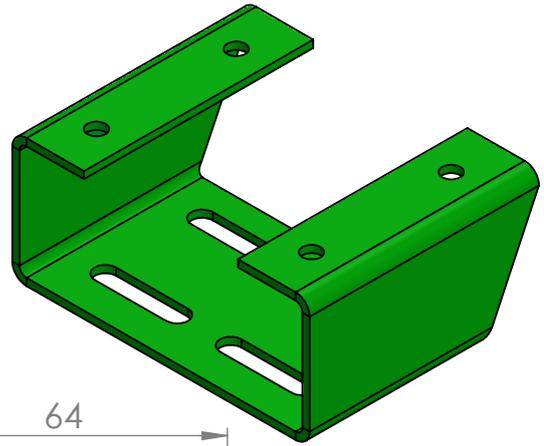
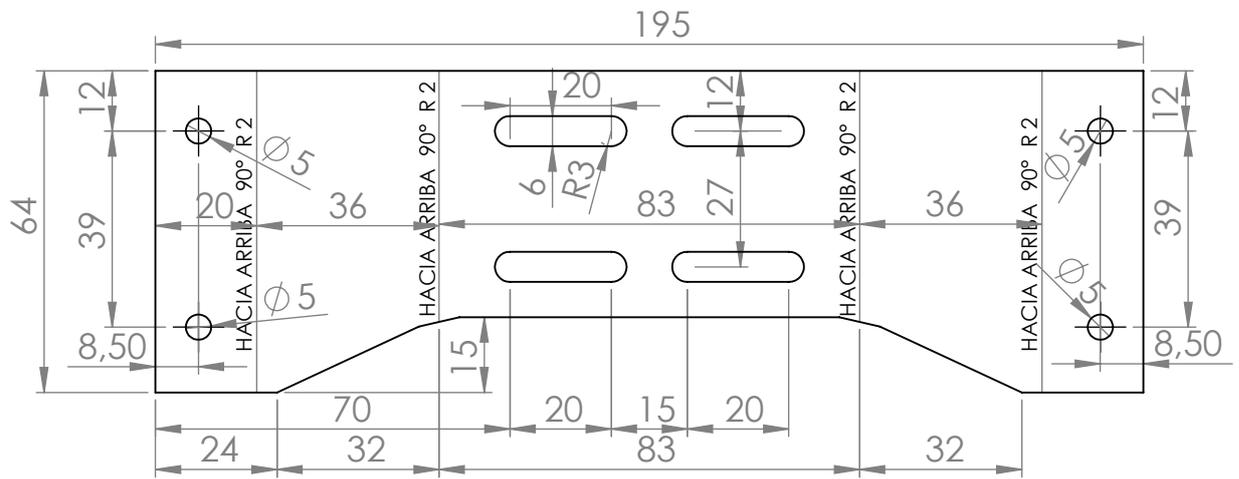
Código de Plano:
HA-F-M-0009

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Dib.	Fecha	Nombre	Proyecto final de carrera Nº: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	Rev.	05/03/2018	G. Miret		
	Apr.	14/03/2018	G. Miret		
	Esc: 1:1	Respaldo de balanza Cod. de pieza: HA-02-M-0016			Código de Plano: HA-F-M-0010
					Cantidad: 1
Material: Aluminio	Fecha de entrega 18 / 04 / 2018				



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:1.5



Material:
Chapa
N° 12

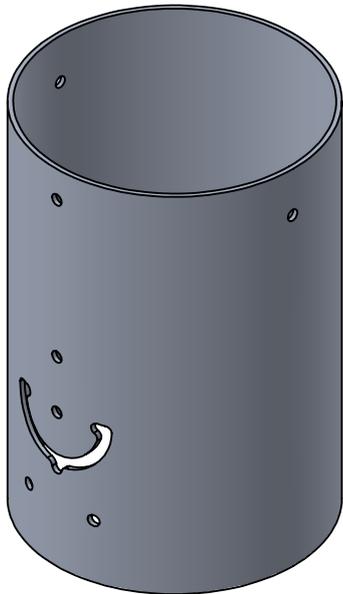
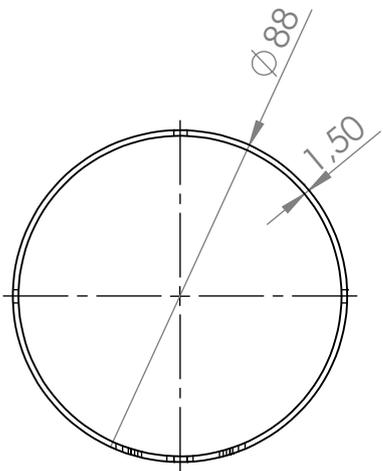
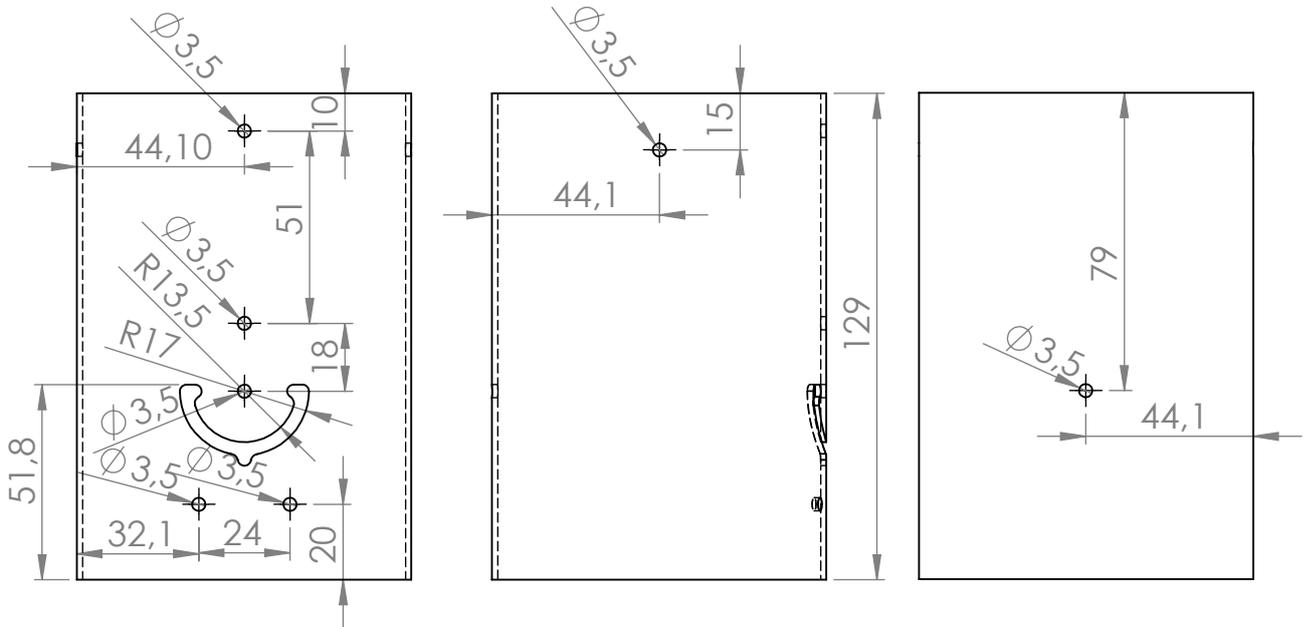
Expansor balanza

Cod. de pieza: HA-02-M-0022

Código de Plano:
HA-F-M-0011

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:2

Vaso de pesaje

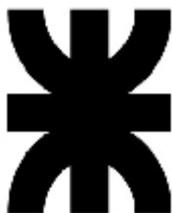
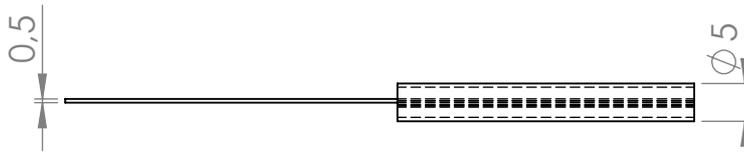
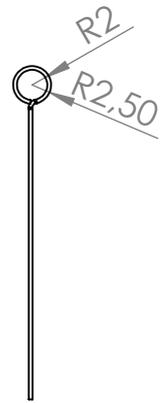
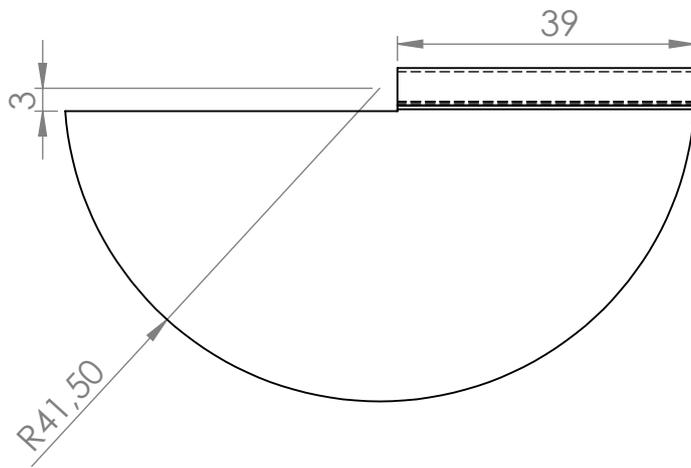
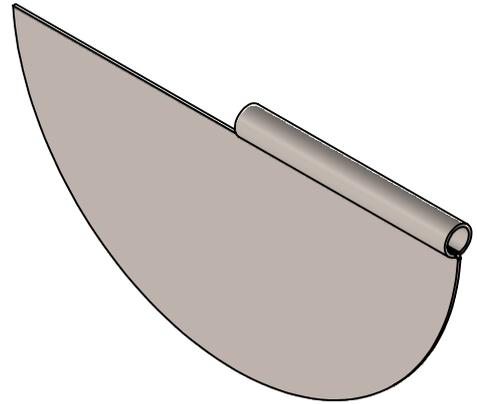
Código de Plano:
HA-F-M-0012

Material:
 Aluminio

Cod. de pieza: HA-02-M-0001

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:1



Material:
Acero
Inoxidable

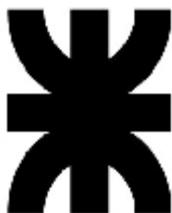
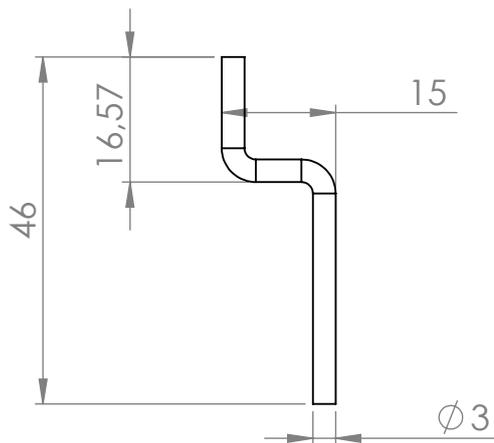
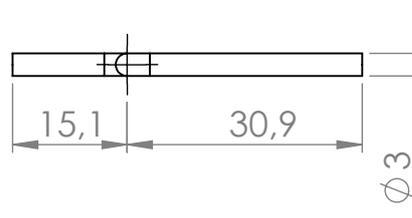
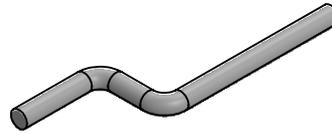
Clapeta

Cod. de pieza: HA-03-M-0002

Código de Plano:
HA-F-M-0013

Cantidad: 2

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:1



Material:
 Alambre
 de acero

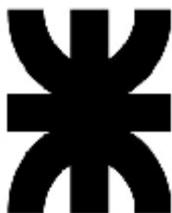
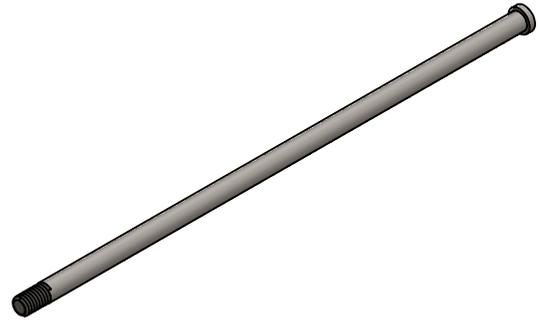
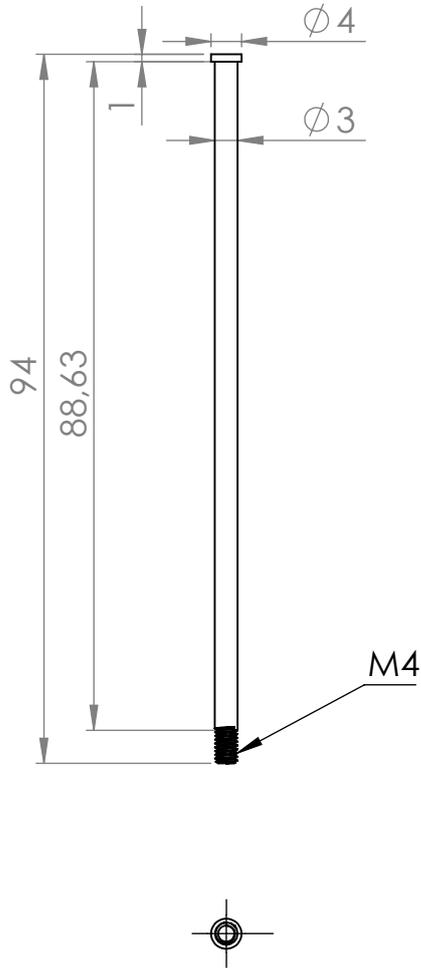
Manivela

Cod. de pieza: HA-03-M-0004

Código de Plano:
HA-F-M-0014

Cantidad: 2

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:1



Material:
 Alambre
 de acero

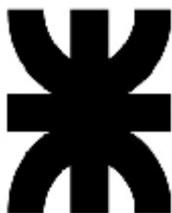
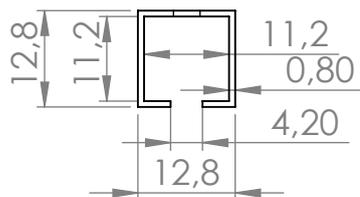
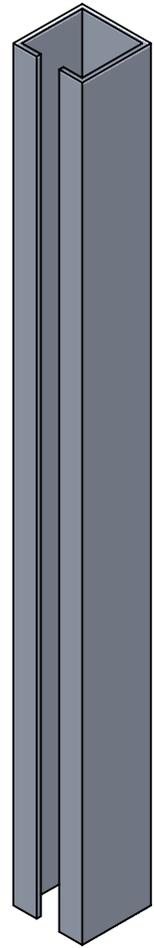
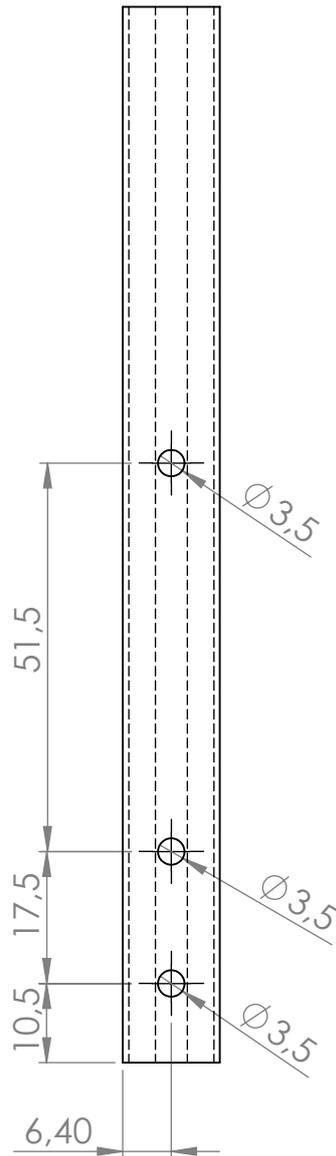
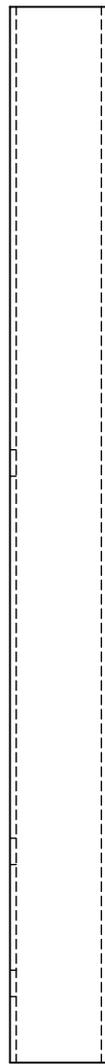
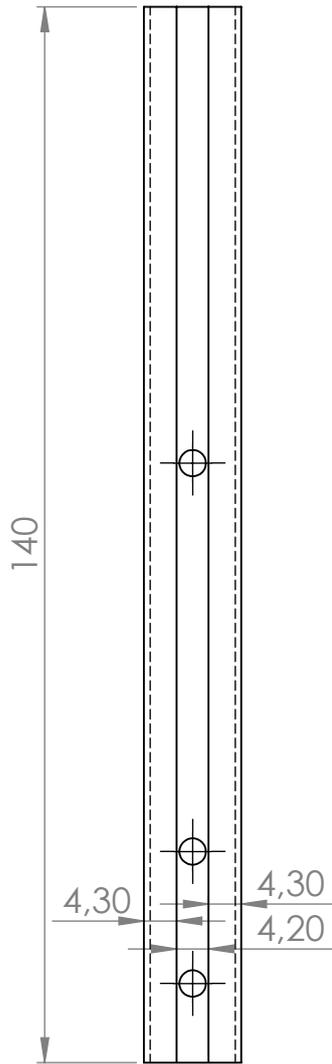
Eje de boquilla 1

Cod. de pieza: HA-03-M-0003

Código de Plano:
HA-F-M-0015

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:1



Material:
Aluminio

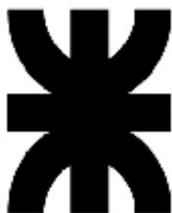
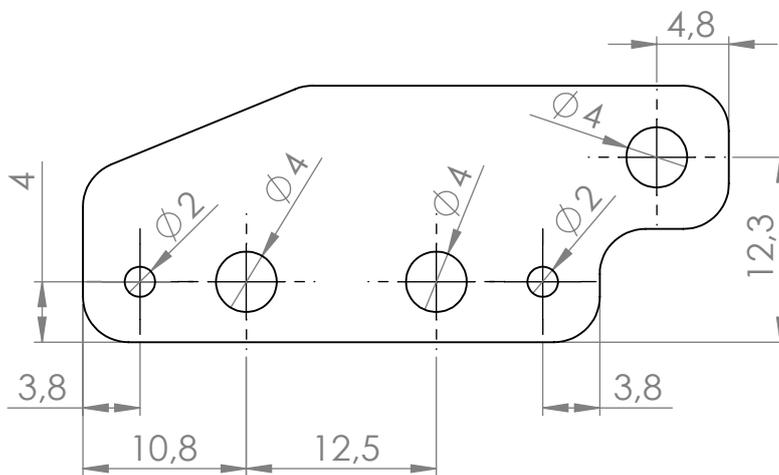
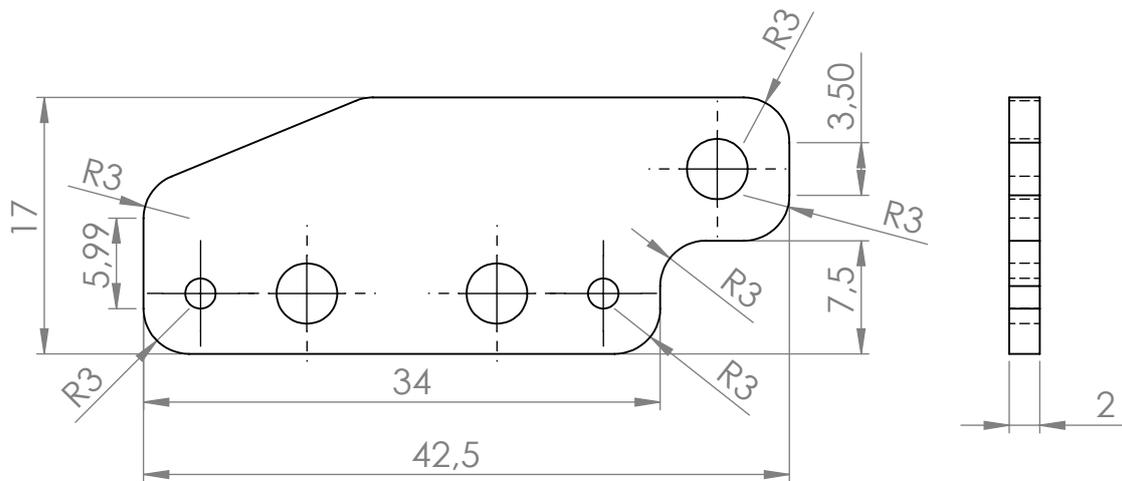
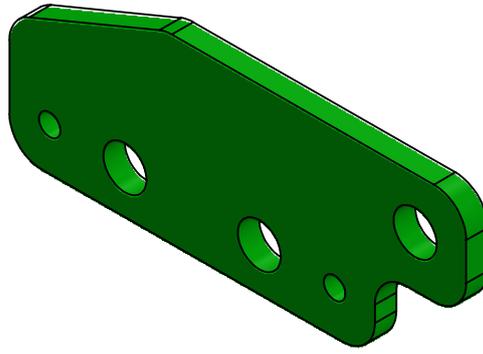
Corredera

Cod. de pieza: HA-03-M-0005

Código de Plano:
HA-F-M-0016

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 2:1



Material:
 Acero

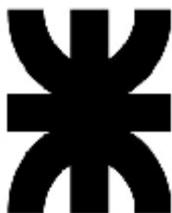
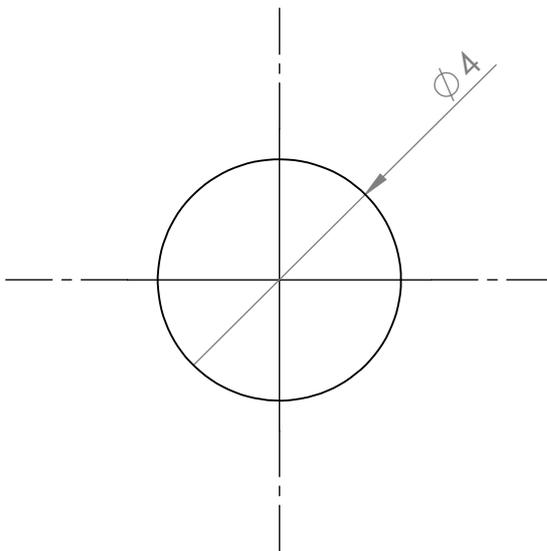
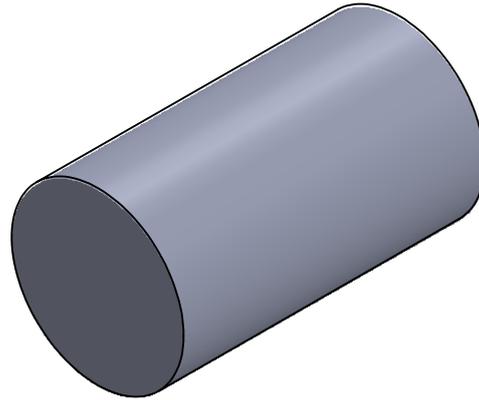
Placa central del carro

Cod. de pieza: HA-03-M-0006

Código de Plano:
HA-F-M-0017

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 8:1	
----------	--

Eje del carro

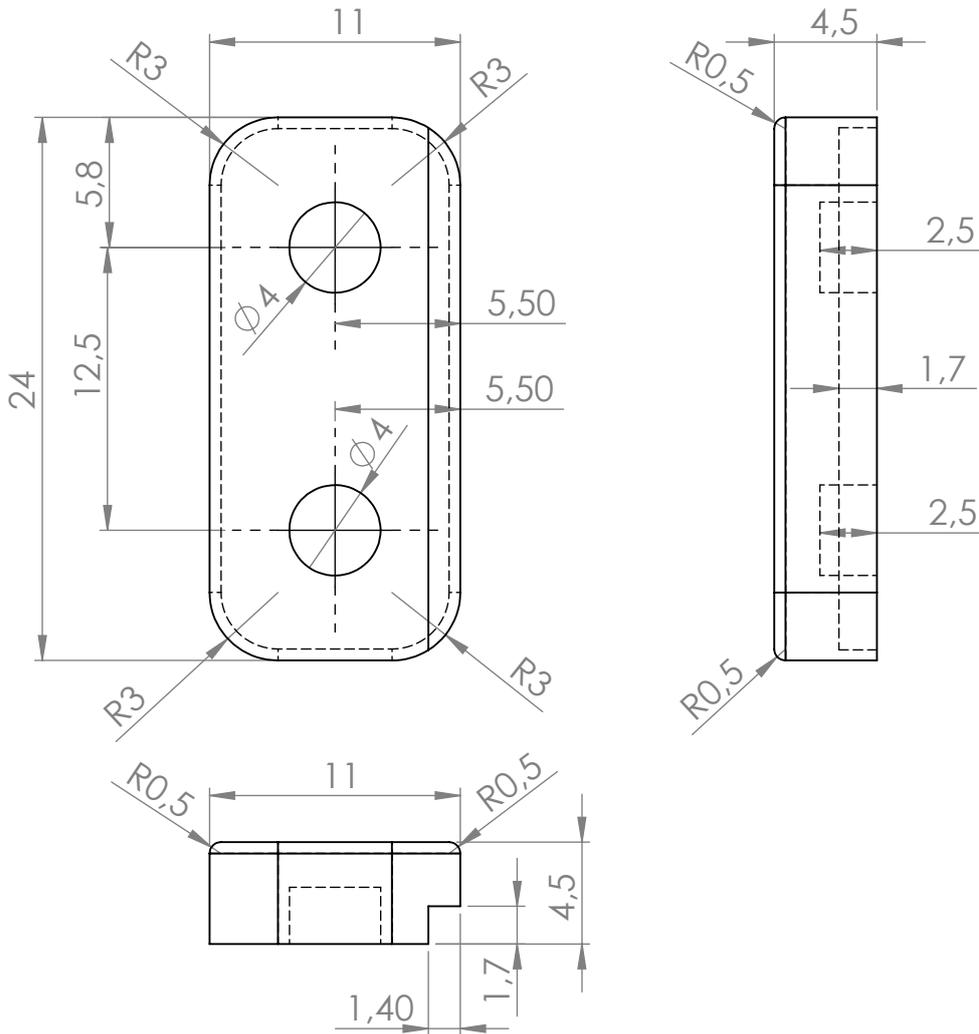
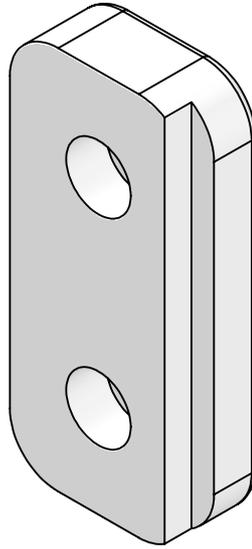
Código de Plano:
HA-F-M-0018

Material:
 Acero

Cod. de pieza: HA-03-M-0007

Cantidad: 2

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 3:1



Material:
 Grilon

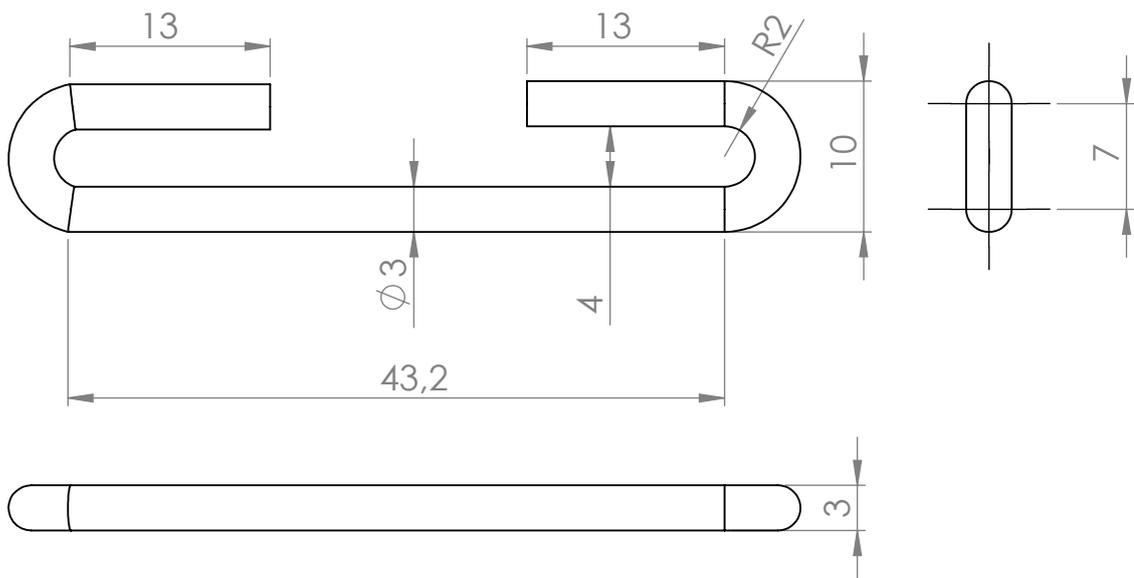
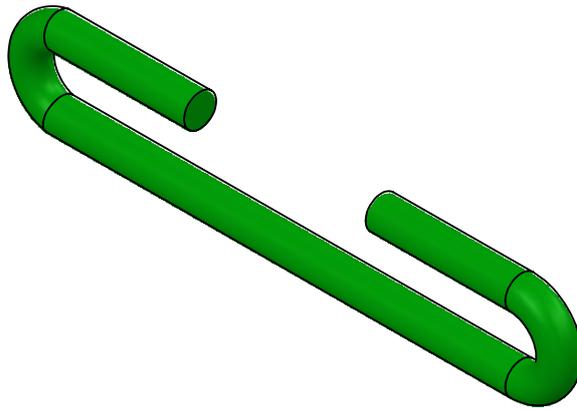
Guía del carro

Cod. de pieza: HA-03-M-0009

Código de Plano:
HA-F-M-0019

Cantidad: 2

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 2:1



Material:
 Alambre
 de acero

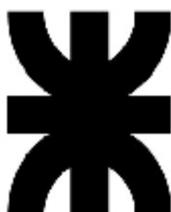
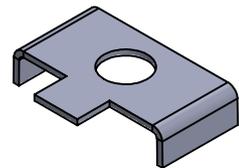
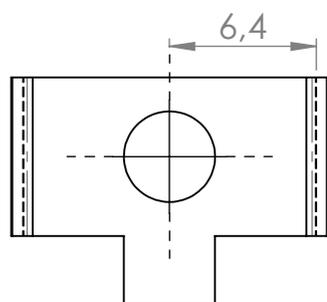
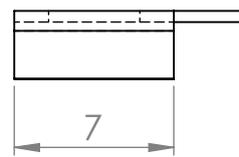
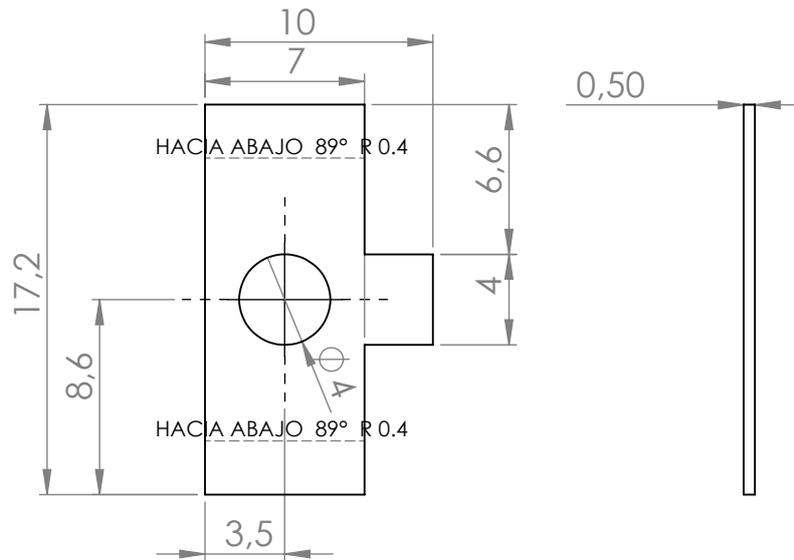
Mando del carro

Cod. de pieza: HA-03-M-0008

Código de Plano:
HA-F-M-0020

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 3:1	
----------	--

Soporte tensor

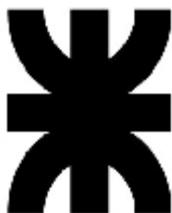
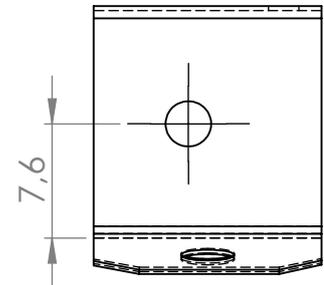
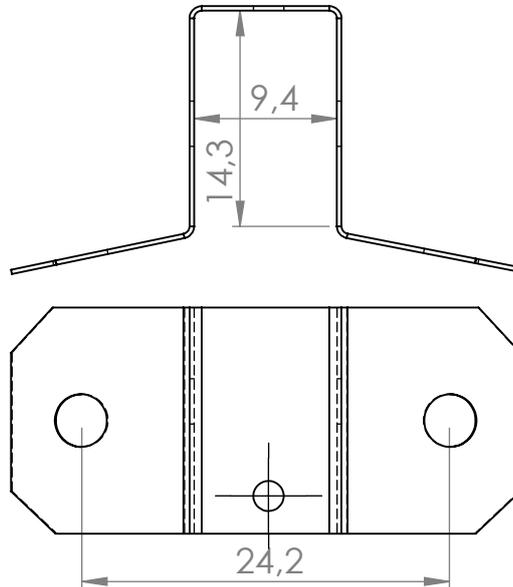
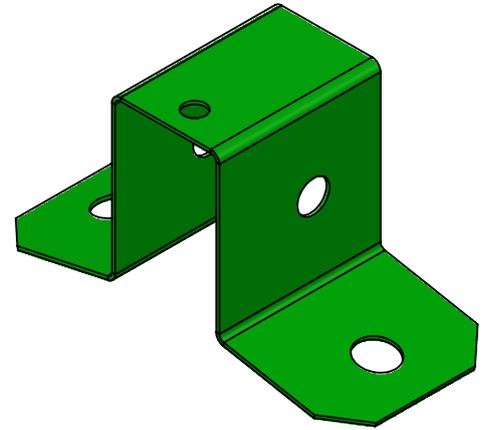
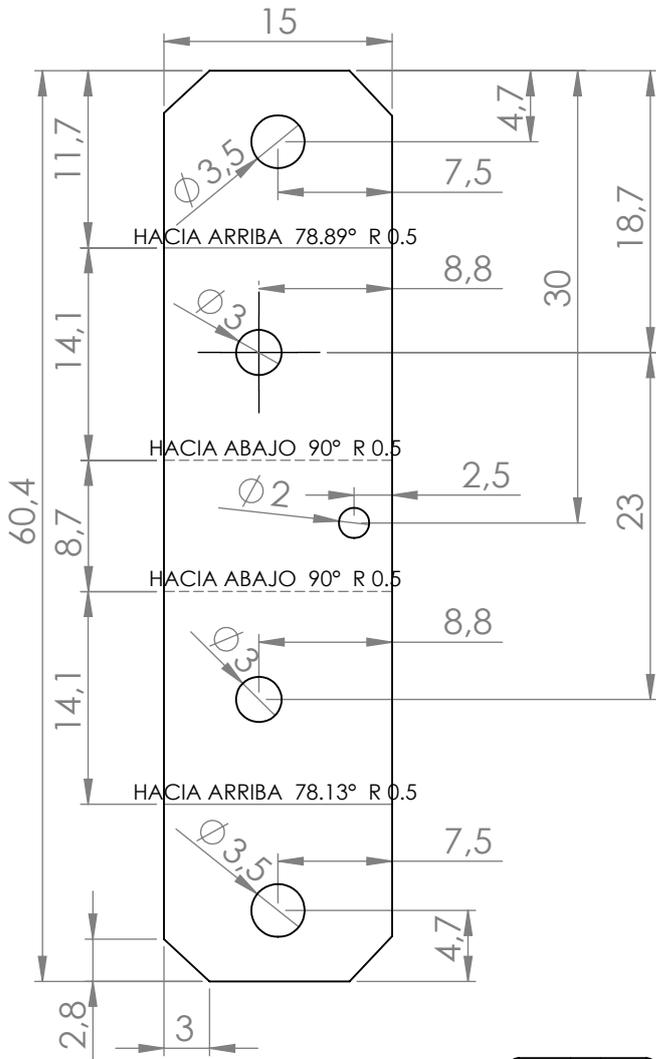
Código de Plano:
HA-F-M-0021

Material:
 Chapa

Cod. de pieza: HA-03-M-0011

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 2:1



Material:
Chapa

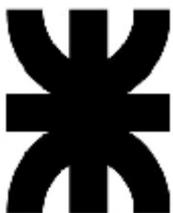
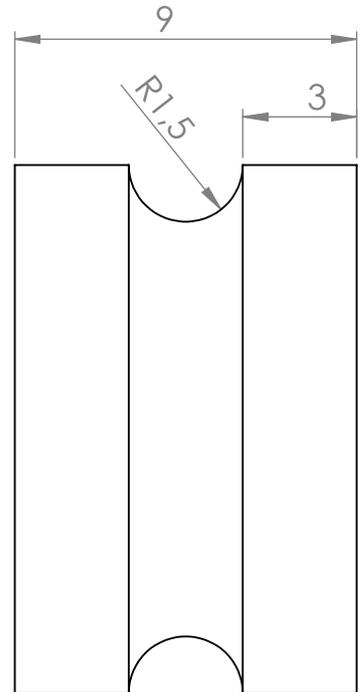
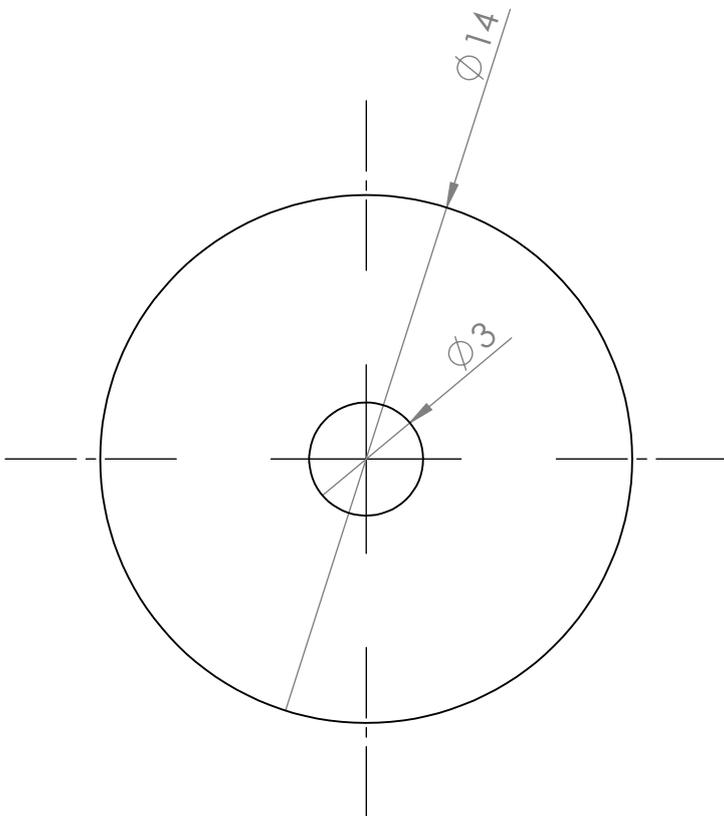
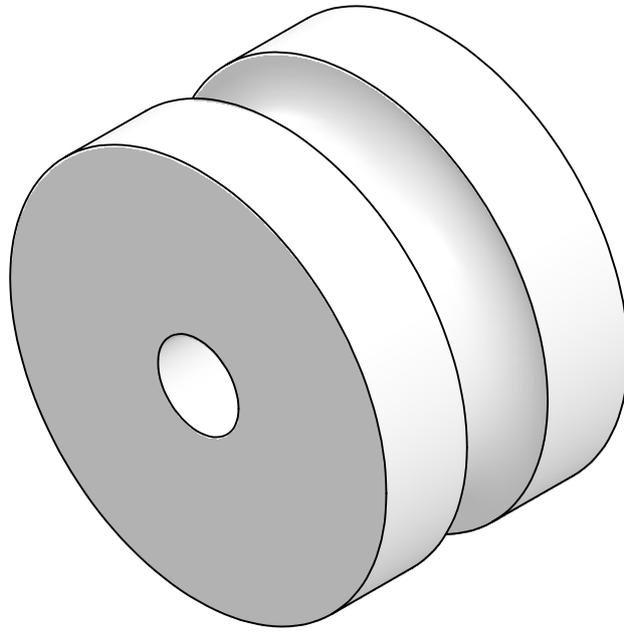
Soporte de roldana

Cod. de pieza: HA-03-M-0014

Código de Plano:
HA-F-M-0022

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 5:1



Material:
 Grilon

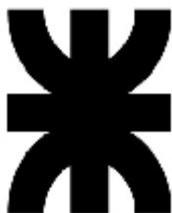
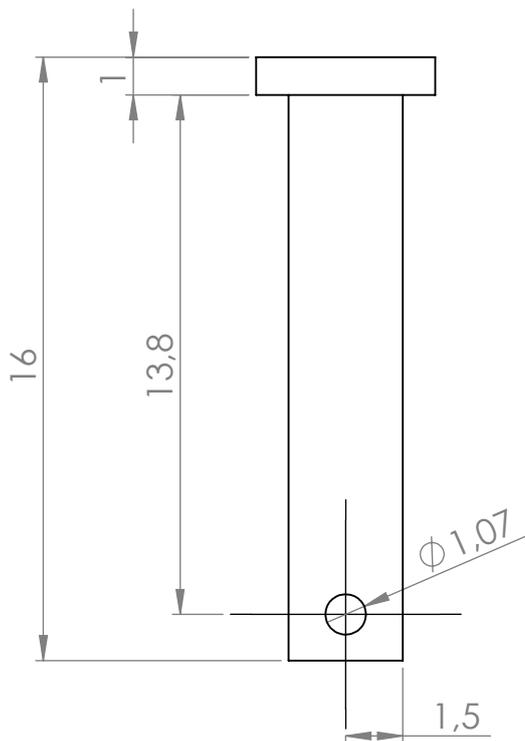
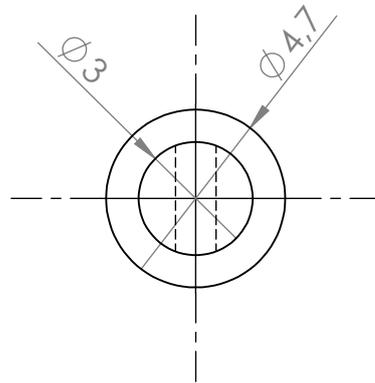
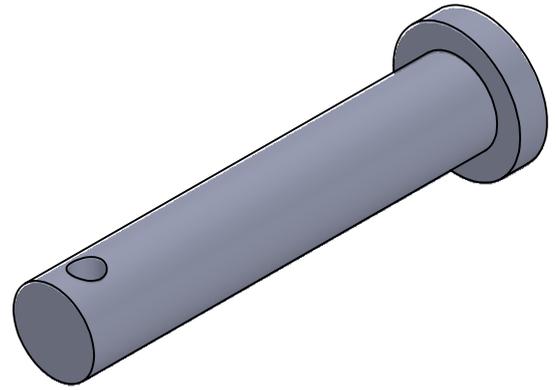
Roldana

Cod. de pieza: HA-03-M-0012

Código de Plano:
HA-F-M-0023

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 5:1

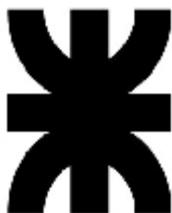
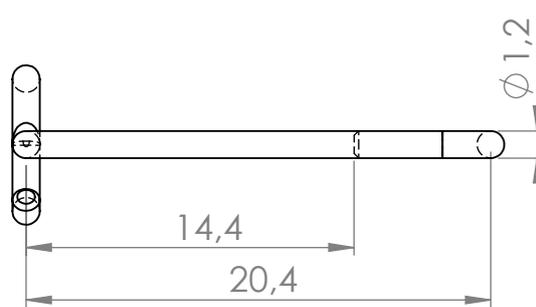
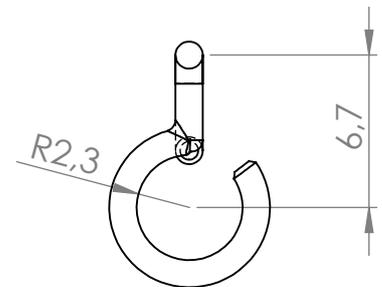
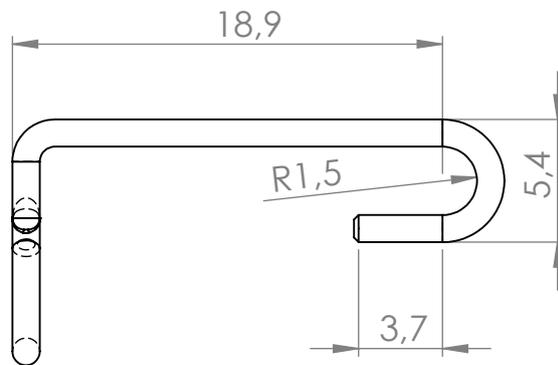
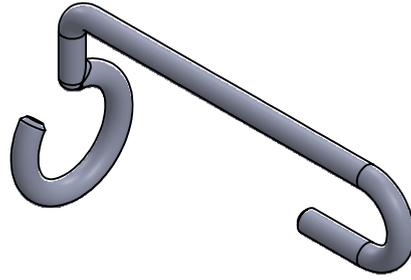
Eje de roldana

Código de Plano:
HA-F-M-0024

Material:
 Acero

Cod. de pieza: HA-03-M-0013

Cantidad: 1
 Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 3:1



Material:
 Alambre
 de acero

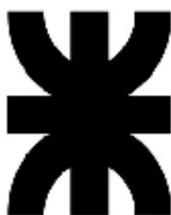
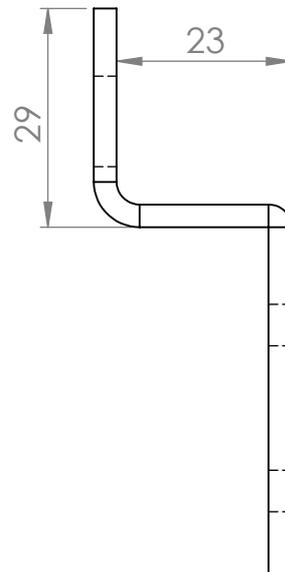
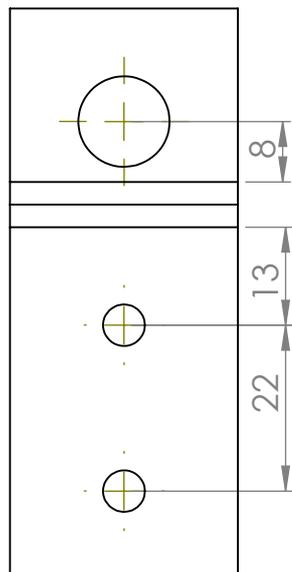
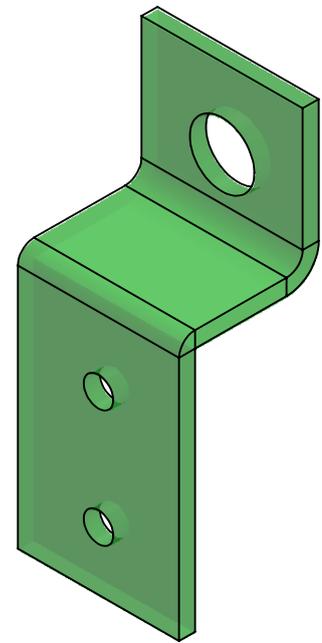
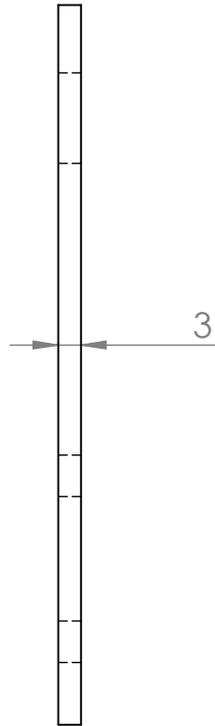
Gancho de actuador 1

Cod. de pieza: HA-03-M-0083

Código de Plano:
HA-F-M-0025

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Esc: 1:1

Material: Planchuela

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Soporte actuador 1

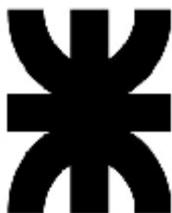
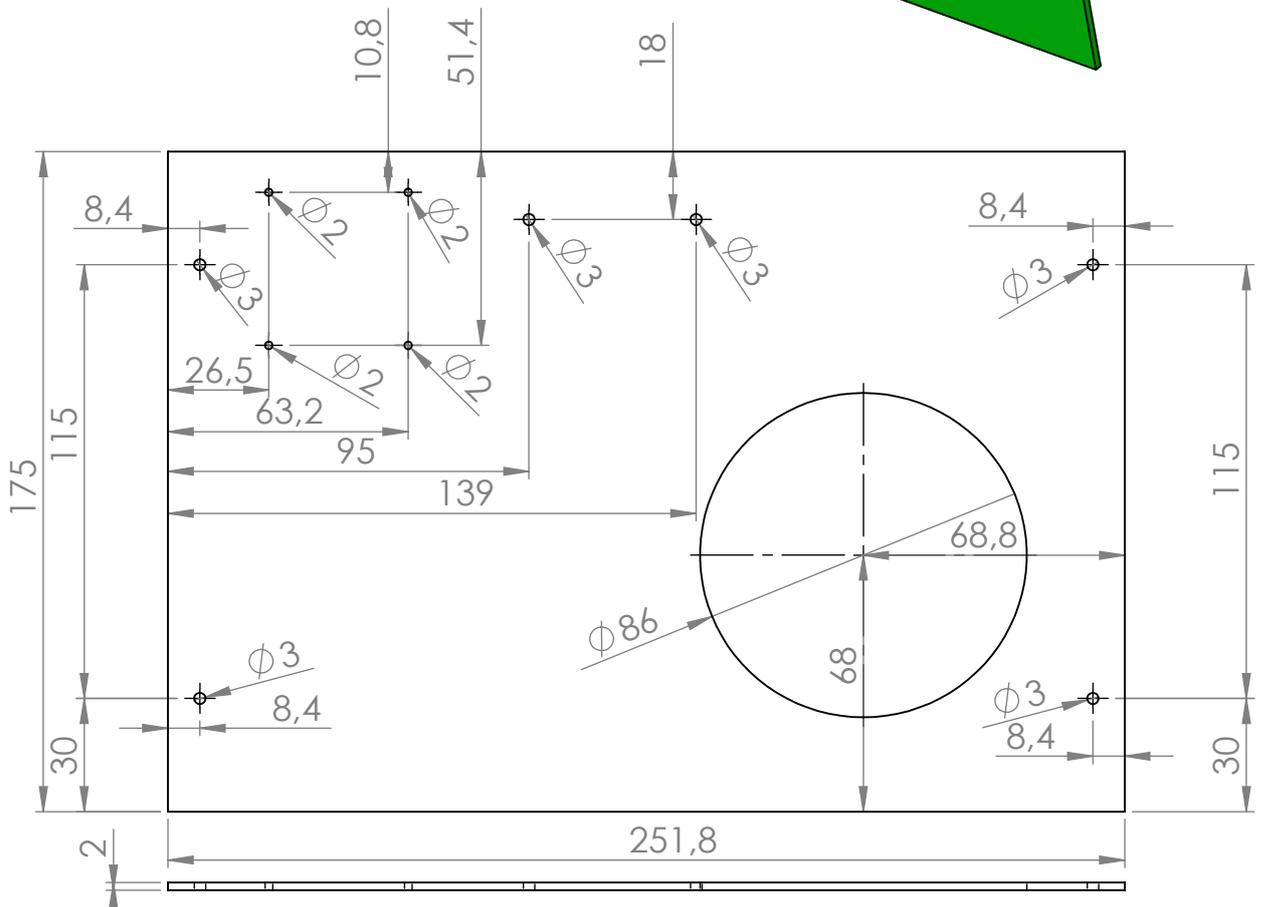
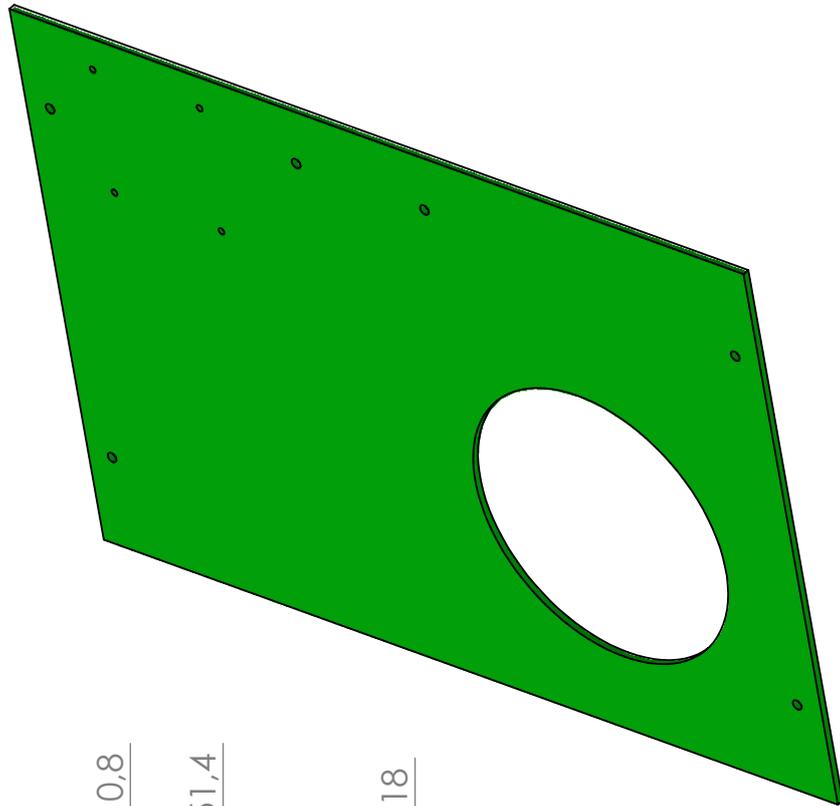
Cod. de pieza: HA-03-M-0082

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Código de Plano:
HA-F-M-0026

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Higrómetro automático

Esc: 1:2



Base del sistema
de medición

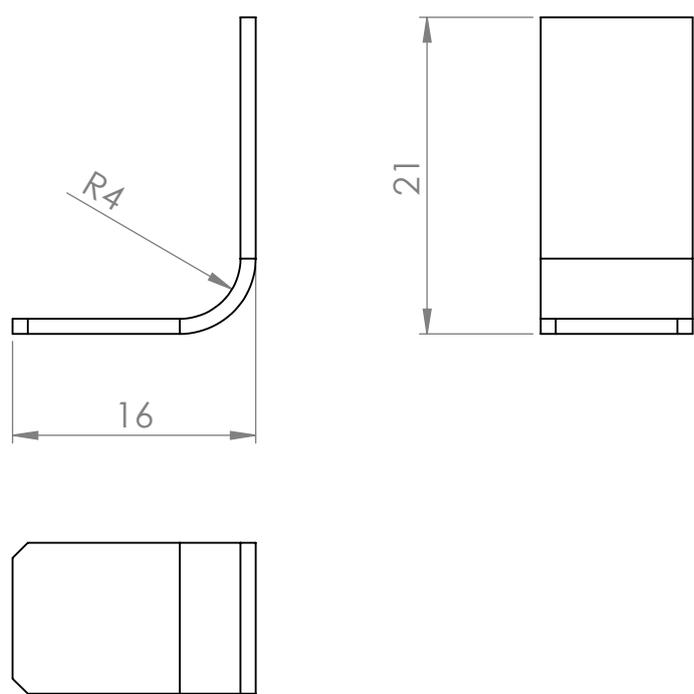
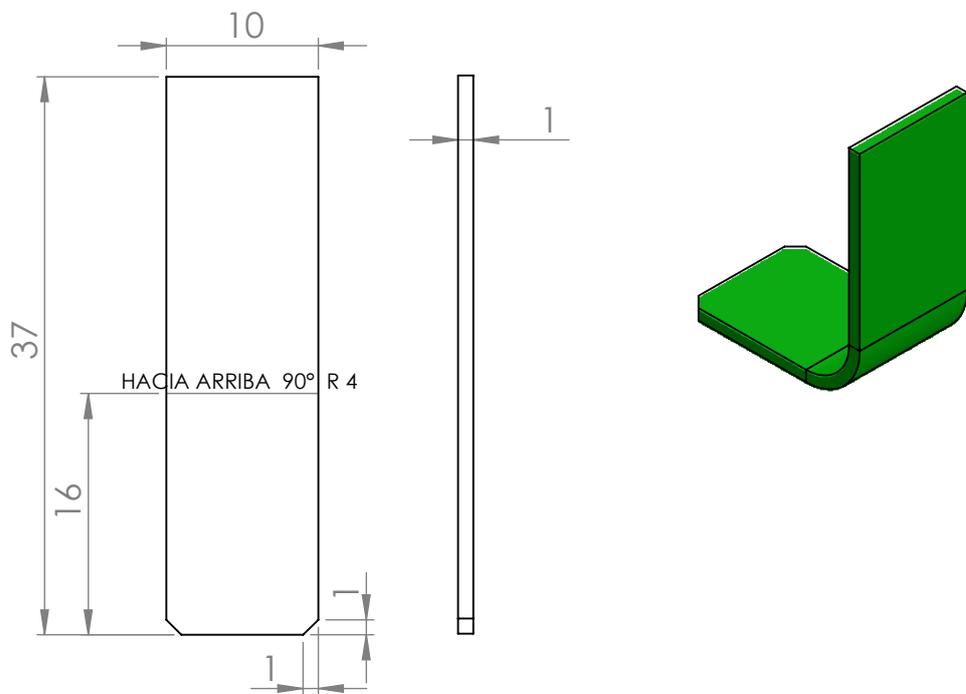
Código de Plano:
HA-F-M-0027

Material:
Chapa
Nº14

Cod. de pieza: HA-05-M-0029

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 2:1

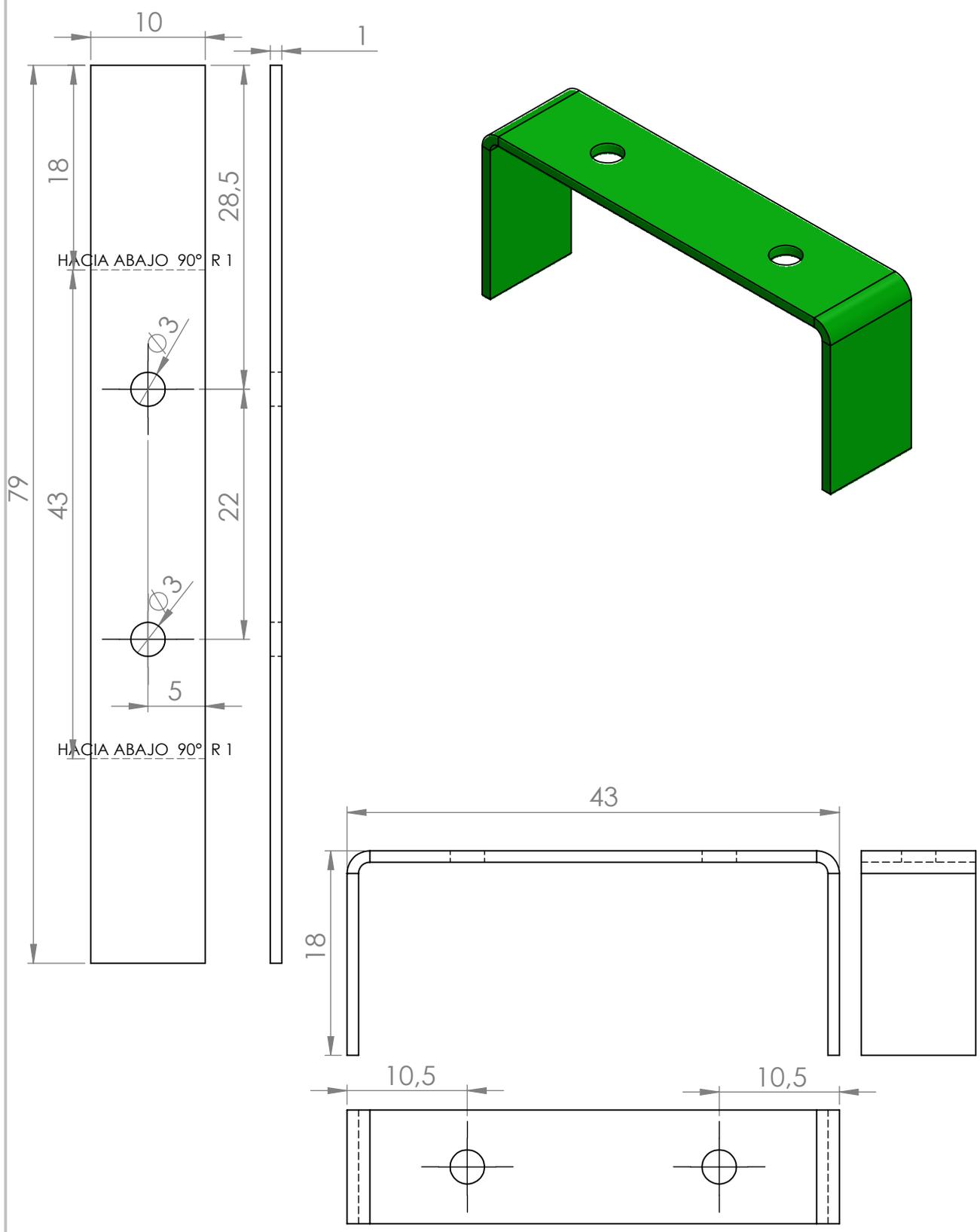
Prendedura abrazadera inferior

Código de Plano:
HA-F-M-0028

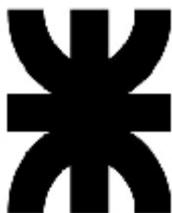
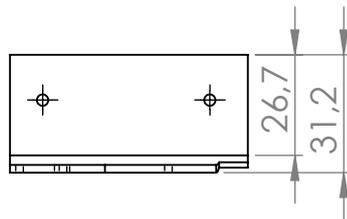
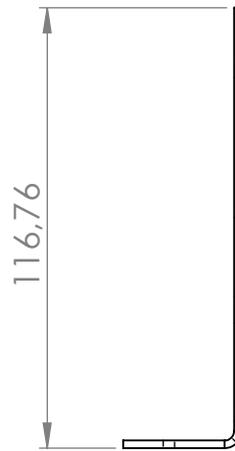
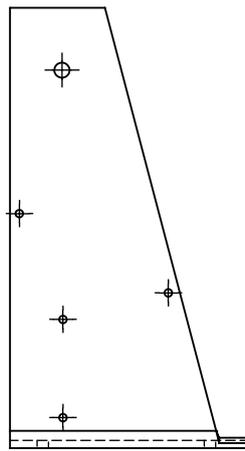
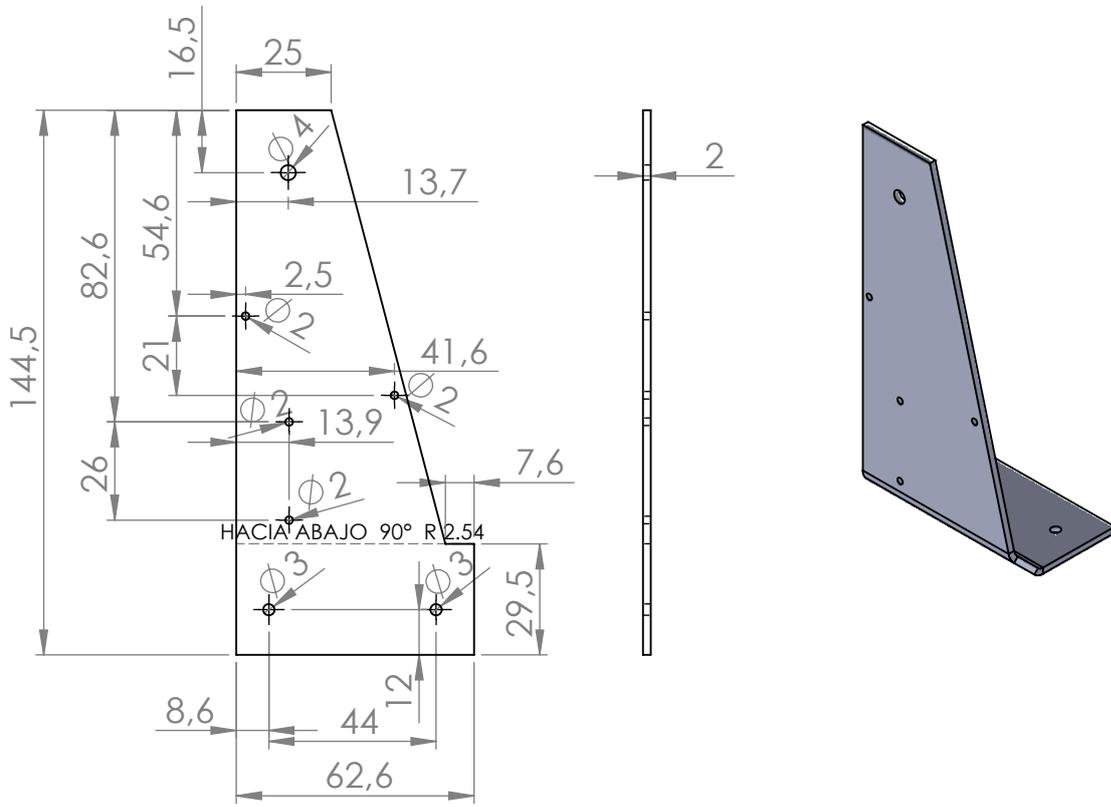
Material:
 Chapa
 N°19

Cod. de pieza: HA-04-M-0030

Cantidad: 3
 Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre	Proyecto final de carrera Nº: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	Dib.	05/03/2018		
	Rev.	14/03/2018	G. Miret	
	Apr.			
Esc: 2:1				Código de Plano: HA-F-M-0029
Material: Chapa Nº19	Prendedura abrazadera superior Cod. de pieza: HA-04-M-0032			Cantidad: 1
				Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:2



Material:
Chapa
Nº14

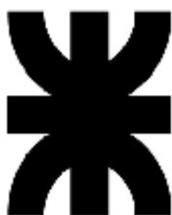
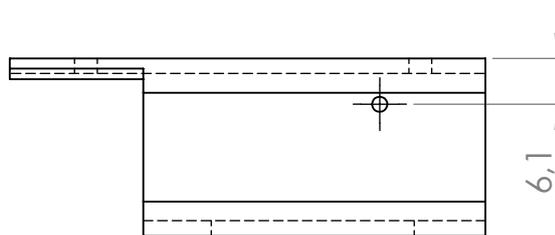
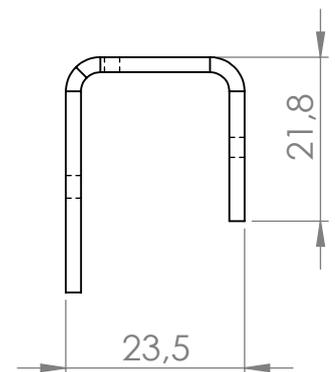
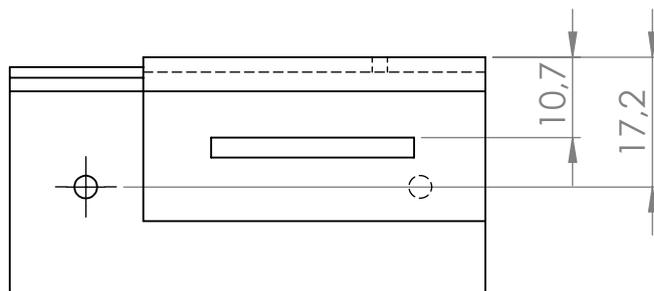
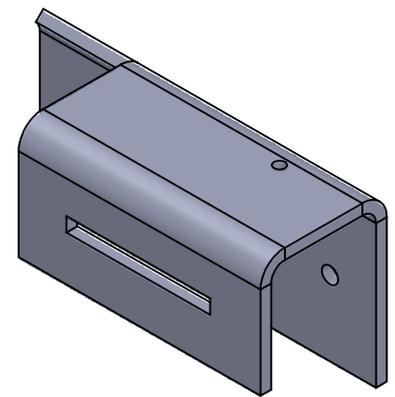
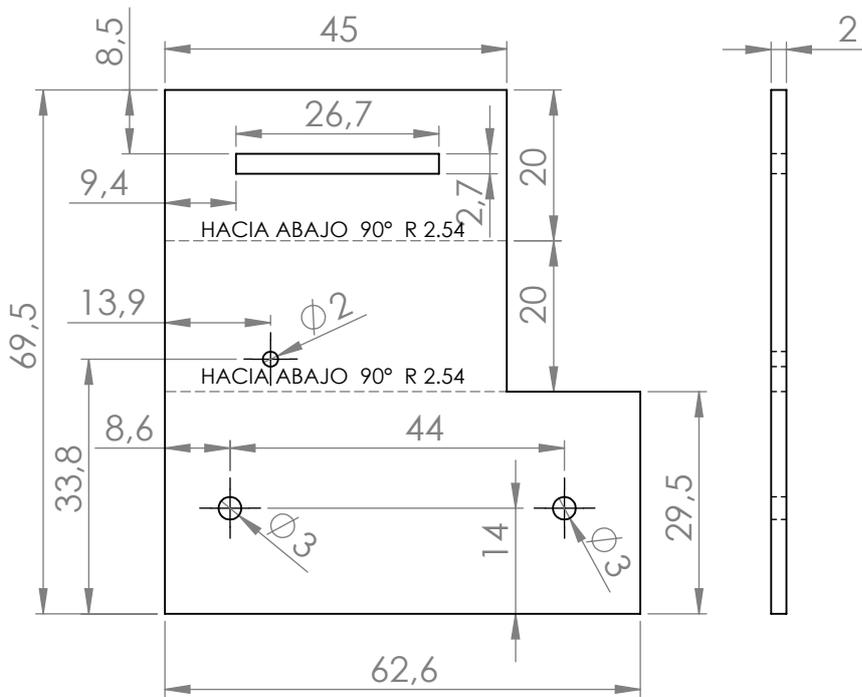
Soporte superior
circuito Tesma

Cod. de pieza: HA-04-M-0091

Código de Plano:
HA-F-M-0030

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:1



Material:
 Chapa
 N°14

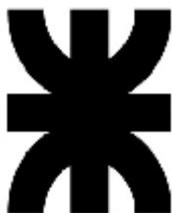
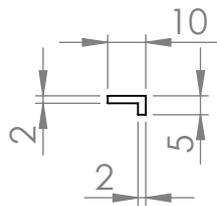
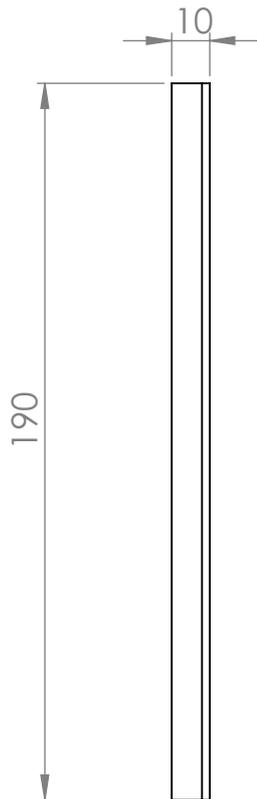
Soporte inferior
 circuito Tesma

Cod. de pieza: HA-04-M-0092

Código de Plano:
HA-F-M-0031

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:2



Corredera boquilla 2

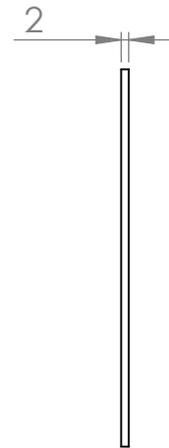
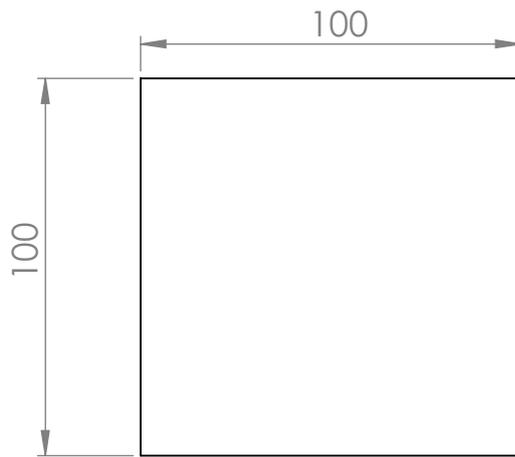
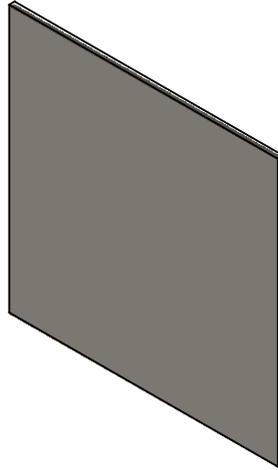
Código de Plano:
HA-F-M-0032

Material:
 Acero

Cod. de pieza: HA-05-M-0031

Cantidad: 2

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

**Proyecto final de carrera
N°: 1706C**

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:2	
----------	--

Material:
Chapa
N°14

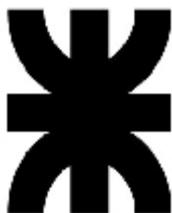
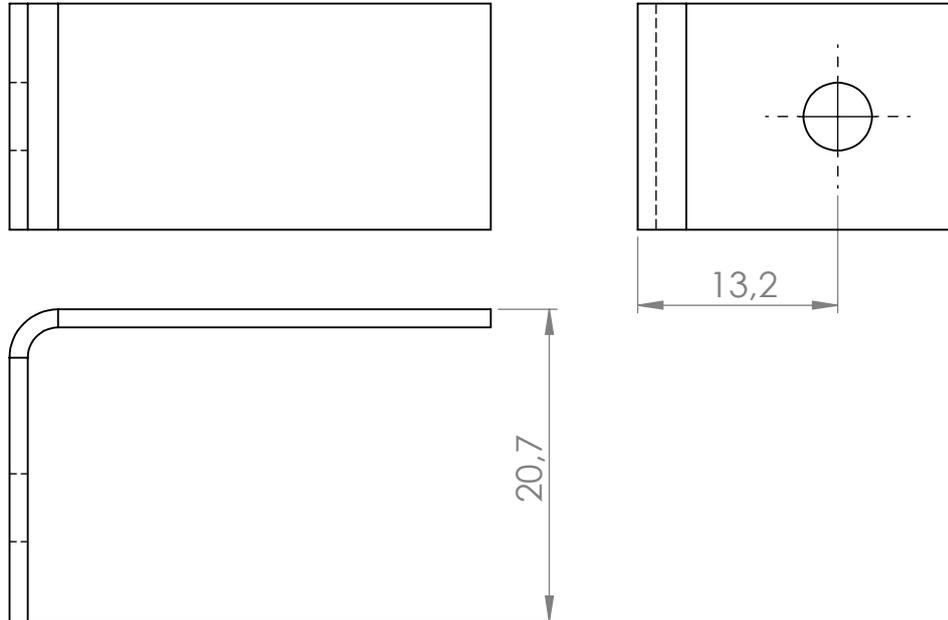
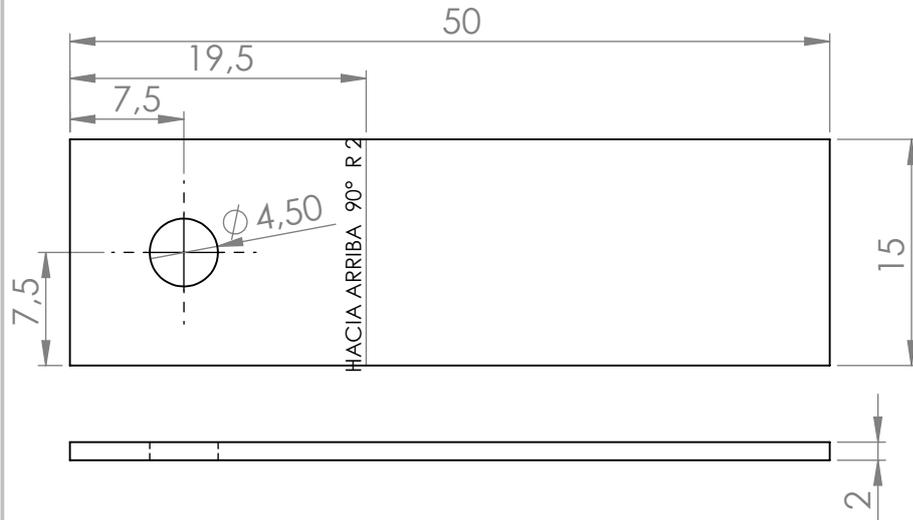
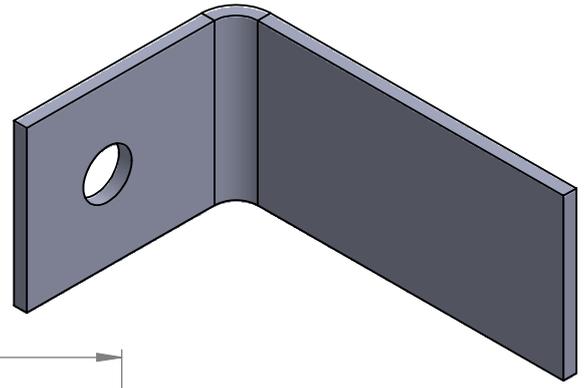
Cod. de pieza: HA-05-M-0034

Boquilla 2

Código de Plano:
HA-F-M-0033

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 2:1
Material: Chapa N° 14

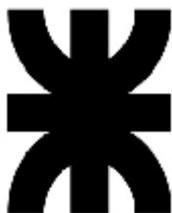
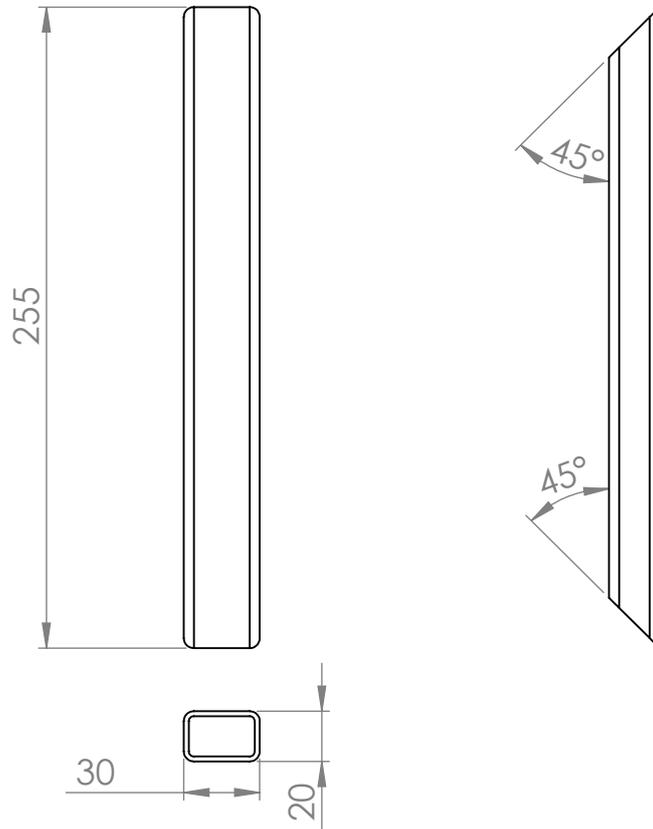
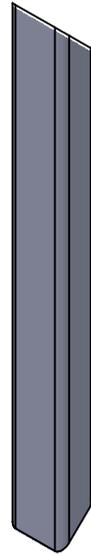
Conector mando
boquilla 2

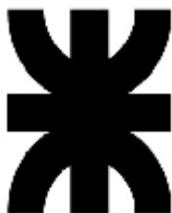
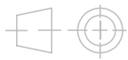
Cod. de pieza: HA-05-M-0035

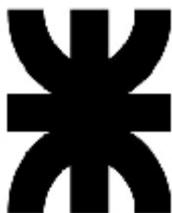
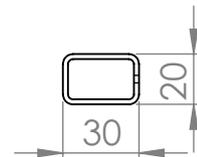
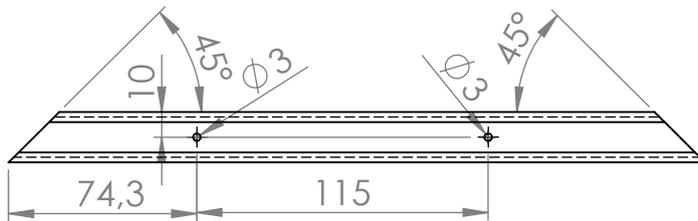
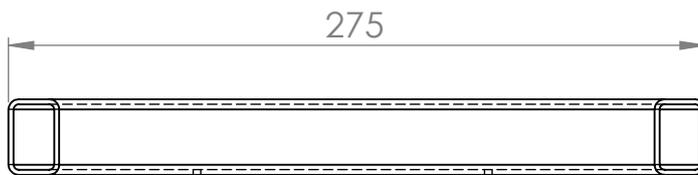
Código de Plano:
HA-F-M-0034

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Dib.	Fecha	Nombre	Proyecto final de carrera N°: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	Rev.	05/03/2018	G. Miret		
	Apr.	14/03/2018	G. Miret		
	Esc: 1:3	Tubo fondo chasis Cod. de pieza: HA-07-M-0025			
	Cantidad: 1				
Material: Tubo 20x30	Fecha de entrega 18 / 04 / 2018				



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:3



Material:
 Tubo
 20x30

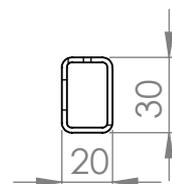
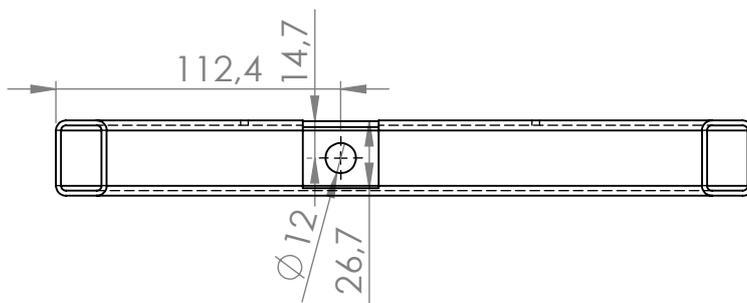
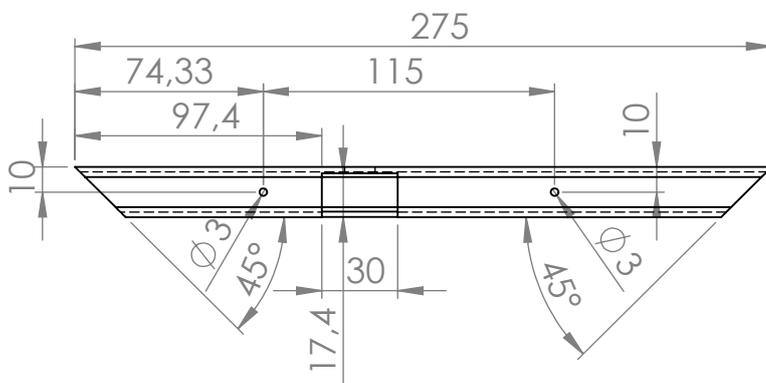
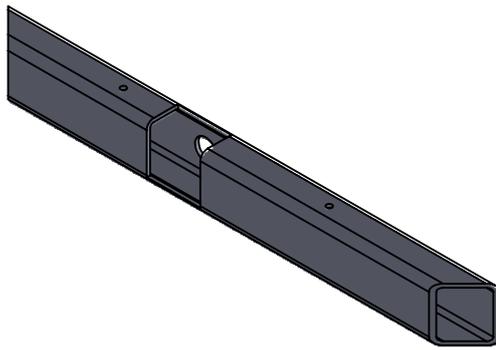
Tubo
 lateral derecho del
 chasis

Cod. de pieza: HA-07-M-0023

Código de Plano:
HA-F-M-0036

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Higrómetro automático

Esc: 1:3



Material:
 Tubo
 20x30

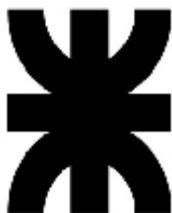
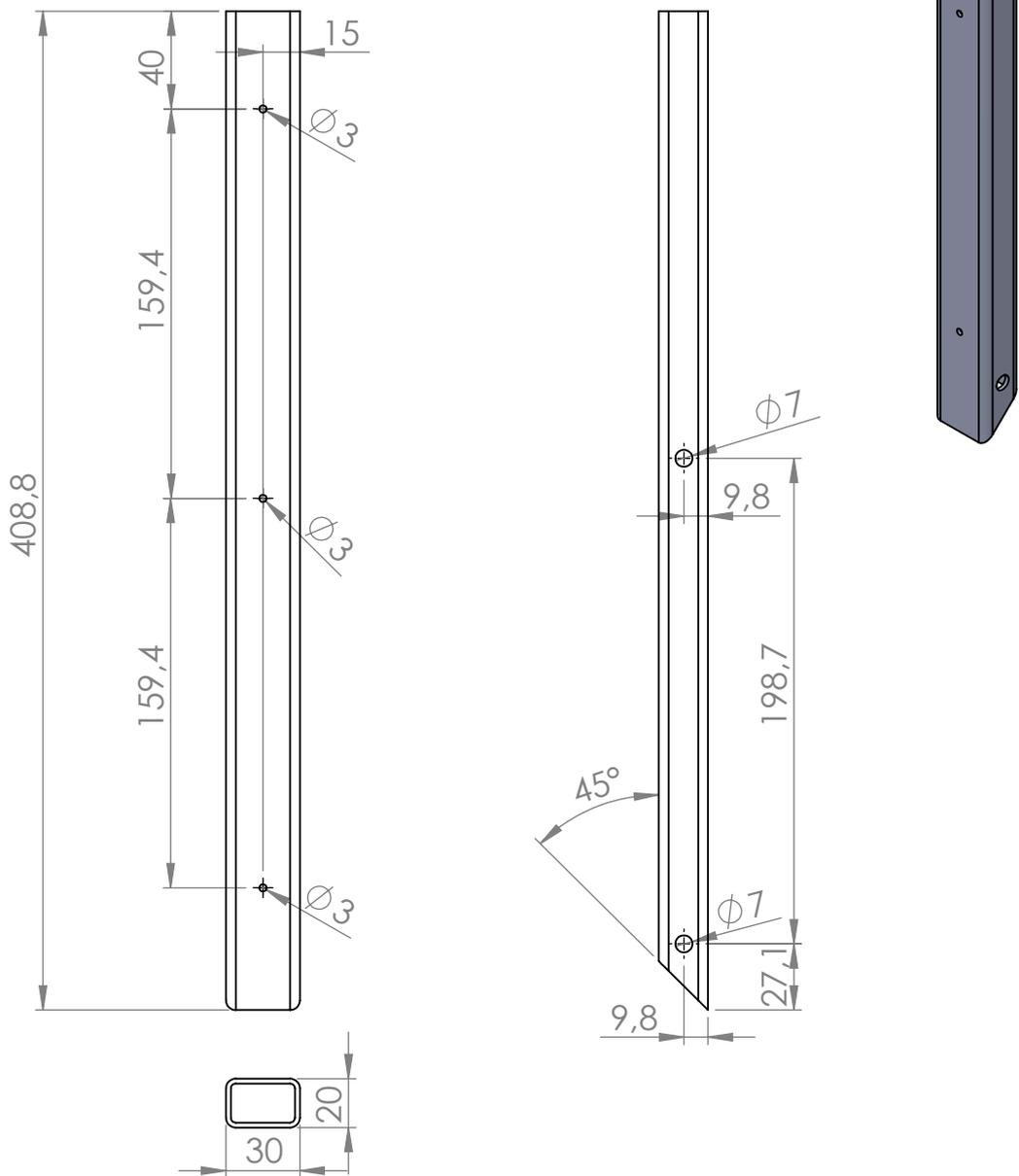
Tubo
 lateral izquierdo del chasis

Cod. de pieza: HA-07-M-0024

Código de Plano:
HA-F-M-0037

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Higrómetro automático

Esc: 1:3



Material:
Tubo
20x30

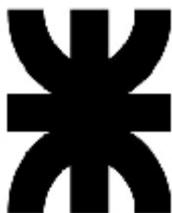
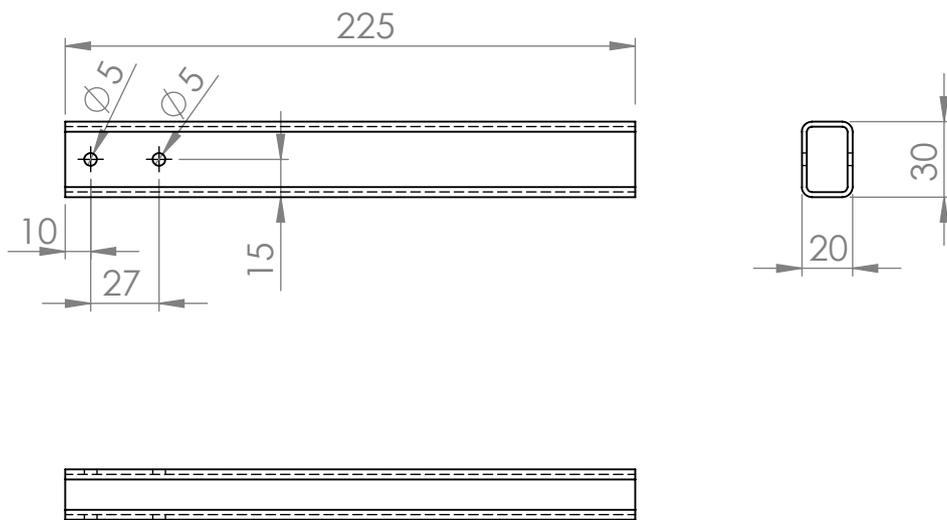
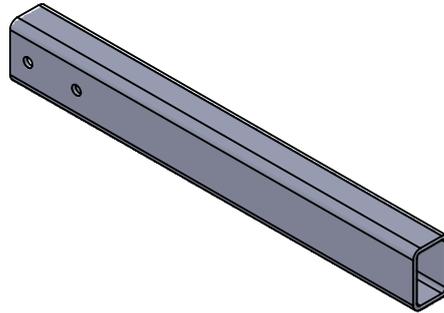
Tubo
frente del chasis

Cod. de pieza: HA-07-M-0044

Código de Plano:
HA-F-M-0038

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:3



Material:
 Tubo
 20x30

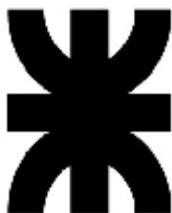
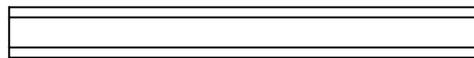
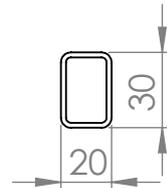
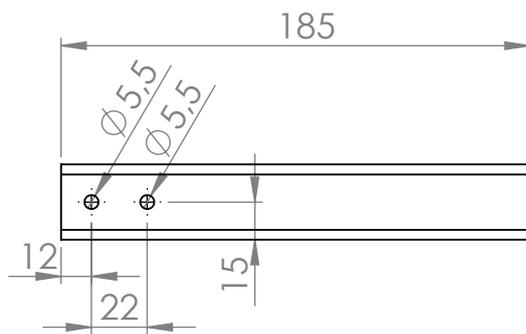
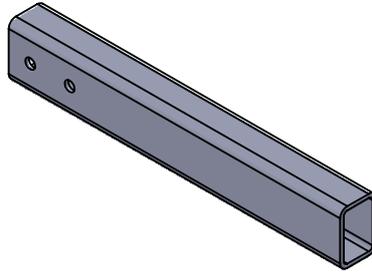
Tubo chasis
 soporte de balanza

Cod. de pieza: HA-07-M-0026

Código de Plano:
HA-F-M-0039

Cantidad: 2

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C
Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:3



Material:
Tubo
20x30

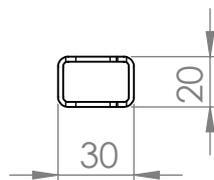
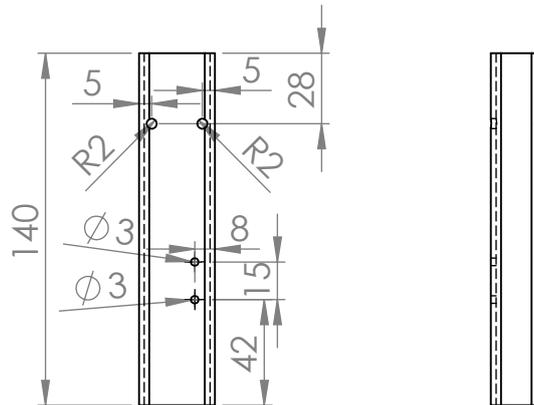
Tubo chasis
soporte actuador boquilla 1

Cod. de pieza: HA-07-M-0027

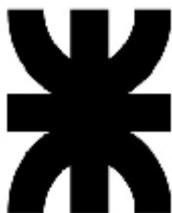
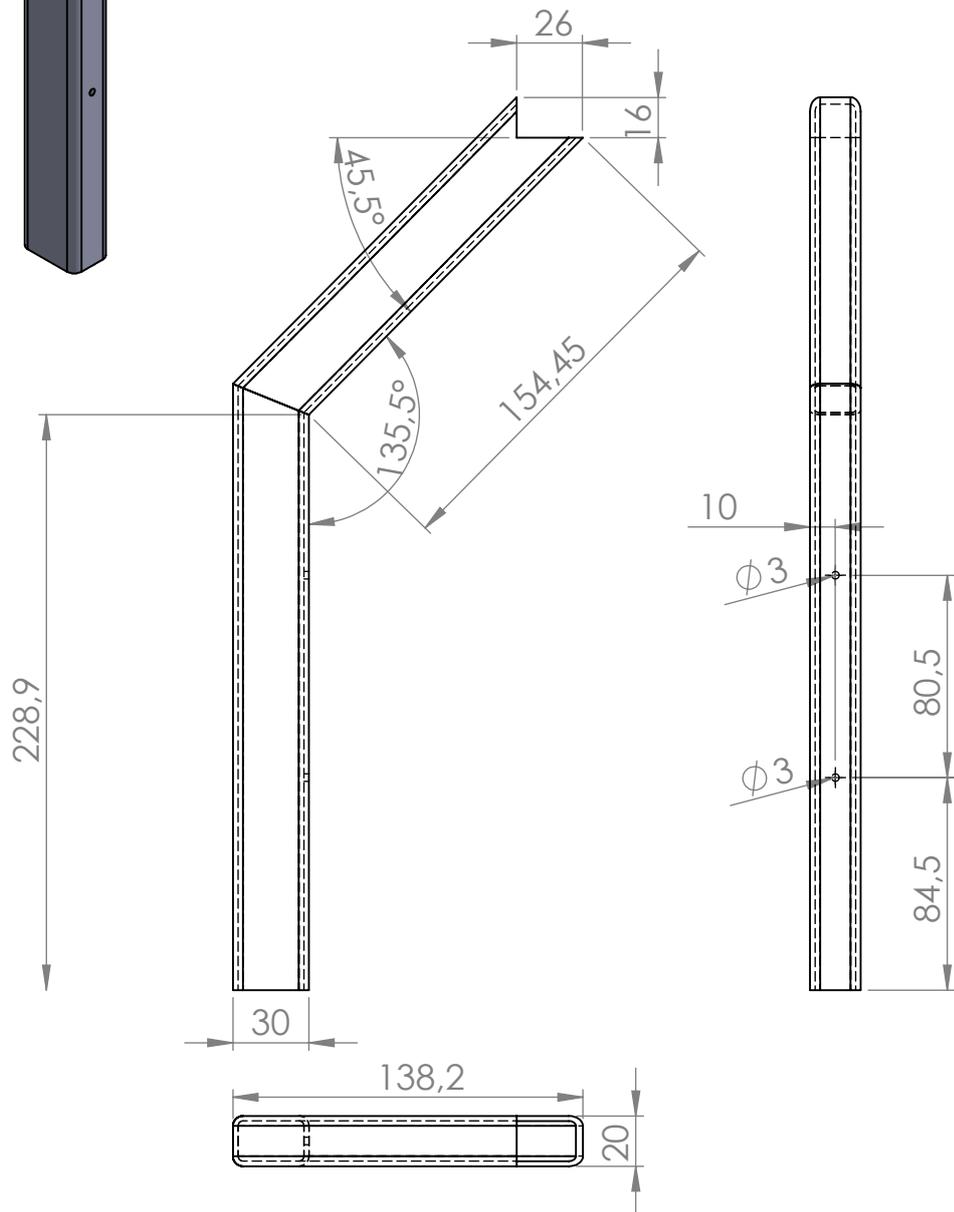
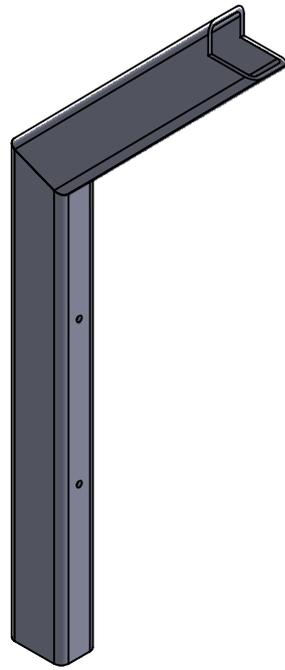
Código de Plano:
HA-F-M-0040

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



		Fecha	Nombre	Proyecto final de carrera N°: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	Dib.	05/03/2018	G. Miret		
	Rev.	14/03/2018	G. Miret		
	Apr.				
	Esc: 1:3	Tubo chasis soporte para electroválvulas Cod. de pieza: HA-07-M-0081			Código de Plano: HA-F-M-0041
	Material: Tubo 20x30				
					Cantidad: 1
					Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

**Proyecto final de carrera
N°: 1706C**

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:3



Material:
Tubo
20x30

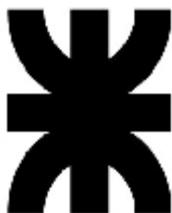
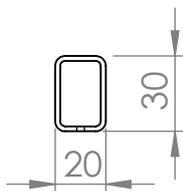
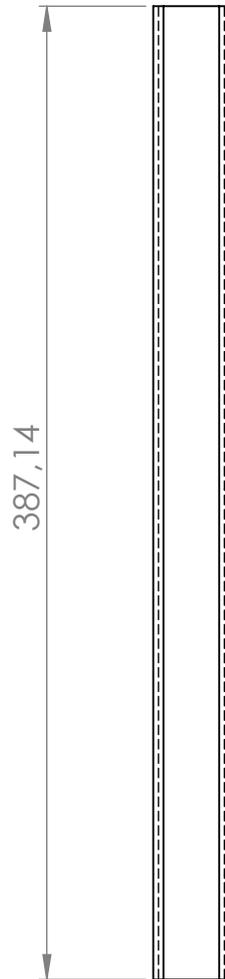
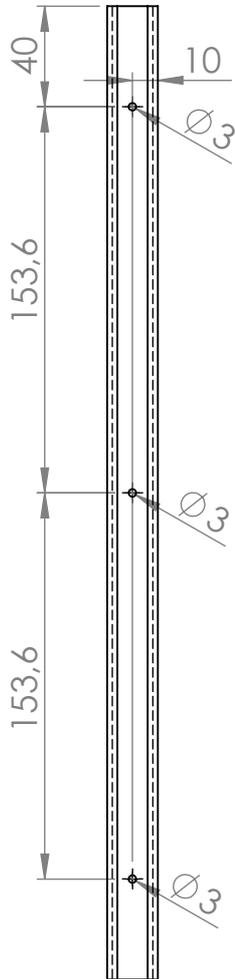
Tubo chasis
sostén de tablero

Cod. de pieza: HA-07-M-0088

Código de Plano:
HA-F-M-0042

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

**Proyecto final de carrera
N°: 1706C**

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:3



Material:
Tubo
20x30

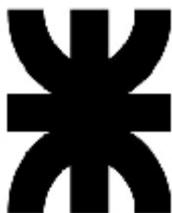
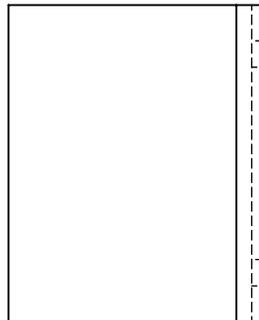
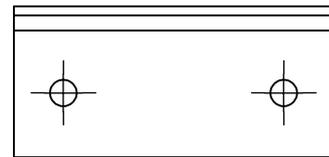
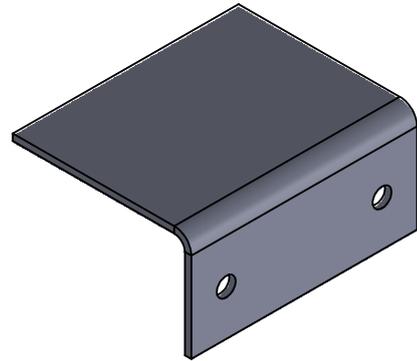
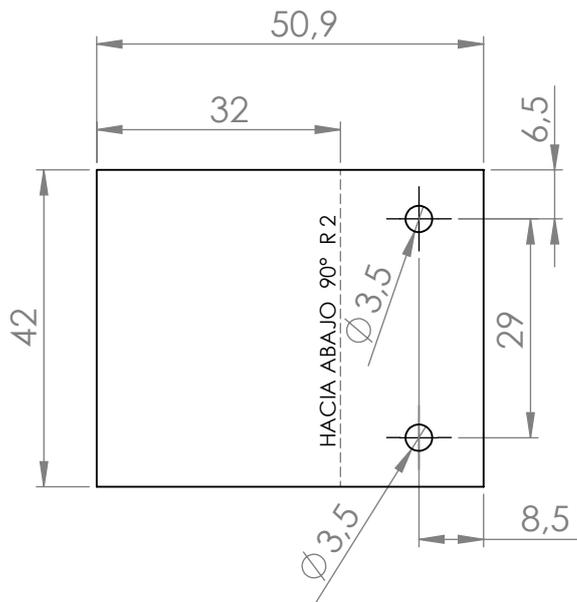
Tubo chasis
sostén horizontal del tablero

Cod. de pieza: HA-07-M-0089

Código de Plano:
HA-F-M-0043

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:1



Material:
Chapa
N°14

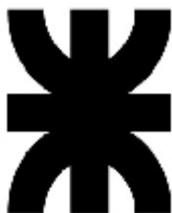
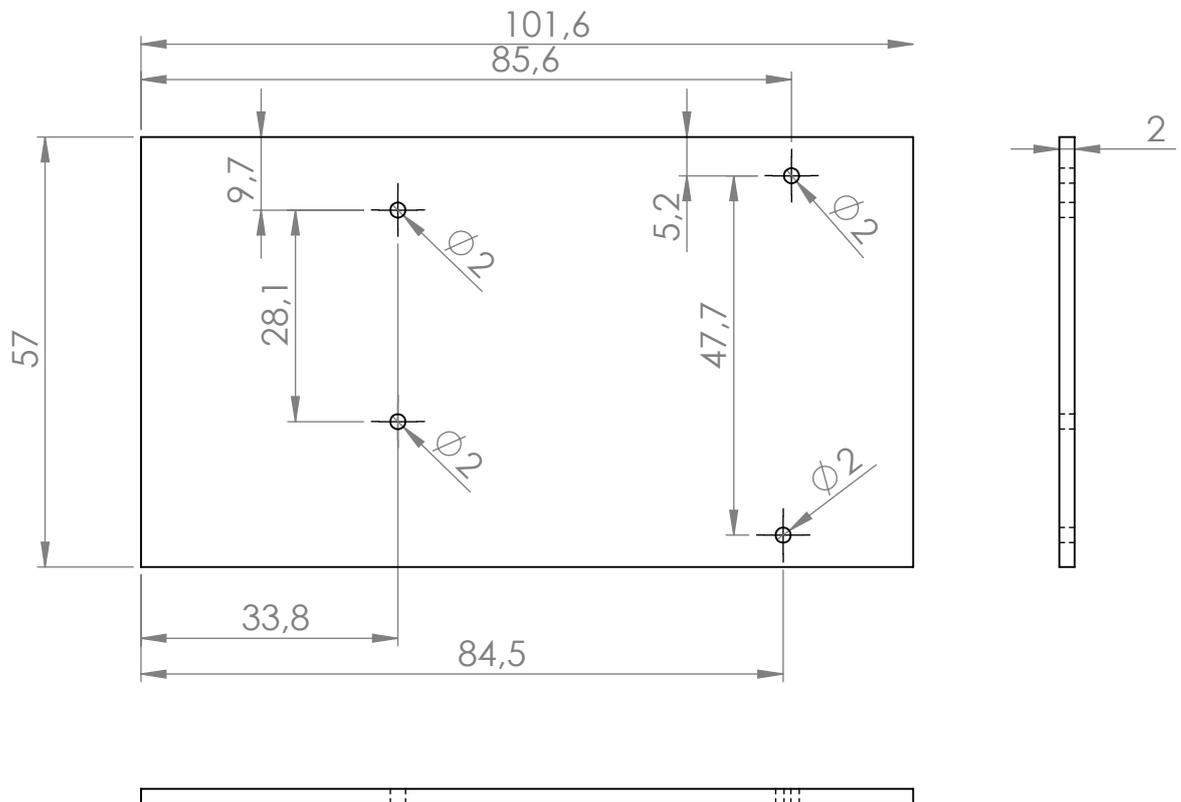
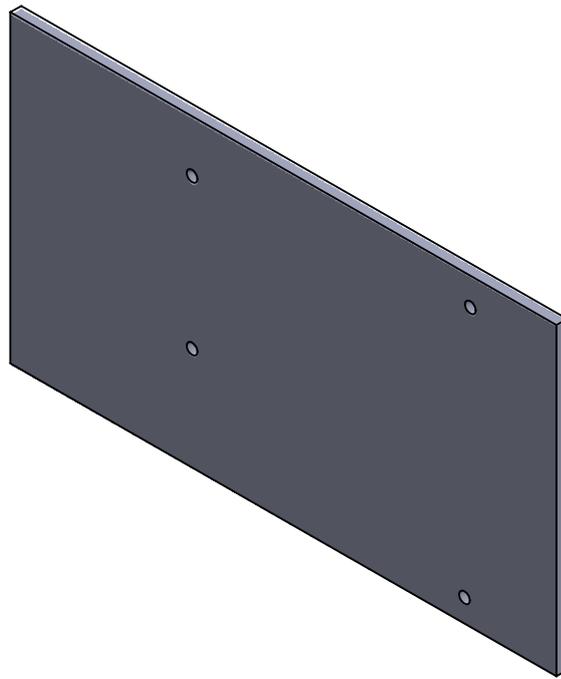
Soporte chasis
abrazadera superior

Cod. de pieza: HA-07-M-0028

Código de Plano:
HA-F-M-0044

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

**Proyecto final de carrera
N°: 1706C**

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:1



Material:
Chapa
N°14

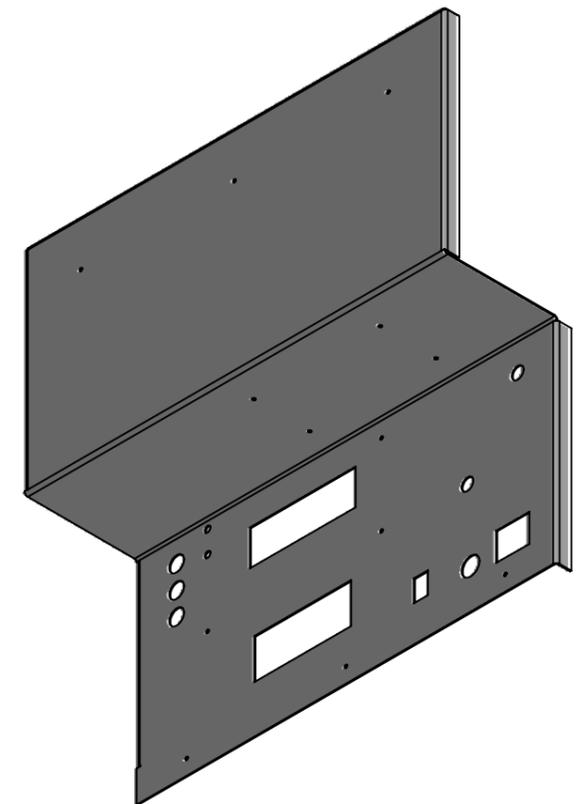
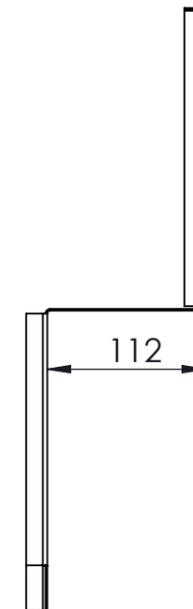
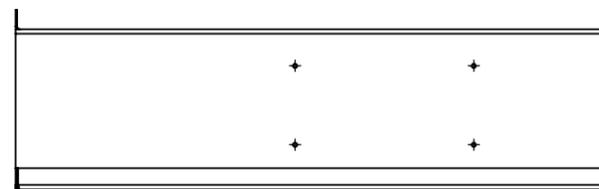
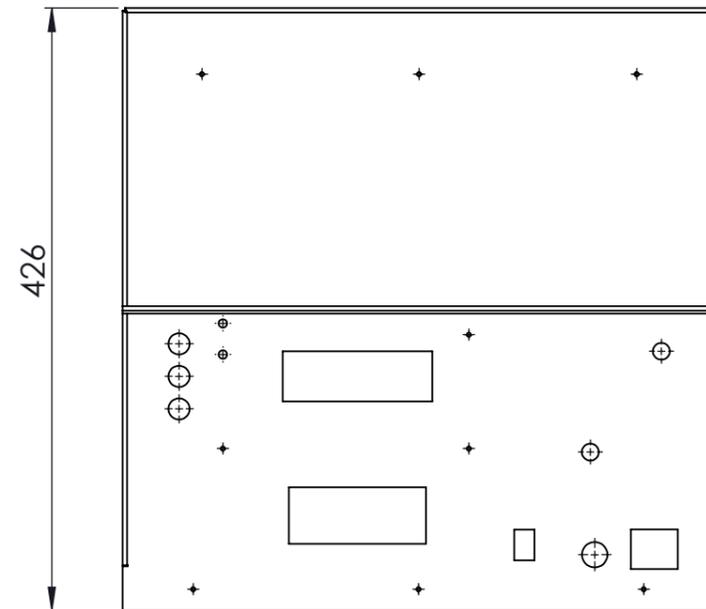
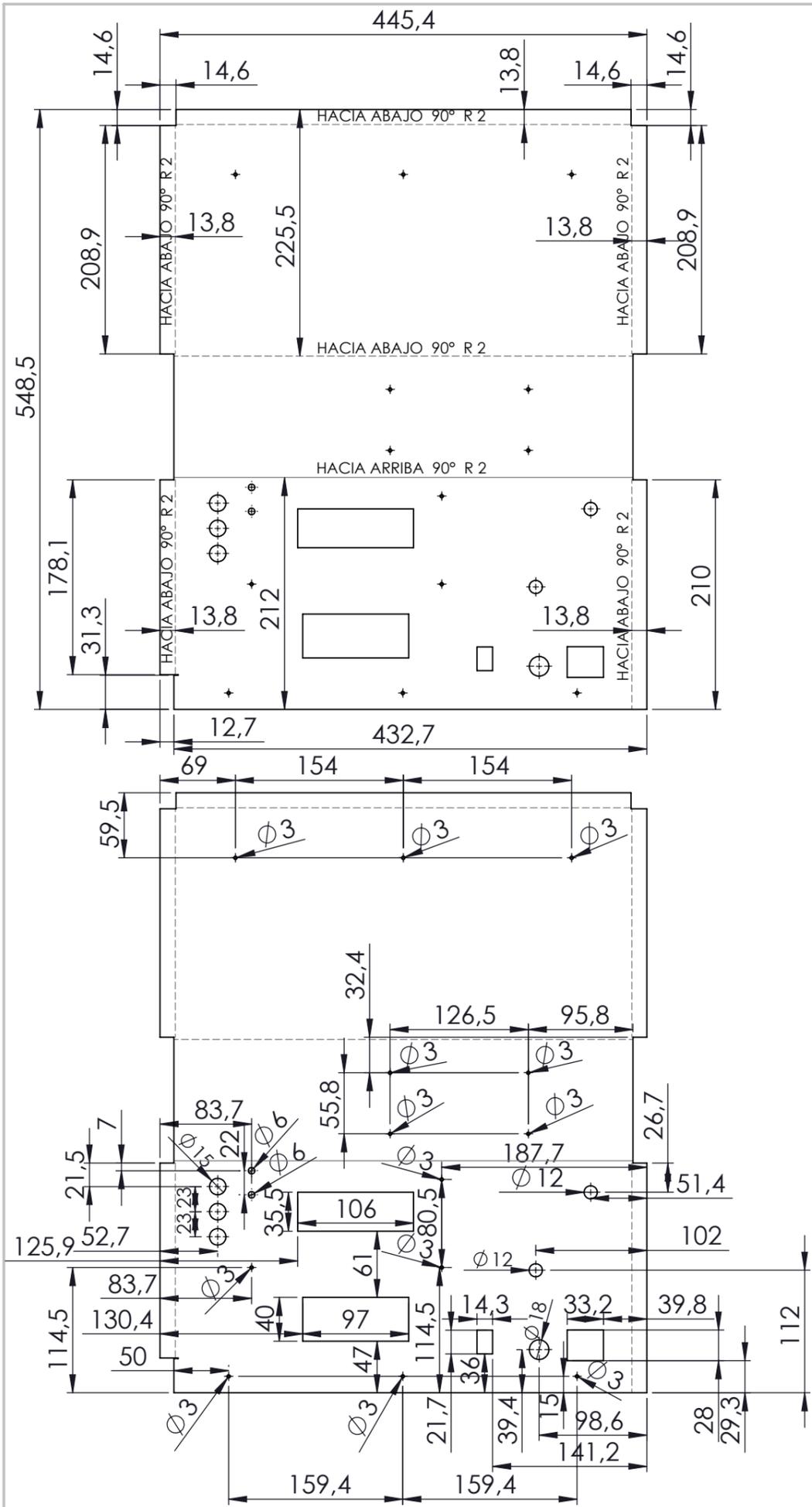
Soporte de chasis
para Arduino mega

Cod. de pieza: HA-07-M-0104

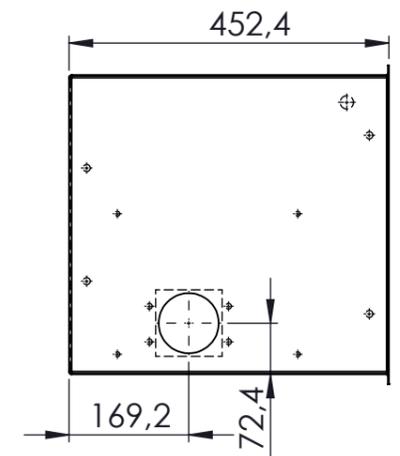
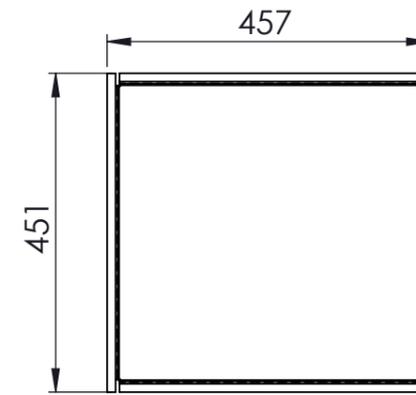
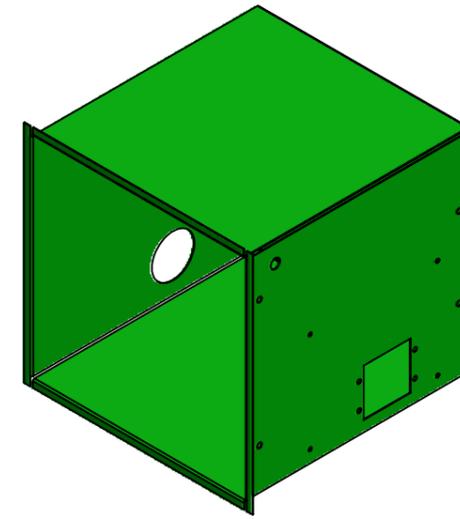
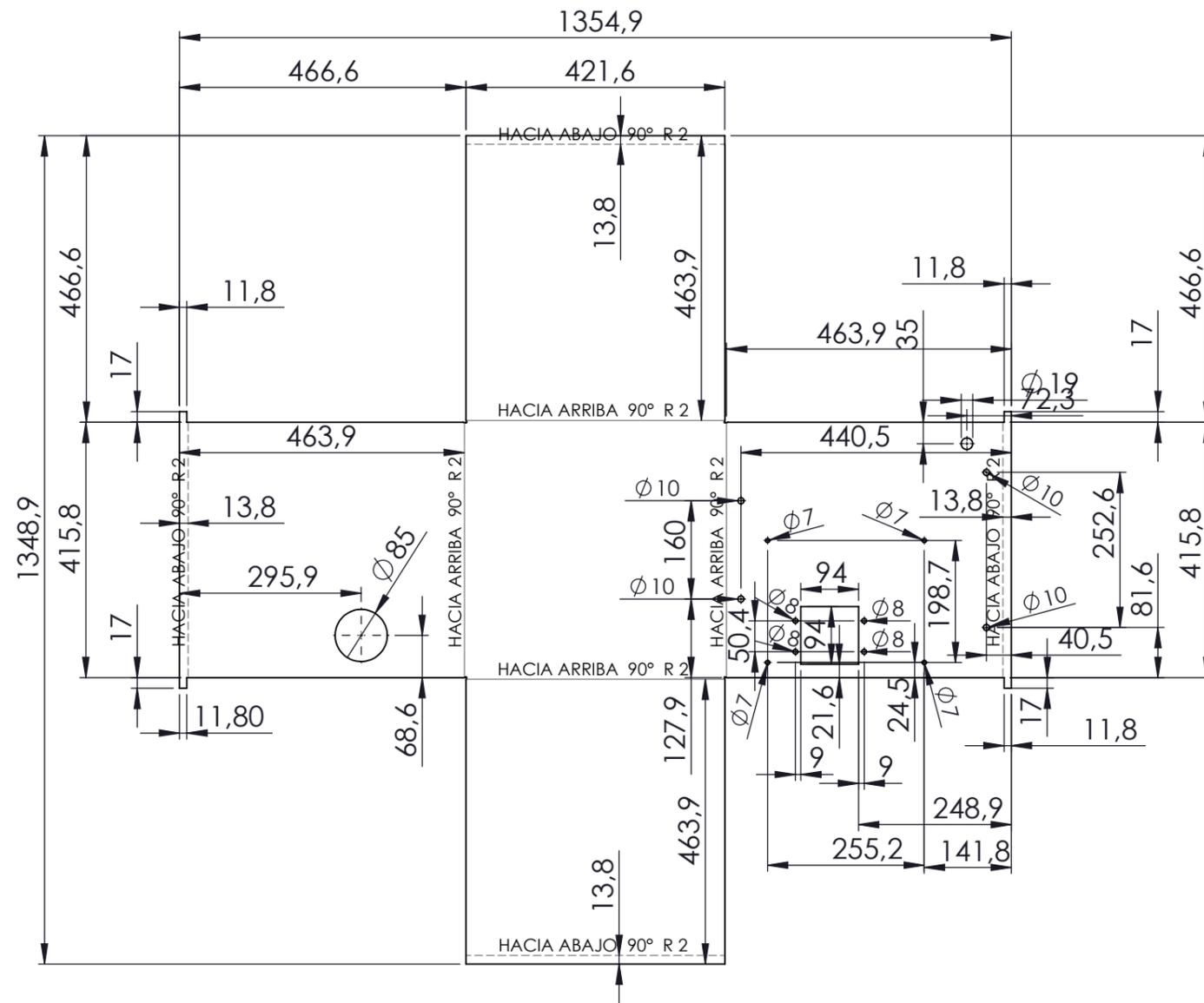
Código de Plano:
HA-F-M-0045

Cantidad: 1

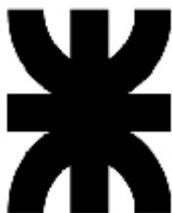
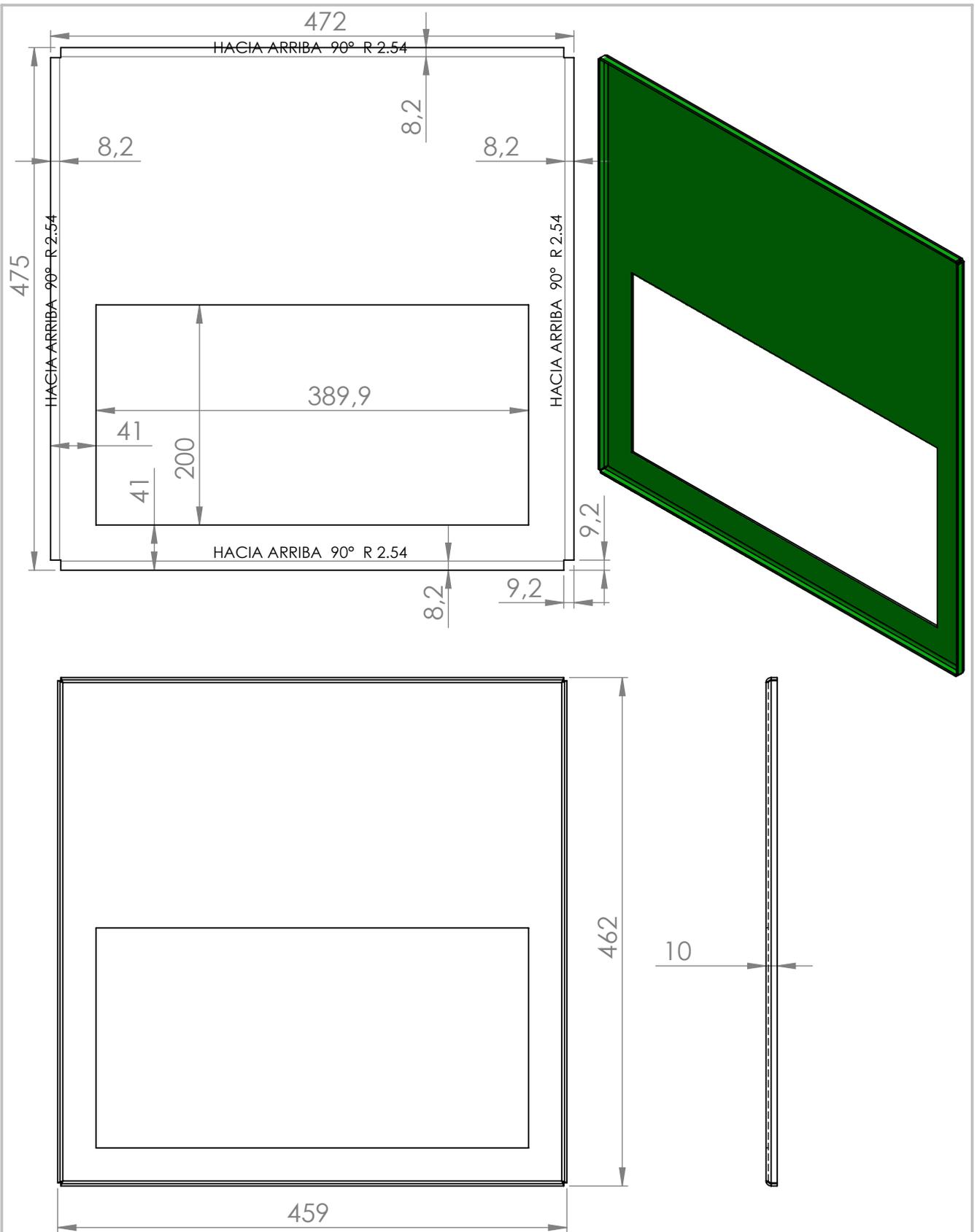
Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Dib.	05/03/2018	G. Miret	Proyecto final de carrera Nº: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	Rev.	14/03/2018	G. Miret		
	Apr.				
	Esc:	1:5			Código de Plano: HA-F-M-0046
			Tablero		Cantidad: 1
	Material: Chapa Nº14		Cod. de pieza: HA-07-M-0059		Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



Dib. Rev. Apr.	Fecha	Nombre	Proyecto final de carrera Nº: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	05/03/2018	G. Miret		
	14/03/2018	G. Miret	Código de Plano: HA-F-M-0047	
	Esc: 1:10	Cerramiento		Cantidad: 1
Material: Chapa Nº14	Cod. de pieza: HA-07-M-0111		Fecha de entrega 18 / 04 / 2018	



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Higrómetro automático

Esc: 1:5



Puerta del cerramiento

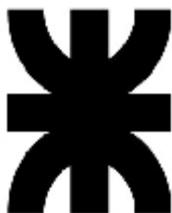
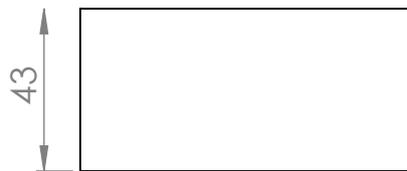
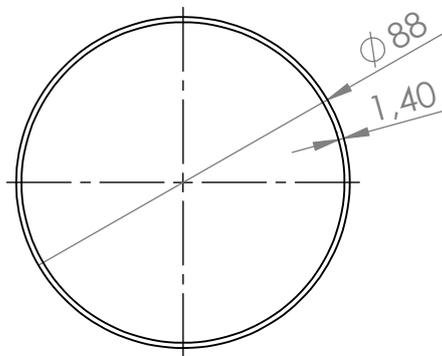
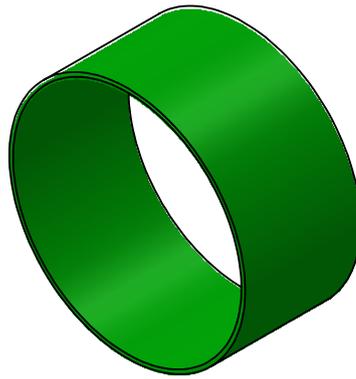
Material:
 Chapa
 Nº14

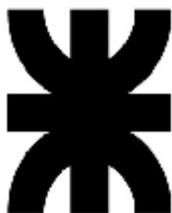
Cod. de pieza: HA-07-M-0126

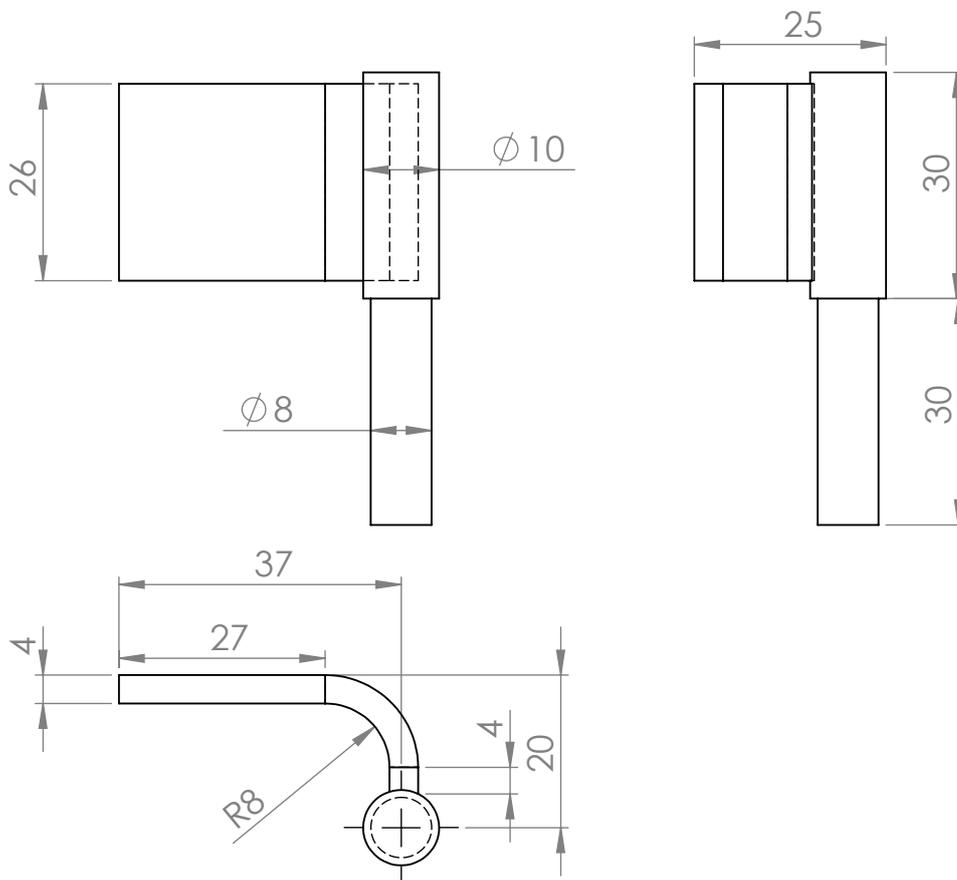
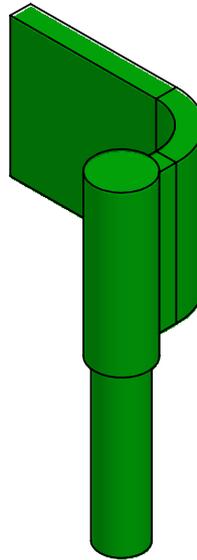
Código de Plano:
HA-F-M-0048

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Dib.	Fecha	Nombre	Proyecto final de carrera N°: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	Rev.	05/03/2018	G. Miret		
	Apr.	14/03/2018	G. Miret		
	Esc: 1:2	Caño superior del cerramiento Cod. de pieza: HA-07-M-0125			
	Cantidad: 1				
Material: Caño	Fecha de entrega 18 / 04 / 2018				



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:1

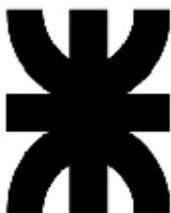
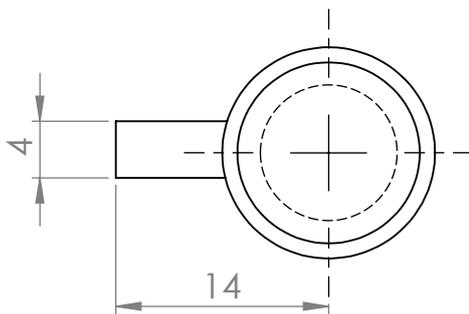
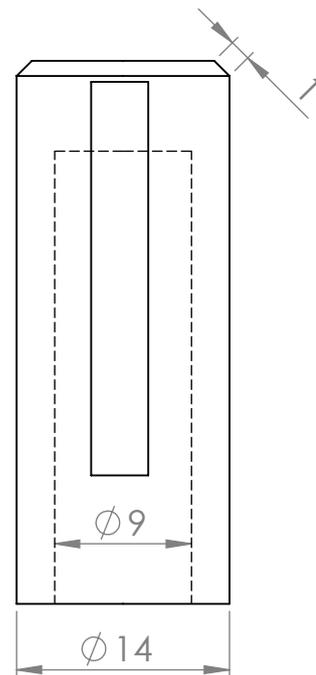
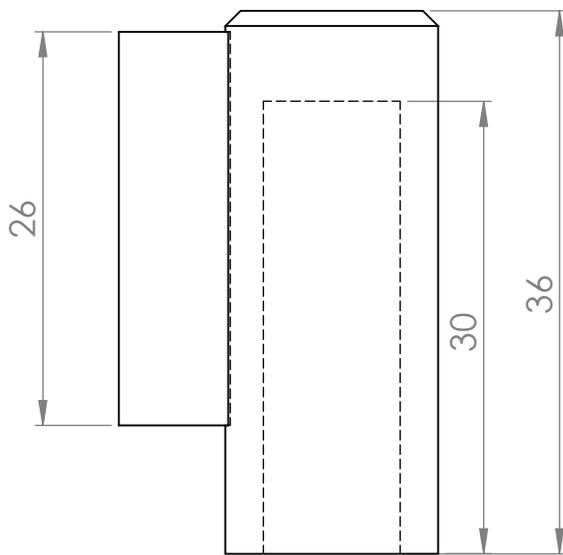
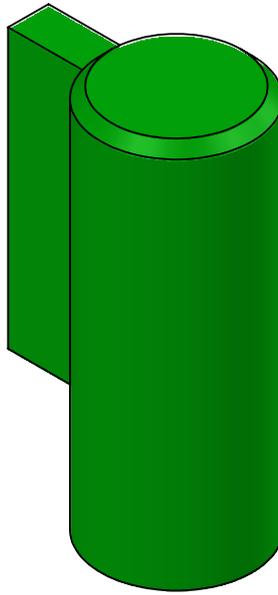
Bisagra puerta
 (vinculada al cerramiento)

Código de Plano:
HA-F-M-0050

Material:
 Acero

Cod. de pieza: HA-07-M-0107

Cantidad: 2
 Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

**Proyecto final de carrera
N°: 1706C**

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 2:1



Material:
Acero

Bisagra puerta
(vinculada a la puerta)

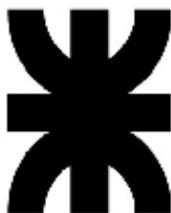
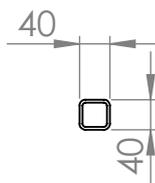
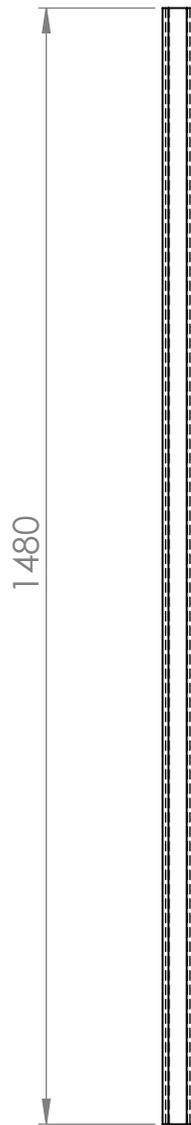
Cod. de pieza: HA-07-M-0105

Código de Plano:

HA-F-M-0051

Cantidad: 2

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:10



Patas de estructura soporte

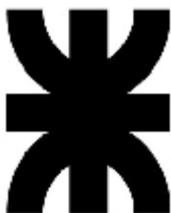
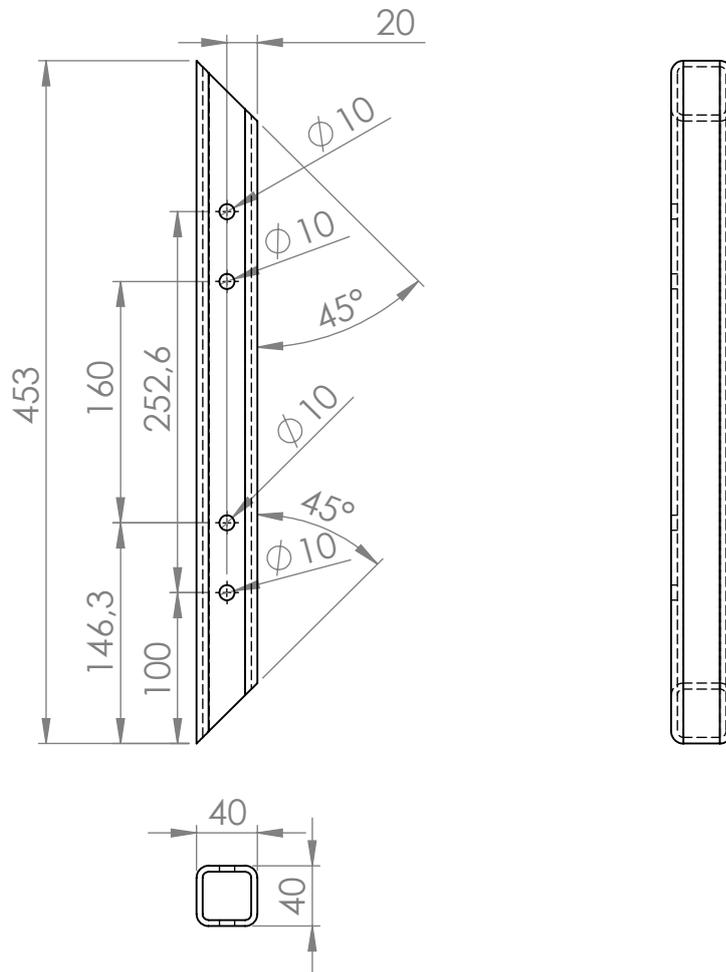
Material:
 Tubo
 40x40

Cod. de pieza: HA-07-M-0112

Código de Plano:
HA-F-M-0052

Cantidad: 3

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:5



Material:
Tubo
40x40

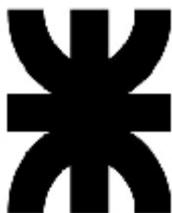
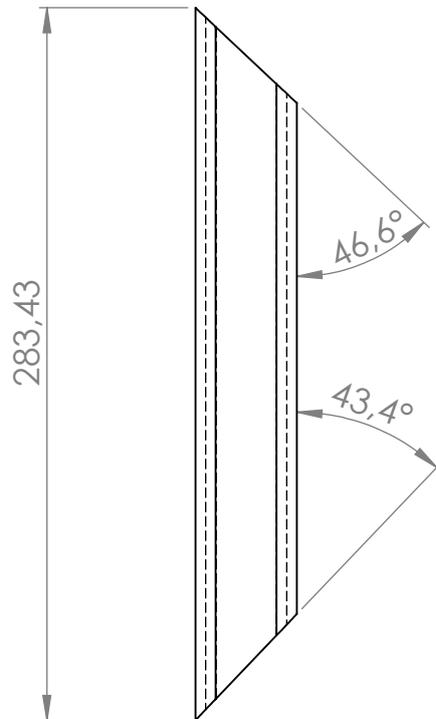
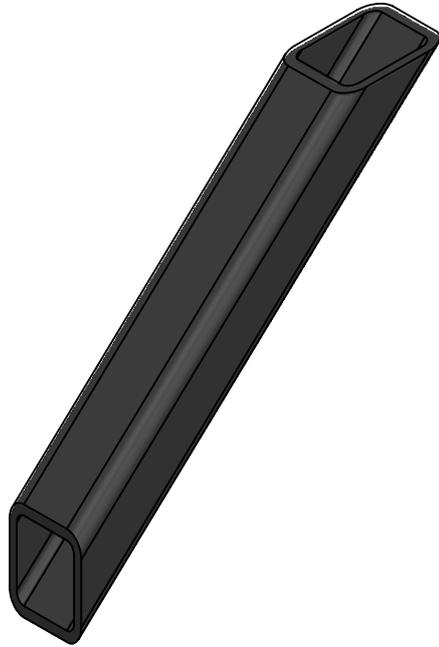
Frente y fondo del
cuadrante superior
estructura soporte

Cod. de pieza: HA-07-M-0113

Código de Plano:
HA-F-M-0053

Cantidad: 2

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:3	
----------	--

Escuadra pata tracera
 estructura soporte

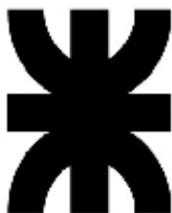
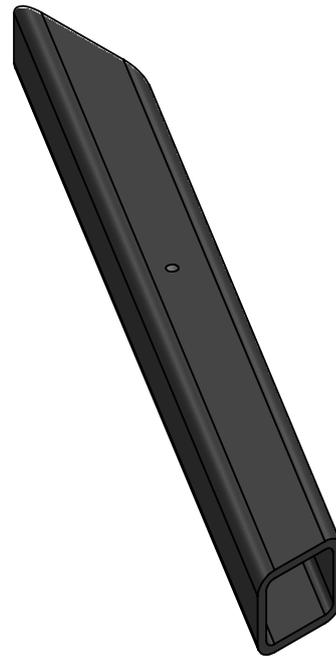
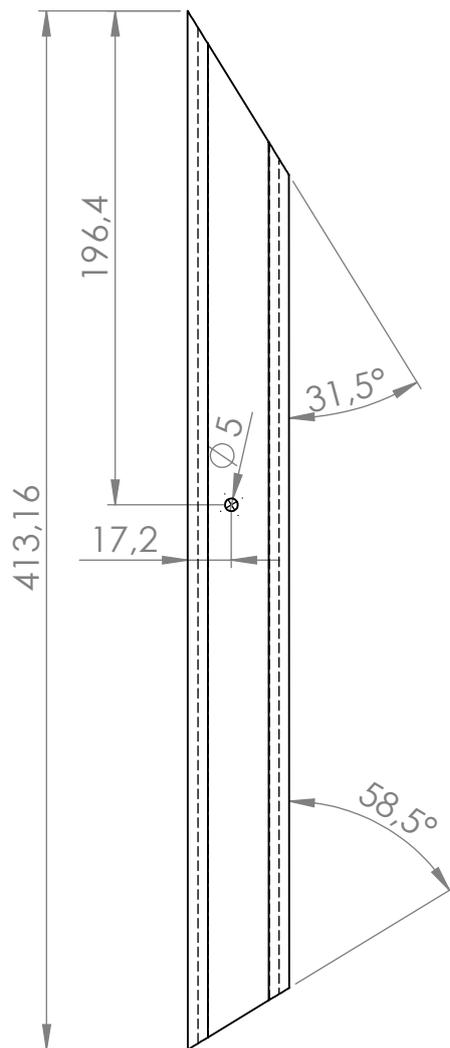
Código de Plano:
HA-F-M-0054

Material:
 Tubo
 40x40

Cod. de pieza: HA-07-M-0114

Cantidad: 2

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:3

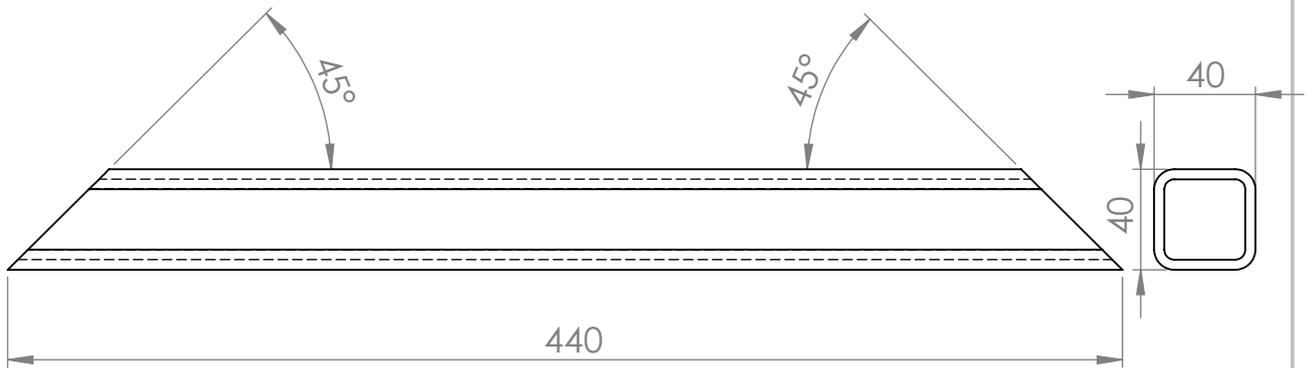
Escuadra patas delanteras
 estructura soporte

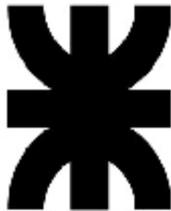
Código de Plano:
HA-F-M-0055

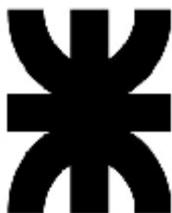
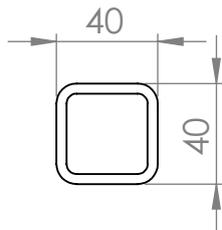
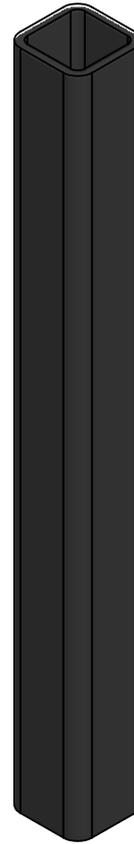
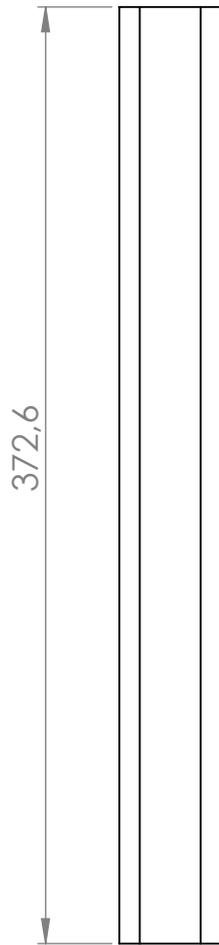
Material:
 Tubo
 40x40

Cod. de pieza: HA-07-M-0115

Cantidad: 2
 Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Dib.	Fecha	Nombre	Proyecto final de carrera Nº: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	Rev.	05/03/2018	G. Miret		
	Apr.	14/03/2018	G. Miret		
	Esc: 1:3	Laterales del cuadrante superior estructura soporte			Código de Plano: HA-F-M-0056
					Cantidad: 2
Material: Tubo 40x40	Cod. de pieza: HA-07-M-0116			Fecha de entrega 18 / 04 / 2018	



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:3



Unión patas delanteras
 estructura soporte

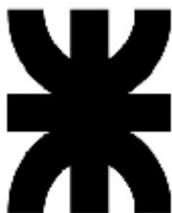
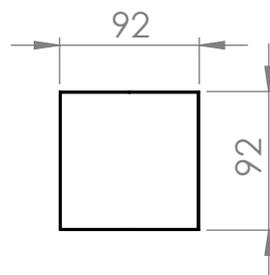
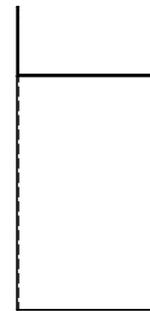
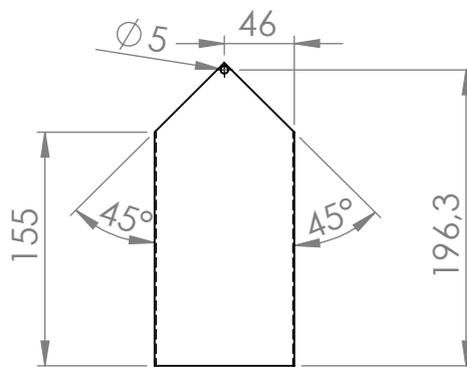
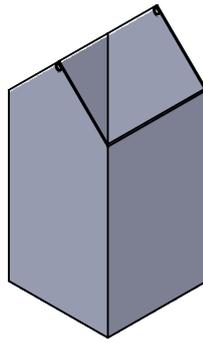
Material:
 Tubo
 40x40

Cod. de pieza: HA-07-M-0134

Código de Plano:
HA-F-M-0057

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:5	
----------	--

Bajada principal de granos

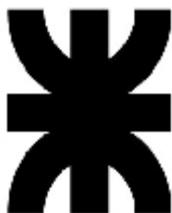
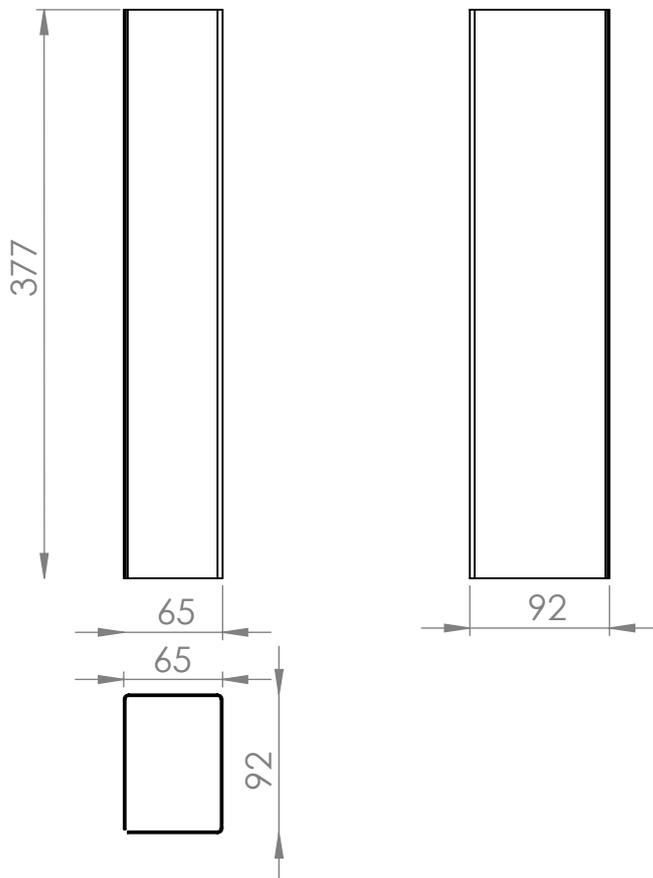
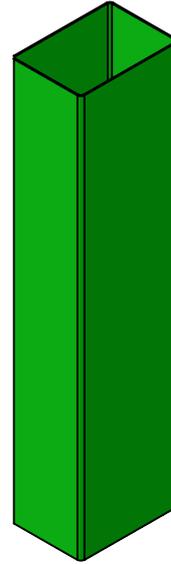
Código de Plano:
HA-F-M-0058

Material:
 Caño

Cod. de pieza: HA-07-M-0117

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018

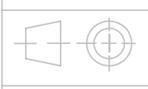


	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:5



Material:
 Caño

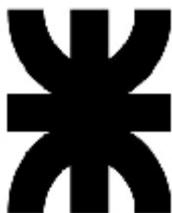
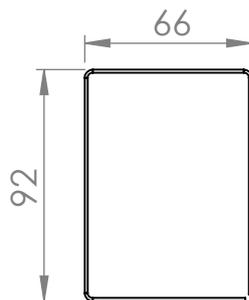
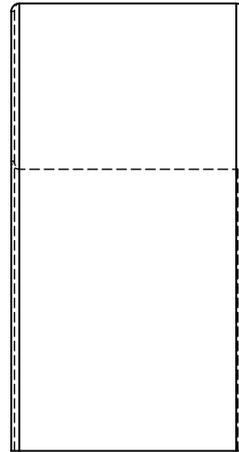
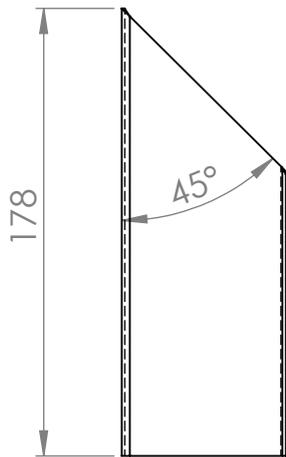
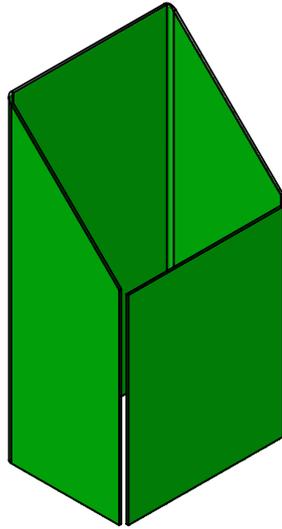
Descarga de granos
 retorno al flujo normal

Cod. de pieza: HA-07-M-0118

Código de Plano:
HA-F-M-0059

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:3



Material:
 Caño

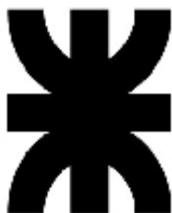
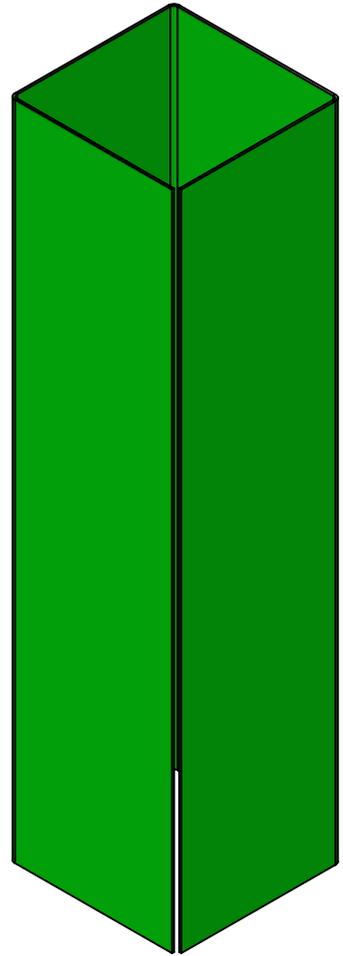
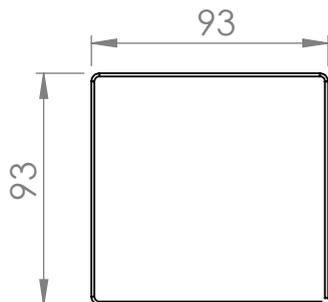
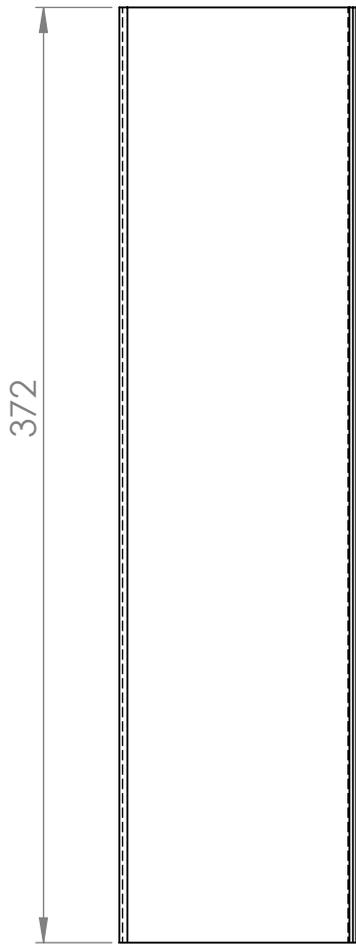
Descarga de granos
 a un recipiente
 (parte 1)

Cod. de pieza: HA-07-M-0119

Código de Plano:
HA-F-M-0060

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:3



Material:
 Caño

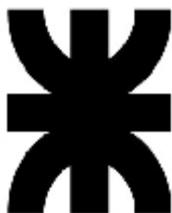
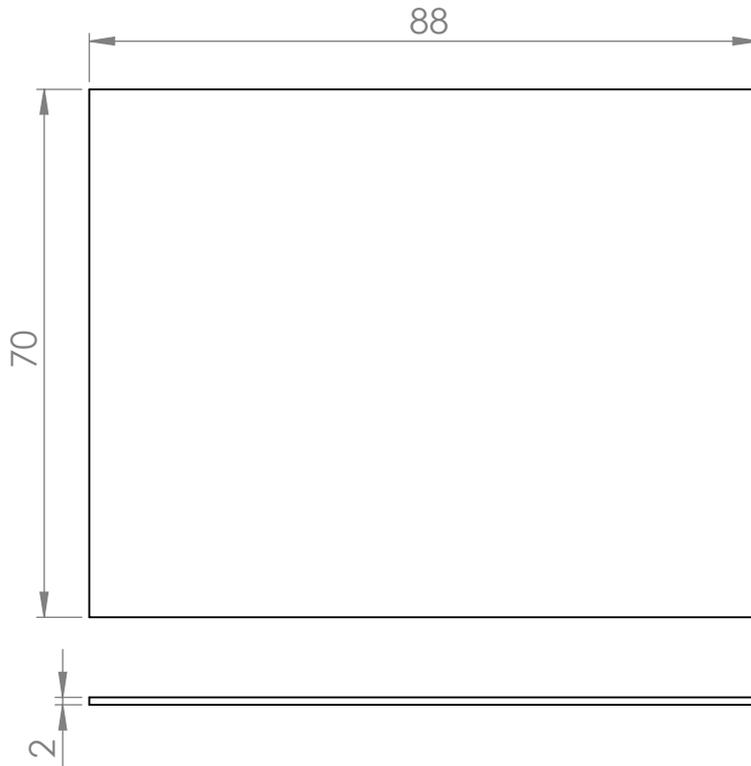
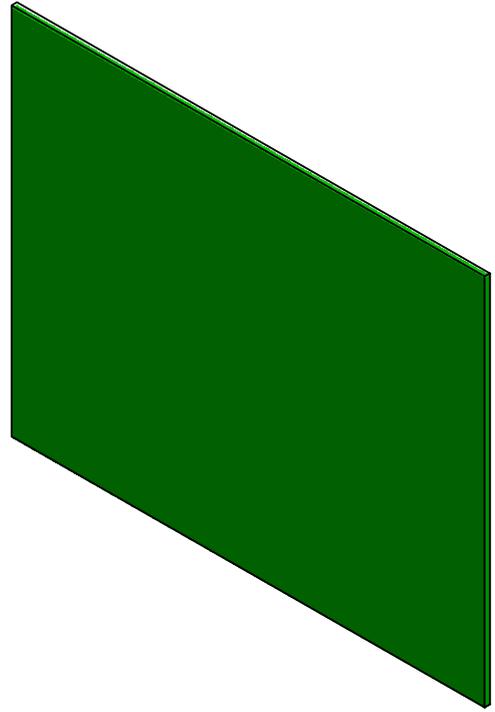
Descarga de granos
 a un recipiente
 (parte 2)

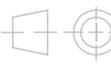
Cod. de pieza: HA-07-M-0120

Código de Plano:
HA-F-M-0061

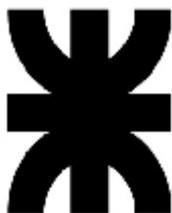
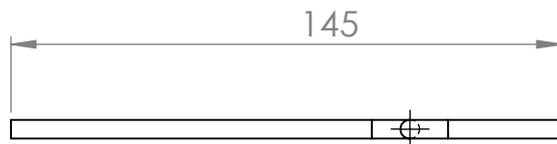
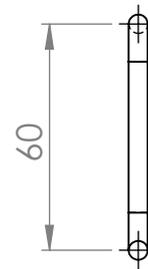
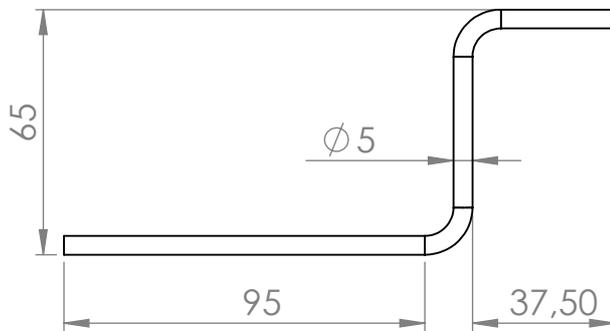
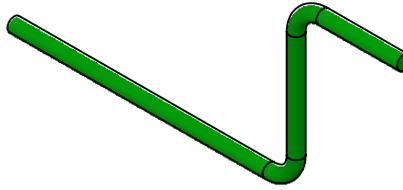
Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



		Fecha	Nombre	Proyecto final de carrera N°: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
Dib.	05/03/2018	G. Miret			
Rev. Apr.	14/03/2018	G. Miret			
Esc: 1:1				Código de Plano: HA-F-M-0062	
Material: Chapa N°14				Cod. de pieza: HA-07-M-0121	
				Fecha de entrega	18 / 04 / 2018

Clapeta selectora
de descarga



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:2



Material:
Alambre

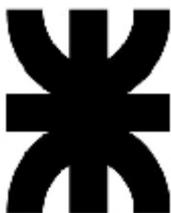
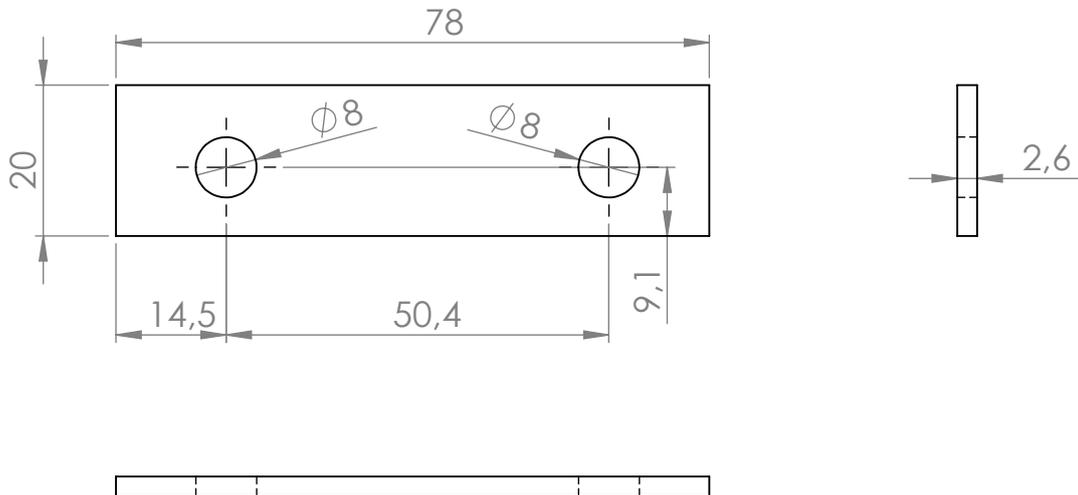
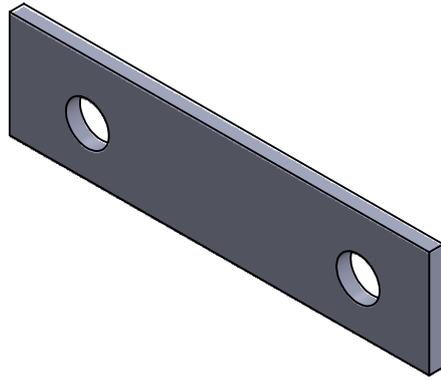
Eje de clapeta selectora
de descarga

Cod. de pieza: HA-07-M-0122

Código de Plano:
HA-F-M-0063

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:1	
----------	--

Prendeduras de descarga

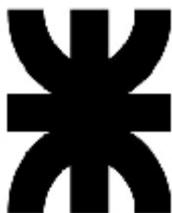
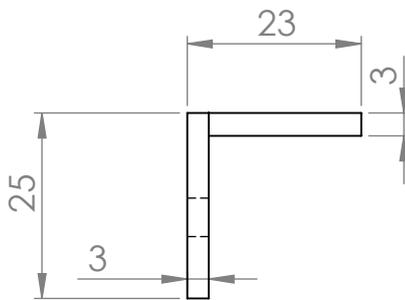
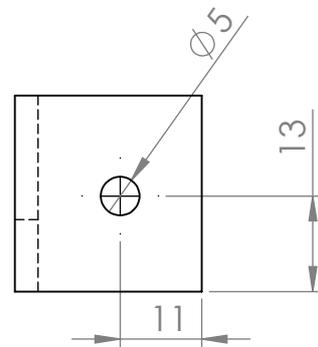
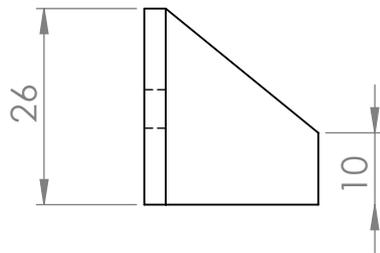
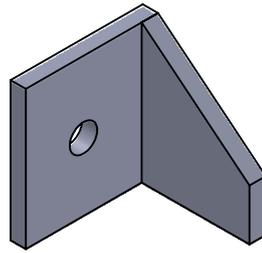
Código de Plano:
HA-F-M-0064

Material:
 Planchuela

Cod. de pieza: HA-07-M-0123

Cantidad: 2

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica



Material:
 Perfil L

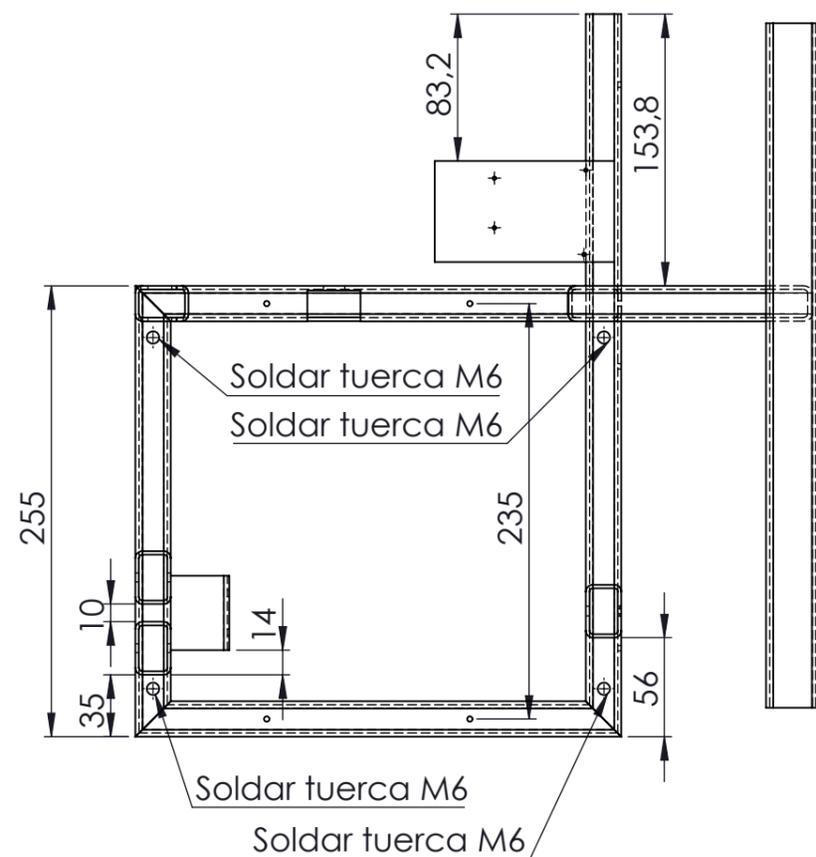
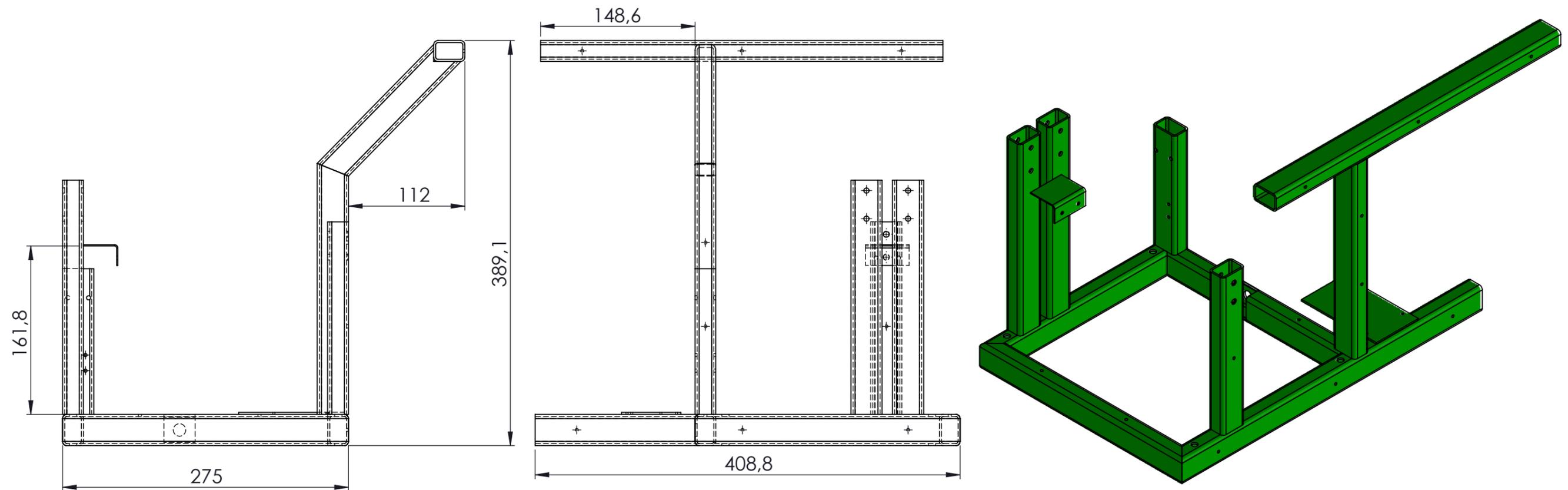
Prendedura inferior
 descarga de granos

Cod. de pieza: HA-07-M-0124

Código de Plano:
HA-F-M-0065

Cantidad: 1

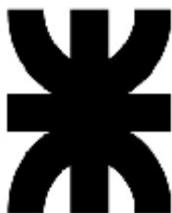
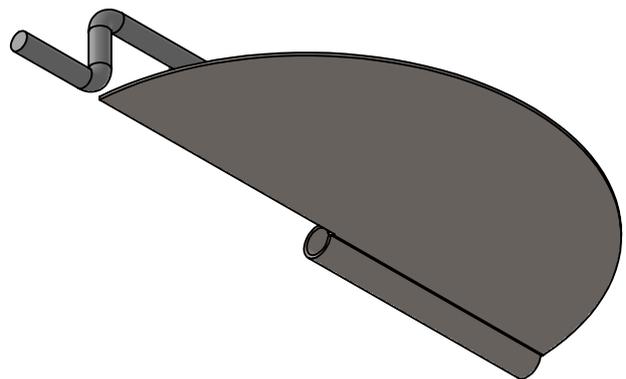
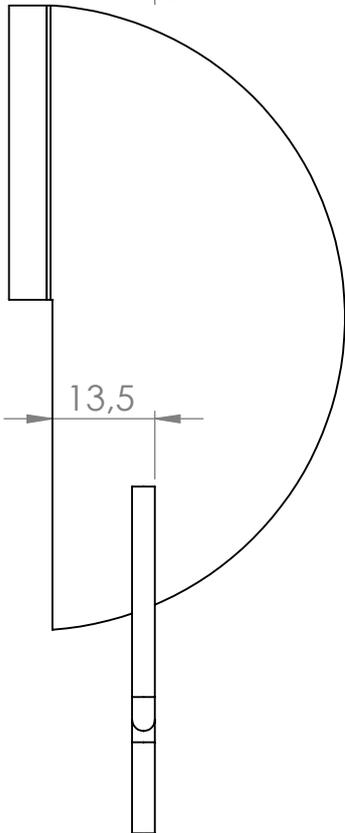
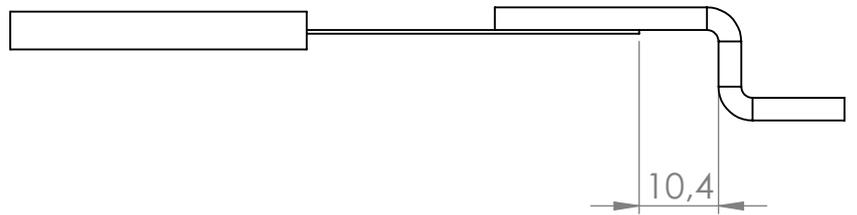
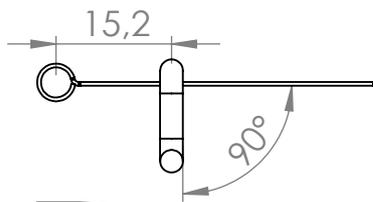
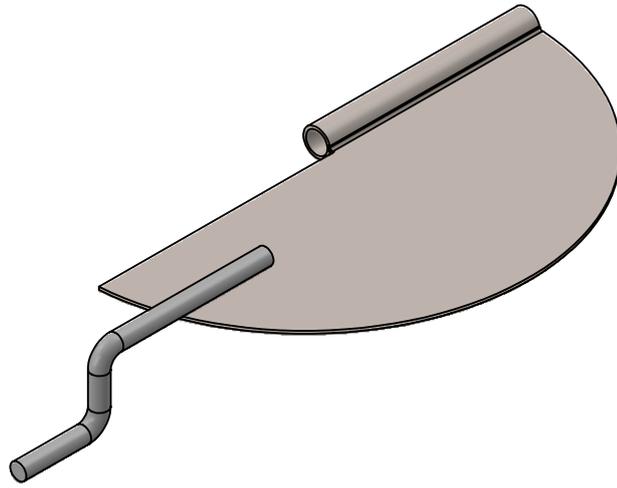
Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



N.º	COD. DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	HA-07-M-0023	Tubo lateral derecho	1
2	HA-07-M-0024	Tubo lateral izquierdo	1
3	HA-07-M-0025	Fondo	1
4	HA-07-M-0026	Soportes para balanza	2
5	HA-07-M-0027	Soporte actuador 1	1
6	HA-07-M-0028	Soporte sist. de medición	1
7	HA-07-M-0044	Frente	1
8	HA-07-M-0081	Soporte electrovalvulas	1
9	HA-07-M-0088	Soporte tablero (vert.)	1
10	HA-07-M-0089	Soporte tablero (horiz.)	1
11	HA-07-M-0104	Soporte Arduino	1
12	HA-07-M-0061	Tuercas M6	4
.	.	.	.



Dib.	05/03/2018	G. Miret	Proyecto final de carrera Nº: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
Rev.	14/03/2018	G. Miret		
Apr.				
Esc: 1:4	Chasis (conjunto soldado)			Código de Plano: HA-F-M-0066
Material: Tubo 20x30				Cod. de conjunto: HA-07-M-C0001
				Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:1



Material:
Inoxidable

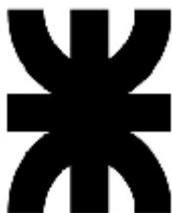
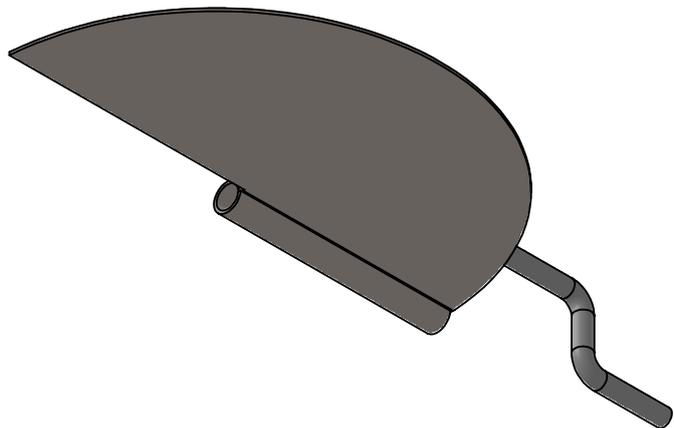
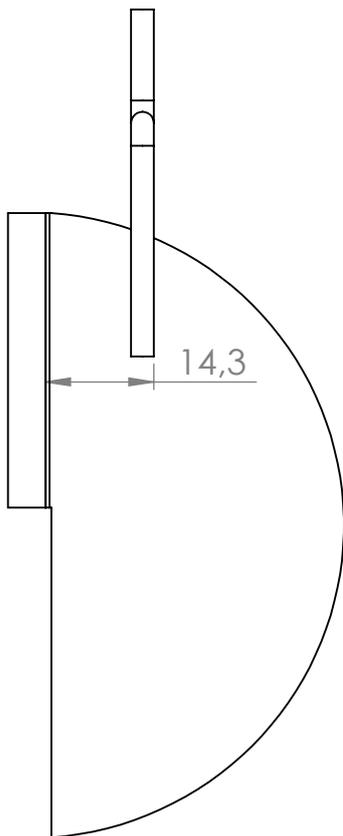
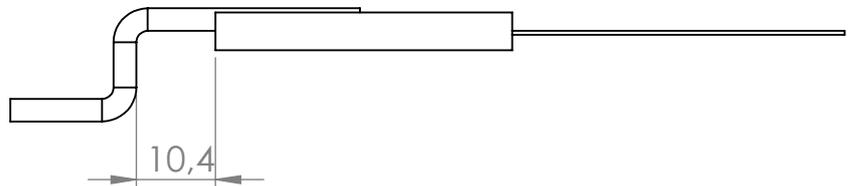
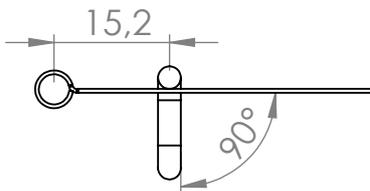
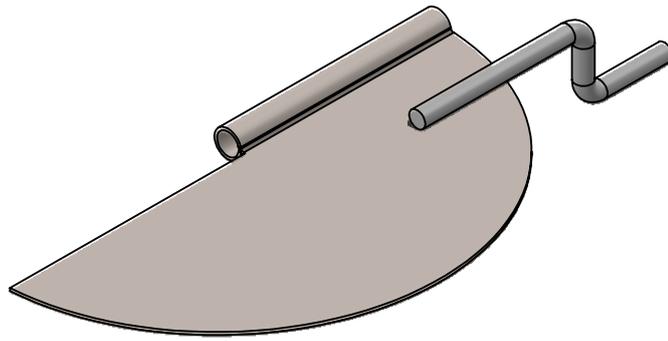
Clapeta izquierda
(conjunto soldado)

Cod. de conjunto: HA-03-M-C0002

Código de Plano:
HA-F-M-0067

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:1



Material:
Inoxidable

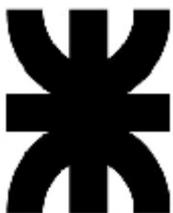
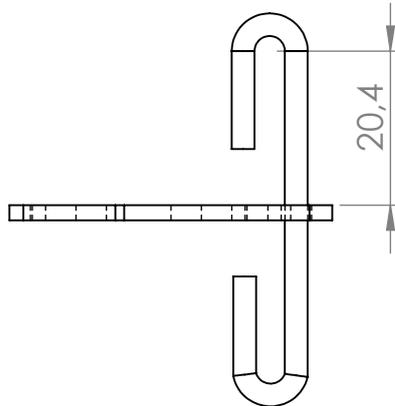
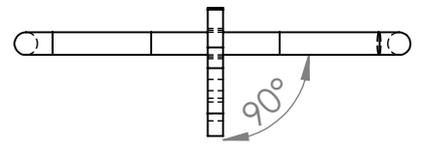
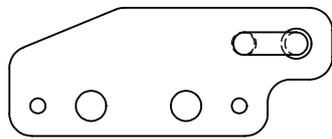
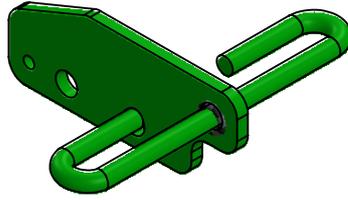
Clapeta derecha
(conjunto soldado)

Cod. de conjunto: HA-03-M-C0003

Código de Plano:
HA-F-M-0068

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:1	
----------	--

Carro
 (conjunto soldado)

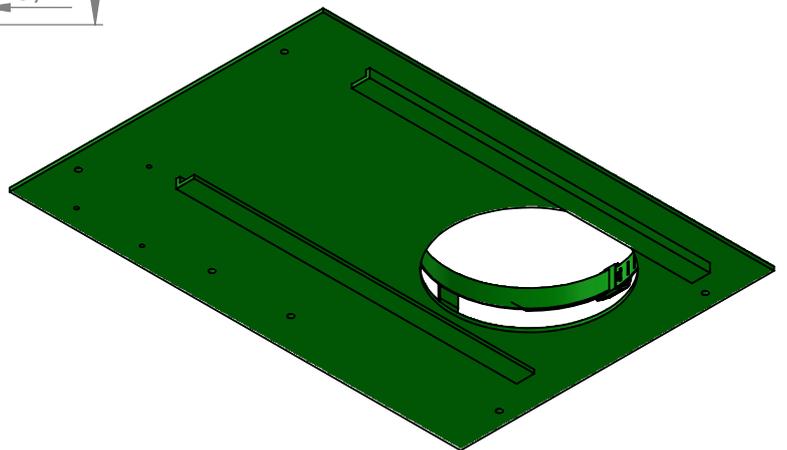
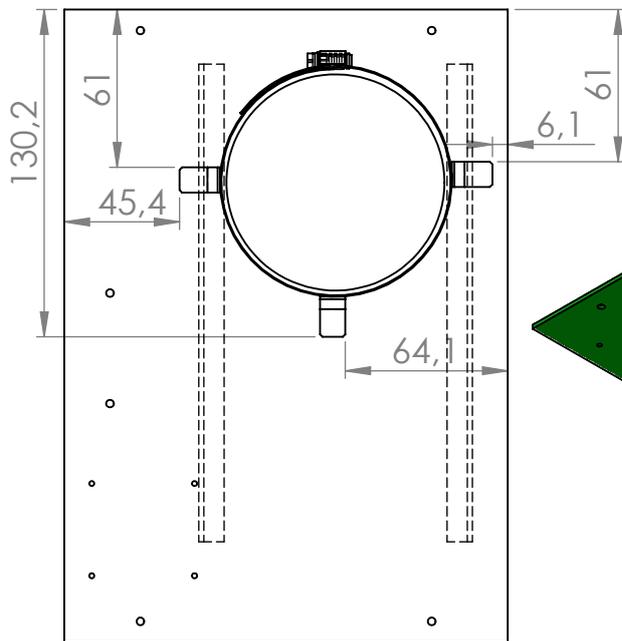
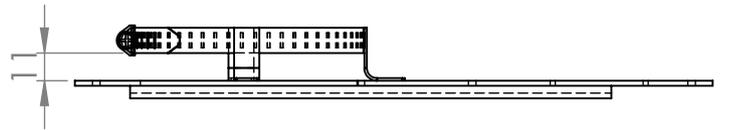
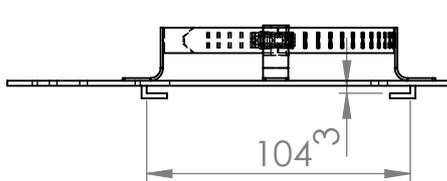
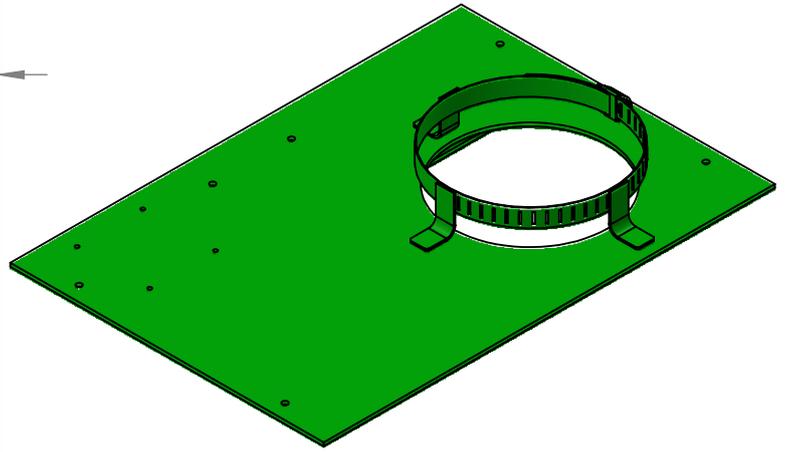
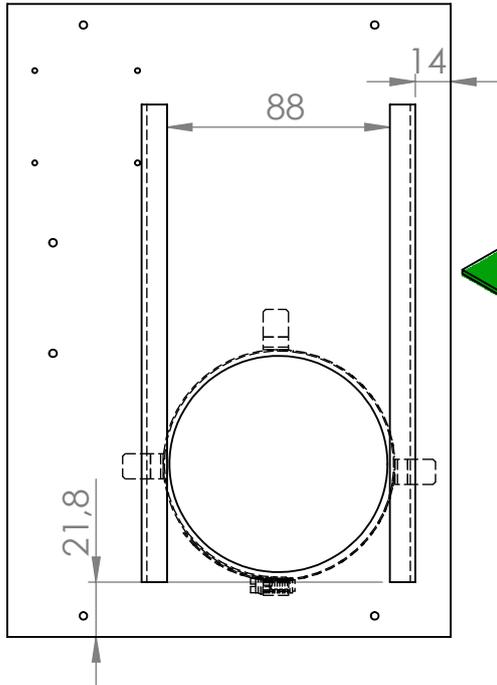
Código de Plano:
HA-F-M-0069

Material:
 Acero

Cod. de conjunto: HA-03-M-C0004

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:3



Material:
Acero

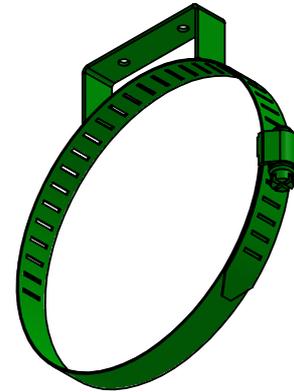
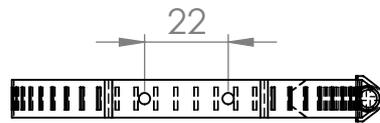
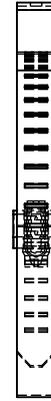
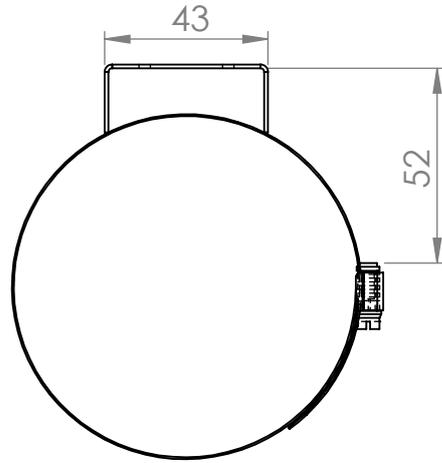
Base
(conjunto soldado)

Cod. de conjunto: HA-04-M-C0005

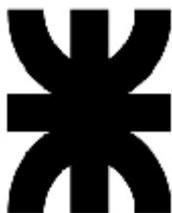
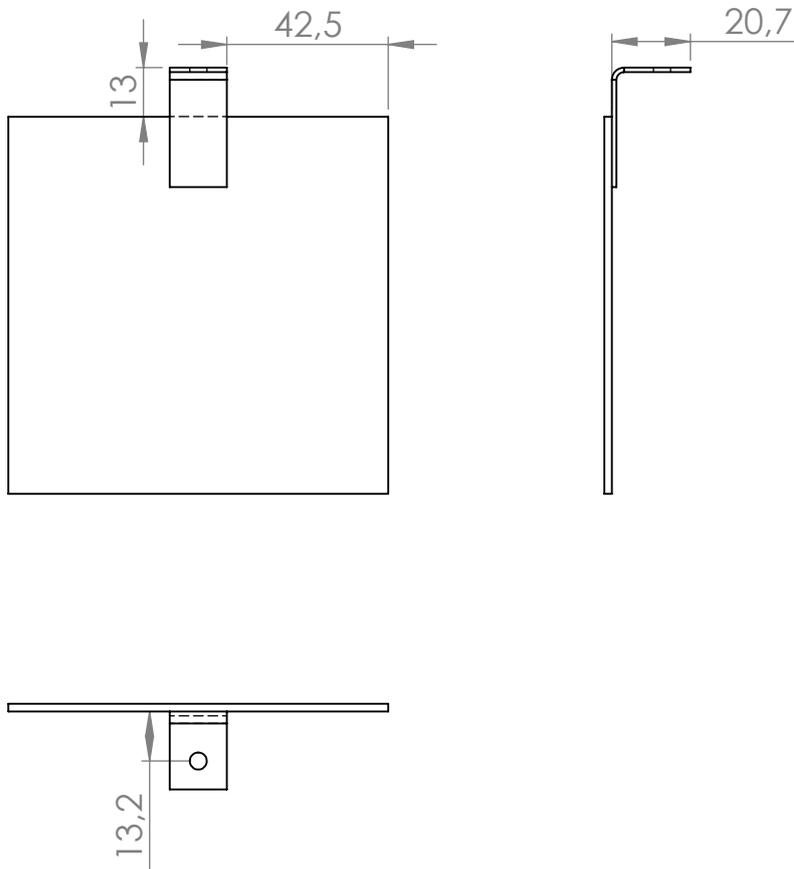
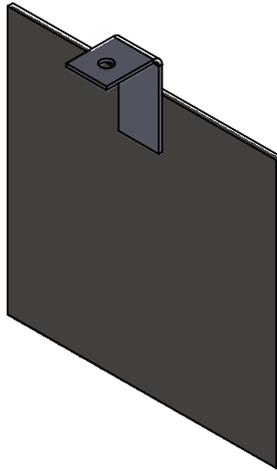
Código de Plano:
HA-F-M-0070

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Dib.	05/03/2018	G. Miret	Proyecto final de carrera N°: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	Rev.	14/03/2018	G. Miret		
	Apr.				
	Esc: 1:2				
			Abrazadera superior con soporte (conjunto soldado)		Cantidad: 1
	Material:	Acero		Cod. de conjunto: HA-04-M-C0006	Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:2



Material:
 Acero

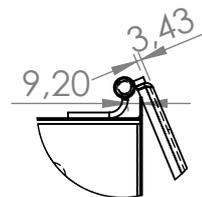
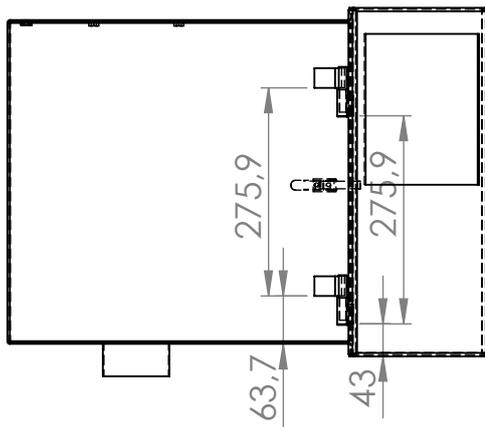
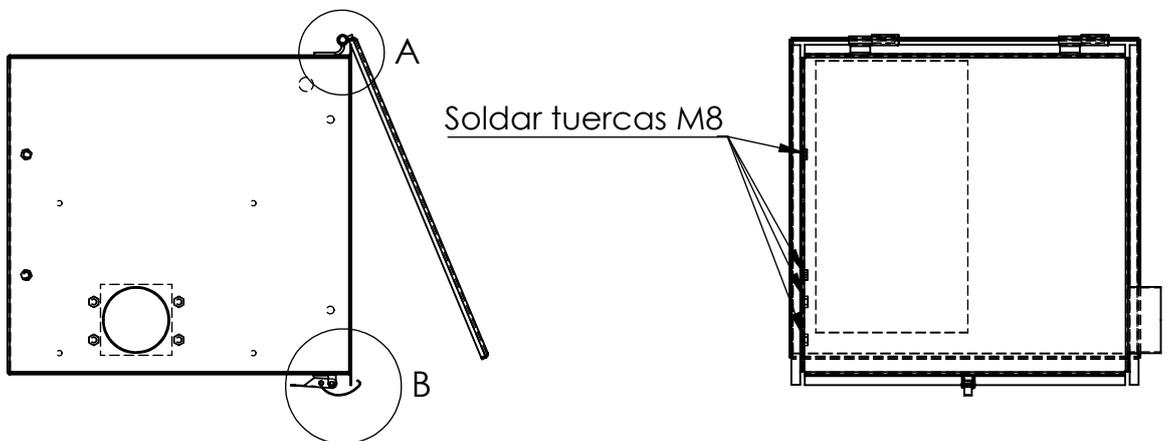
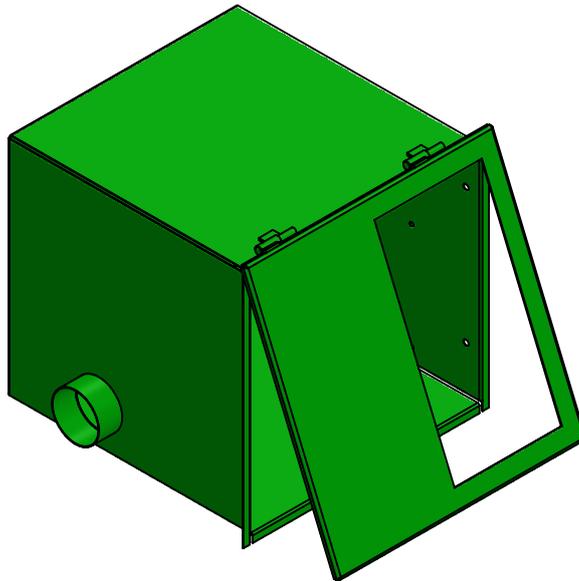
Boquilla 2 con mando
 (conjunto soldado)

Cod. de conjunto: HA-05-M-C0007

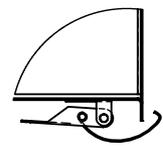
Código de Plano:
HA-F-M-0072

Cantidad: 1

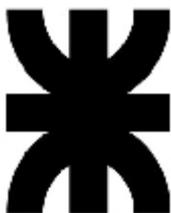
Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



DETALLE A
ESCALA 1 : 5



DETALLE B
ESCALA 1 : 5



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:10



Material:
Acero

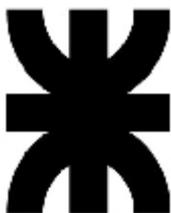
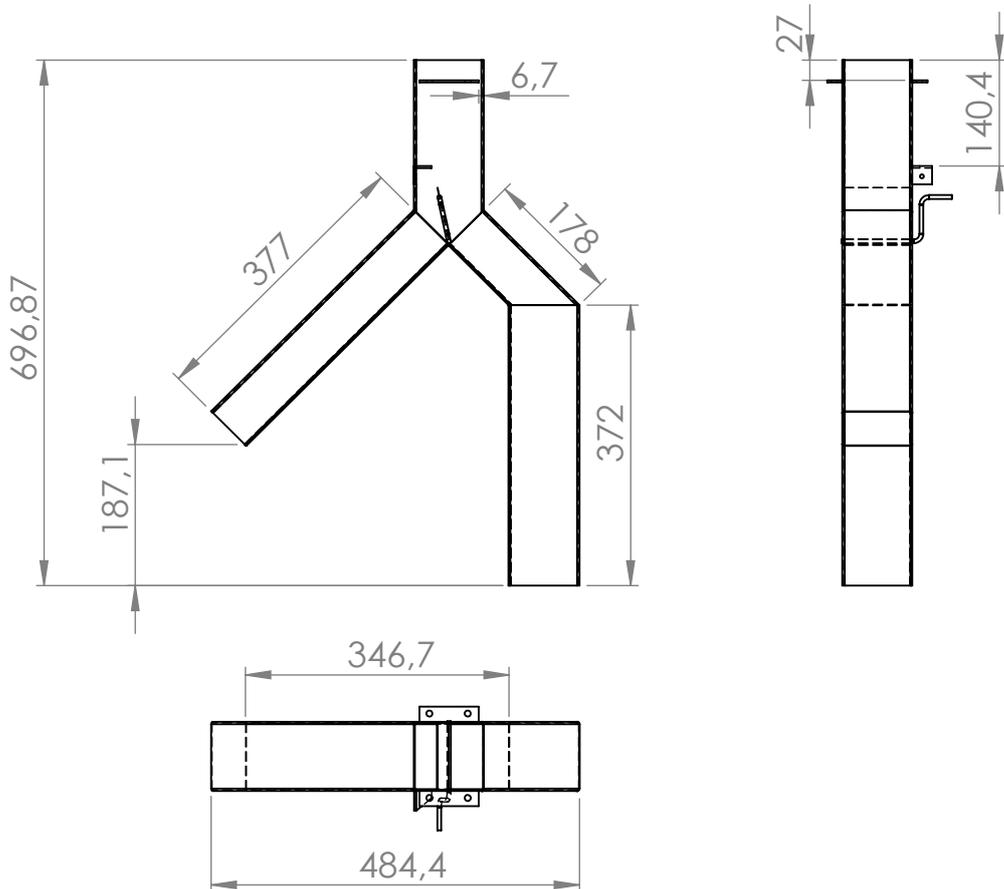
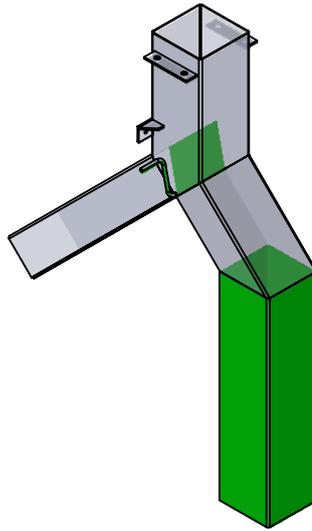
Cerramiento
(conjunto soldado)

Cod. de conjunto: HA-07-M-C0008

Código de Plano:
HA-F-M-0073

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:10



Material:
Acero

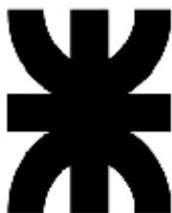
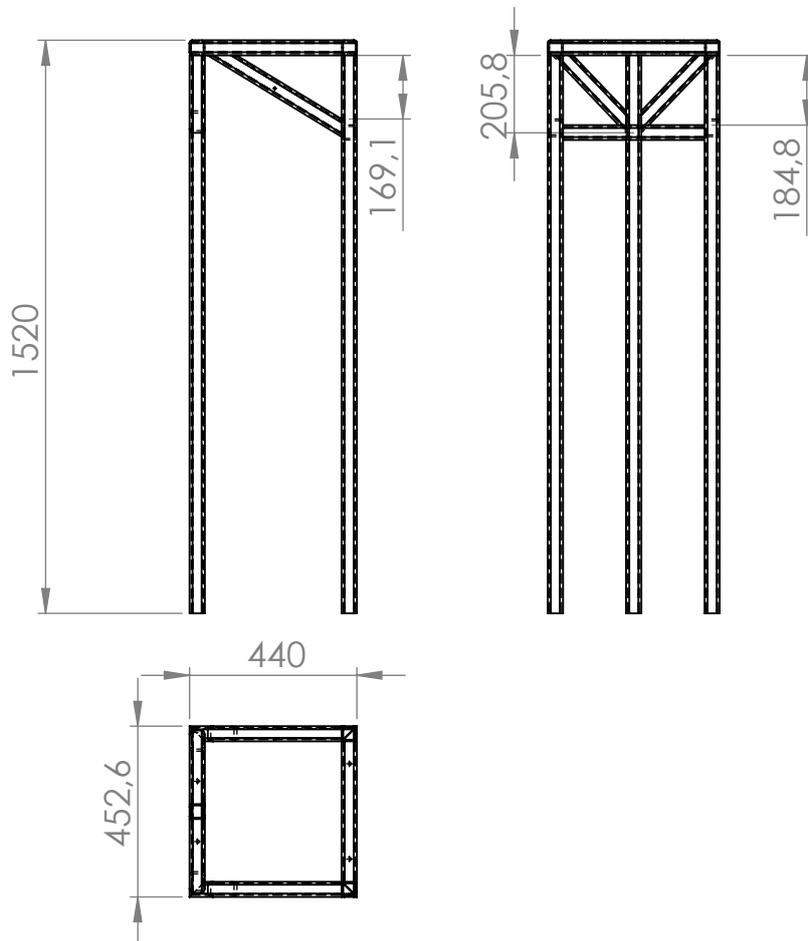
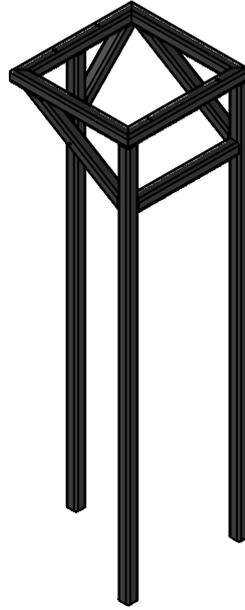
Descarga de granos
(conjunto soldado)

Cod. de conjunto: HA-07-M-C0009

Código de Plano:
HA-F-M-0074

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:20



Material:
 Acero

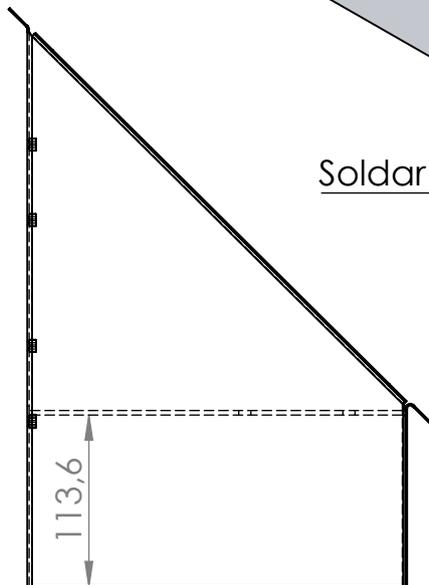
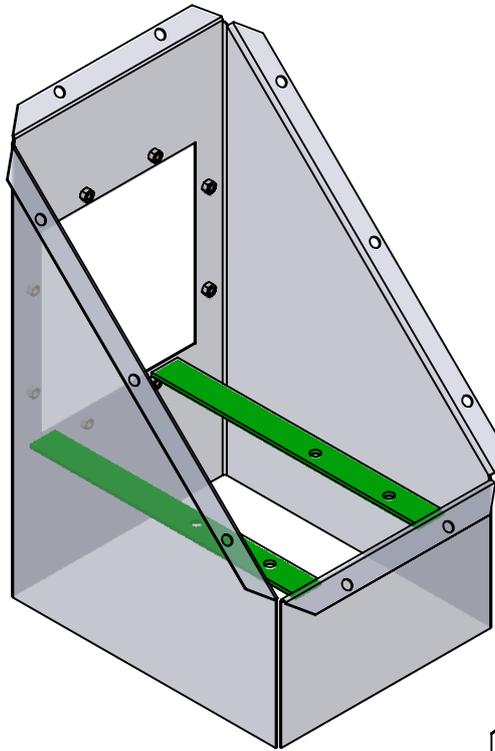
Estructura soporte
 (conjunto soldado)

Cod. de conjunto: HA-07-M-C0010

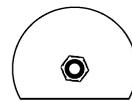
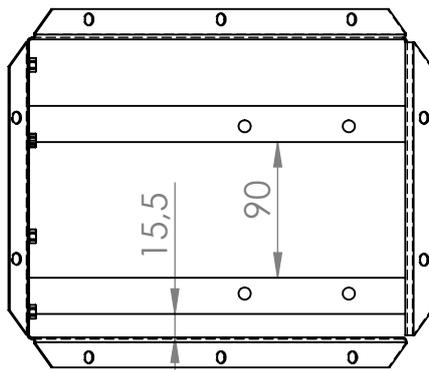
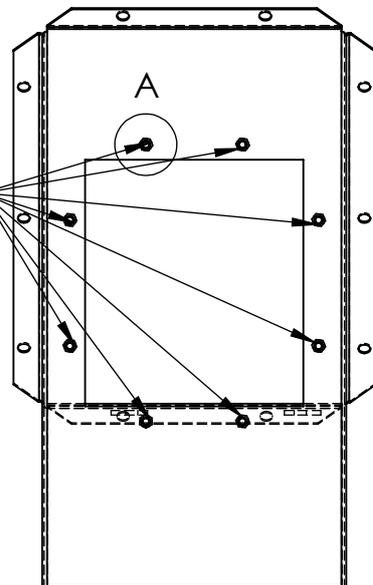
Código de Plano:
HA-F-M-0075

Cantidad: 1

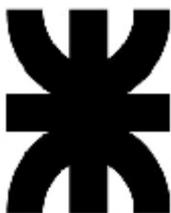
Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



Soldar tuercas M6



DETALLE A
ESCALA 2 : 5



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C
Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:5



Cerramiento del dosificador
(conjunto soldado)

Código de Plano:

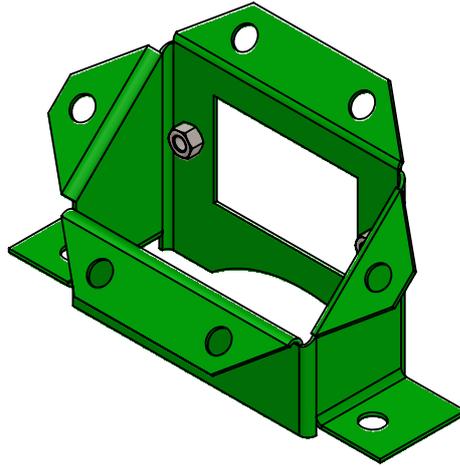
HA-F-M-0076

Material:
Acero

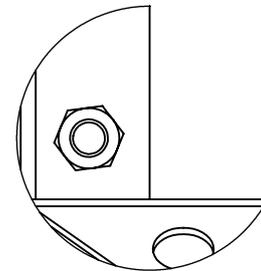
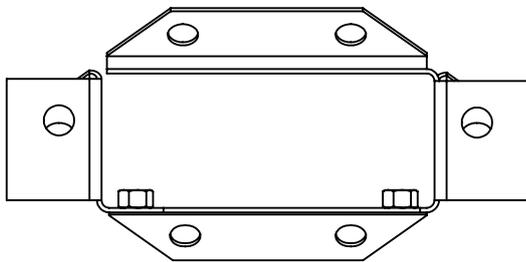
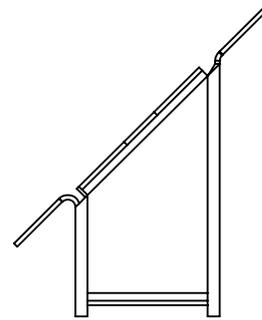
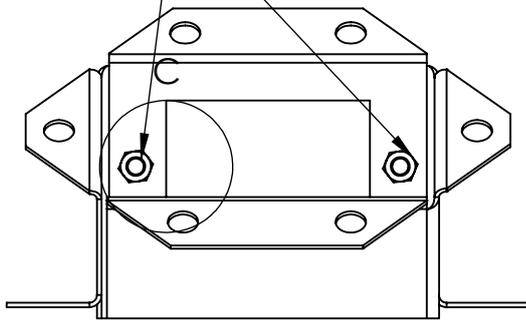
Cod. de conjunto: HA-01-M-C0011

Cantidad: 1

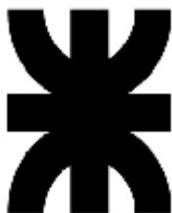
Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



Soldar tuercas M6



DETALLE C
ESCALA 1 : 1



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
N°: 1706C
Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc: 1:2



Material:
Acero

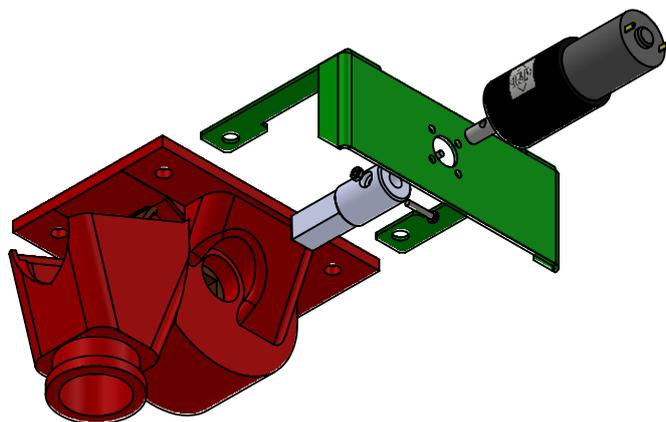
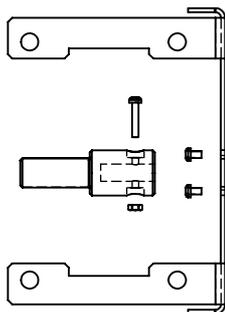
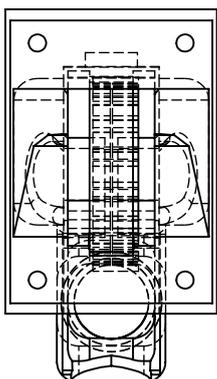
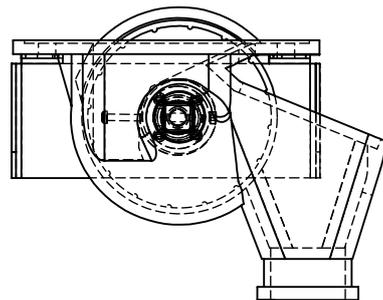
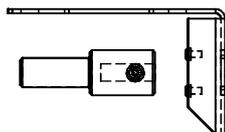
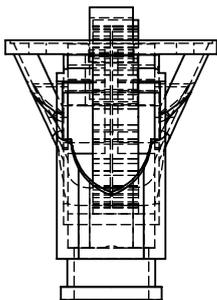
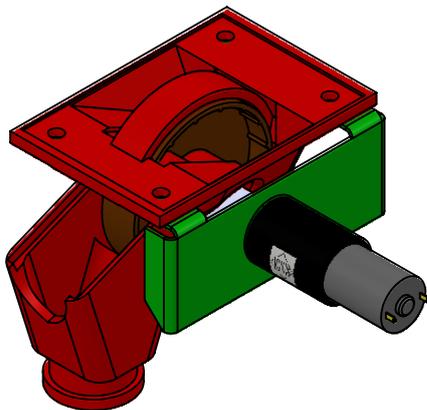
Bajada de granos con
tuercas
(conjunto soldado)

Cod. de conjunto: HA-01-M-C0012

Código de Plano:
HA-F-M-0077

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Higrómetro automático

Esc: 1:3.5



Ensamblaje mando
 del dosificador

Código de Plano:
HA-E-M-0078

Material:
 Varios

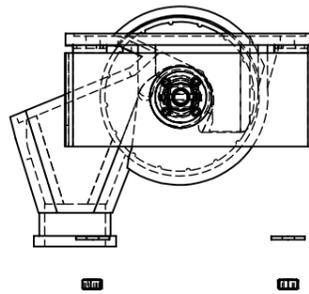
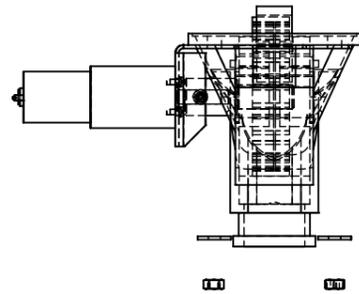
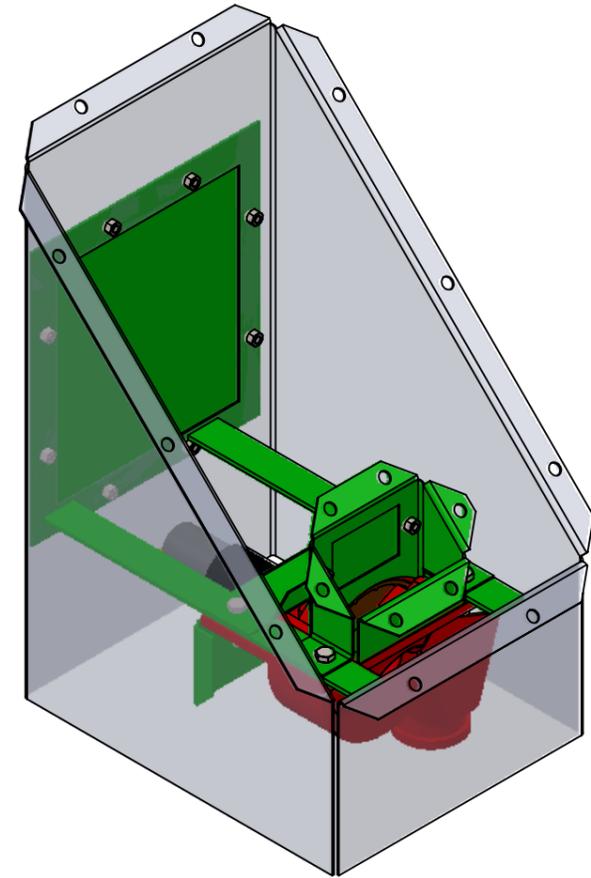
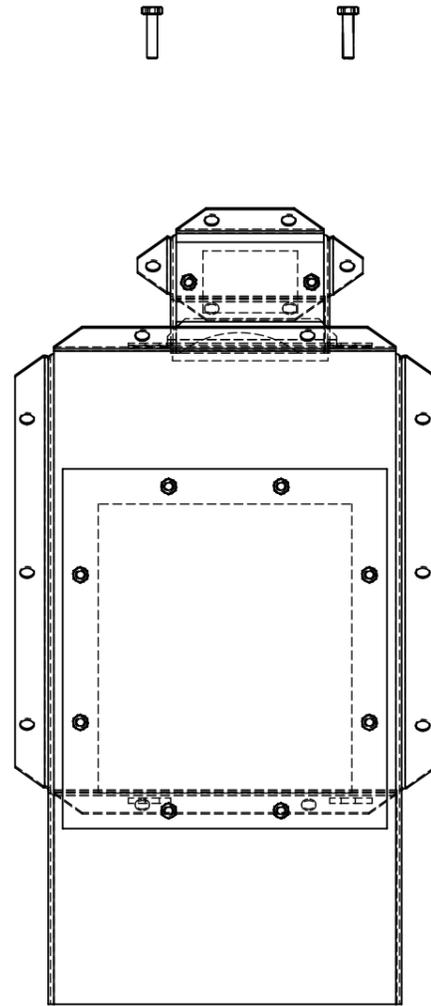
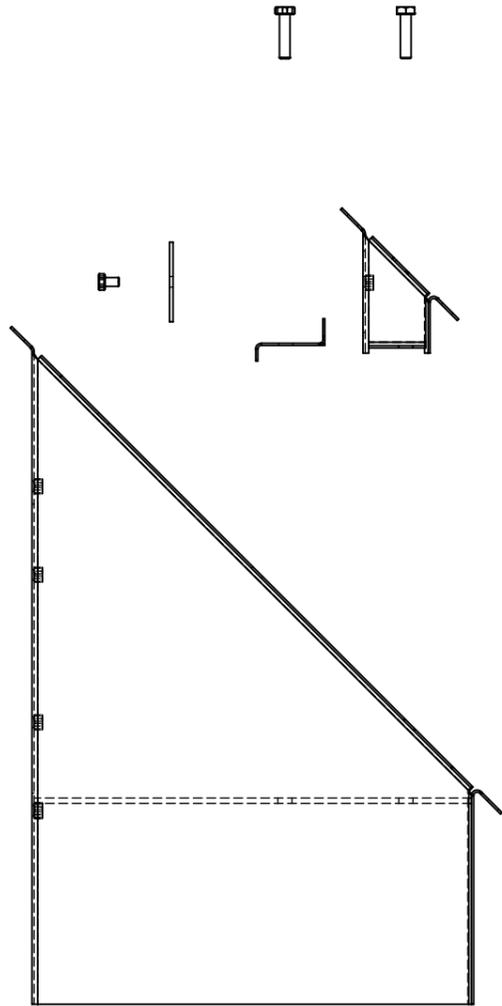
Cod. de conjunto: HA-01-M-C0013

Cantidad:]

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018

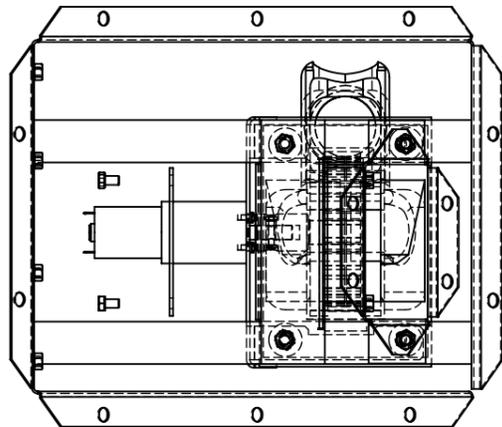




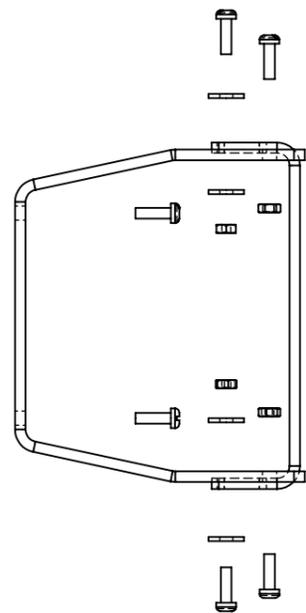
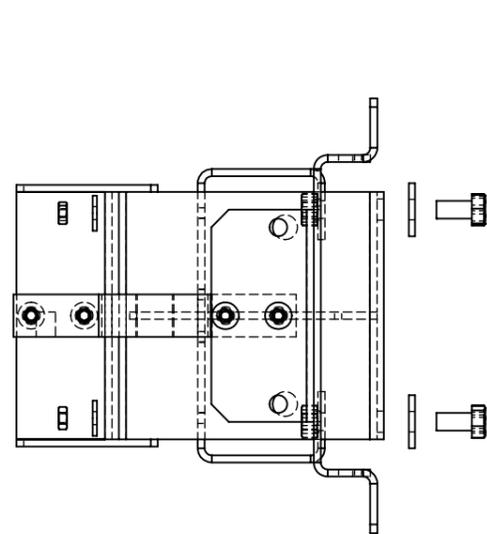
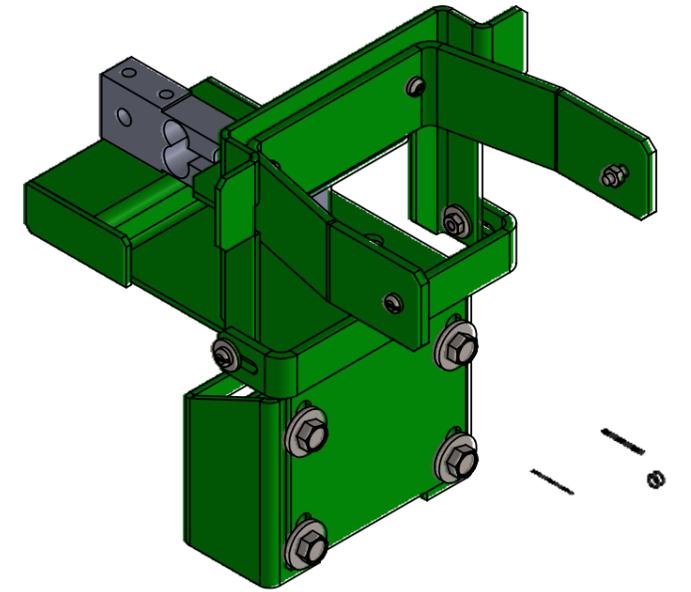
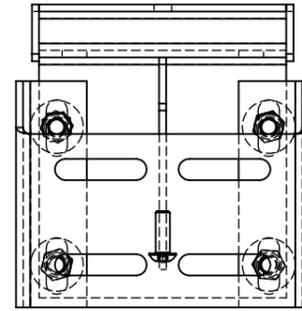
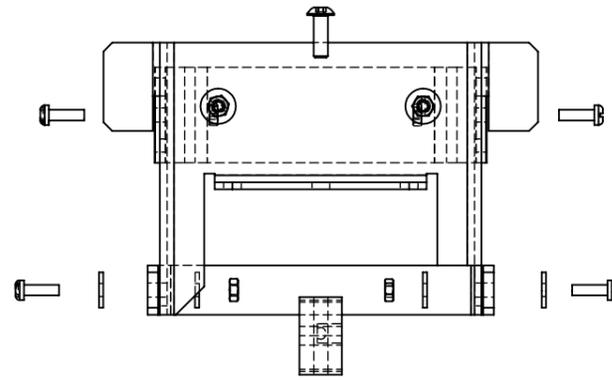
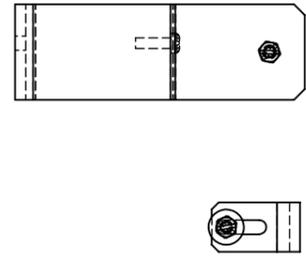
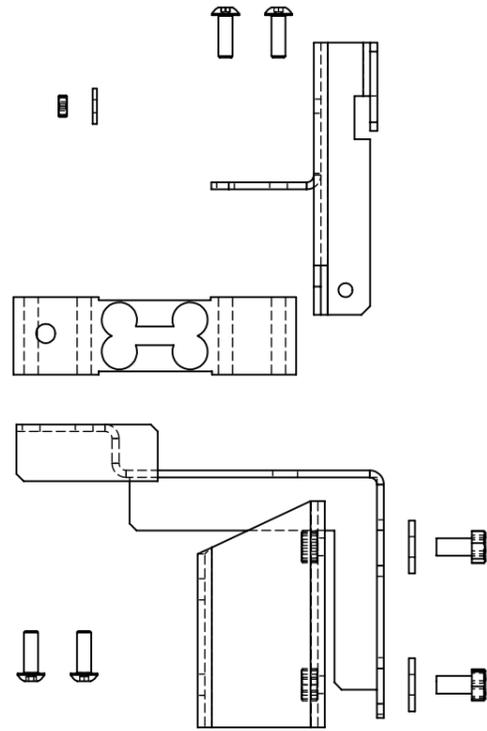





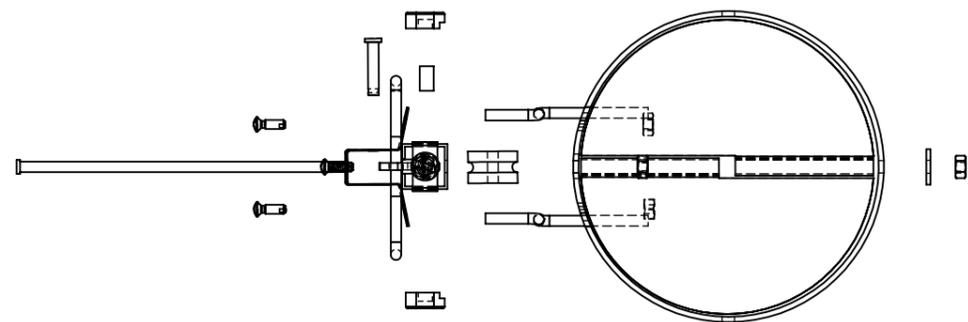
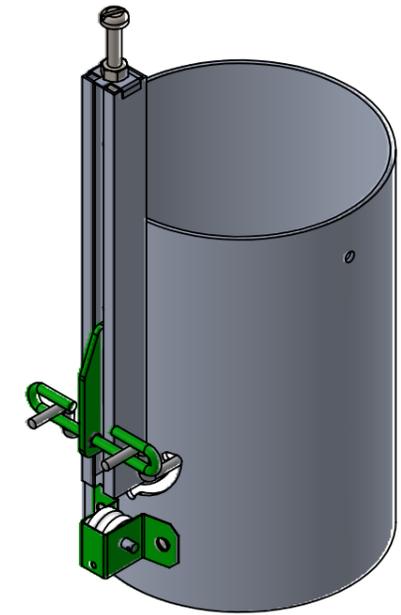
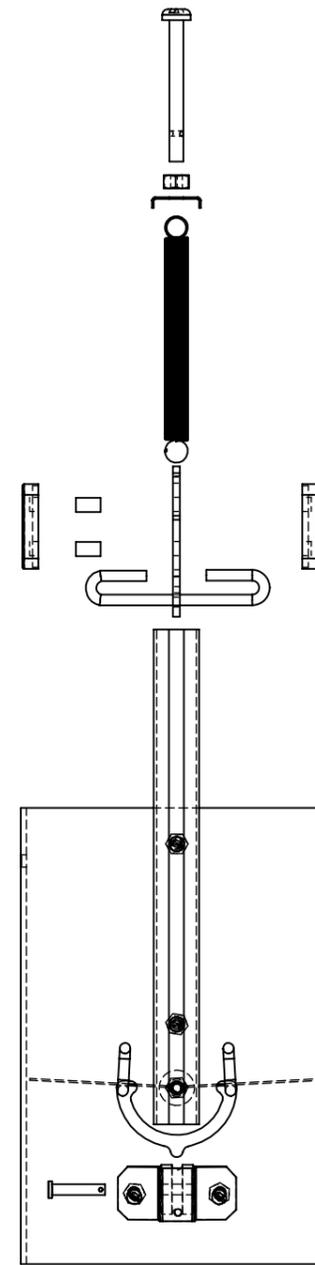
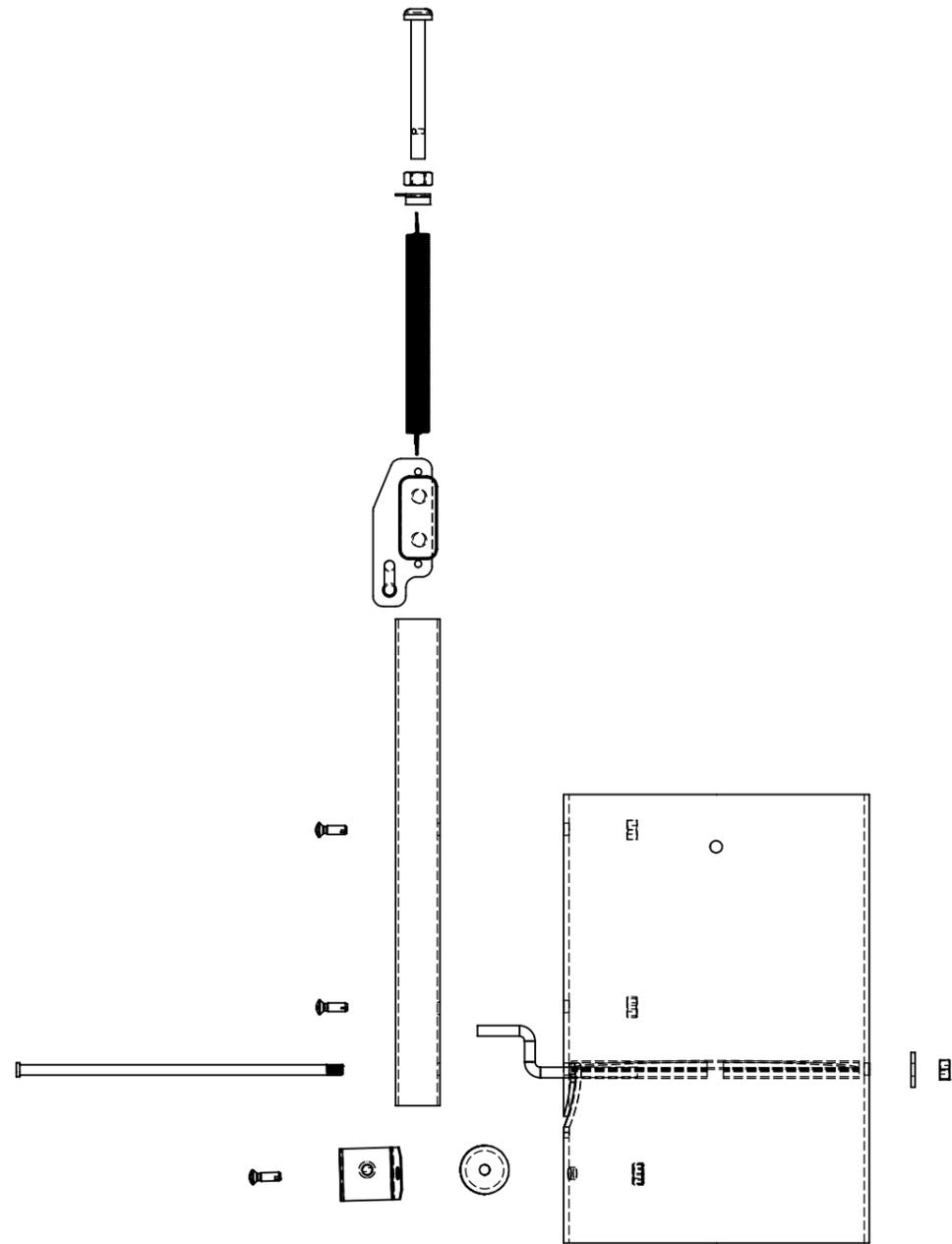


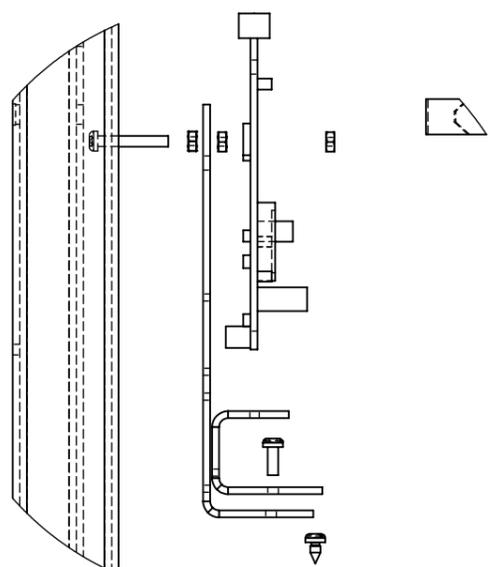
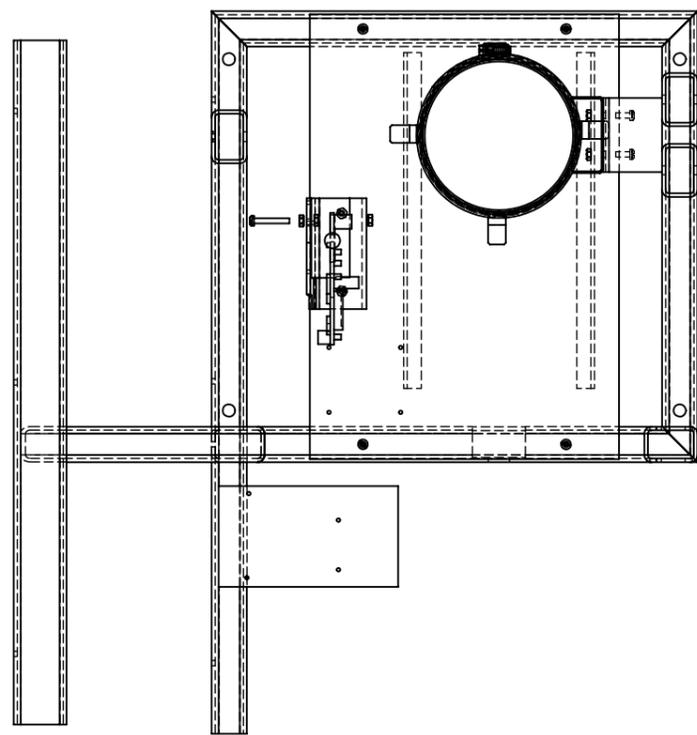
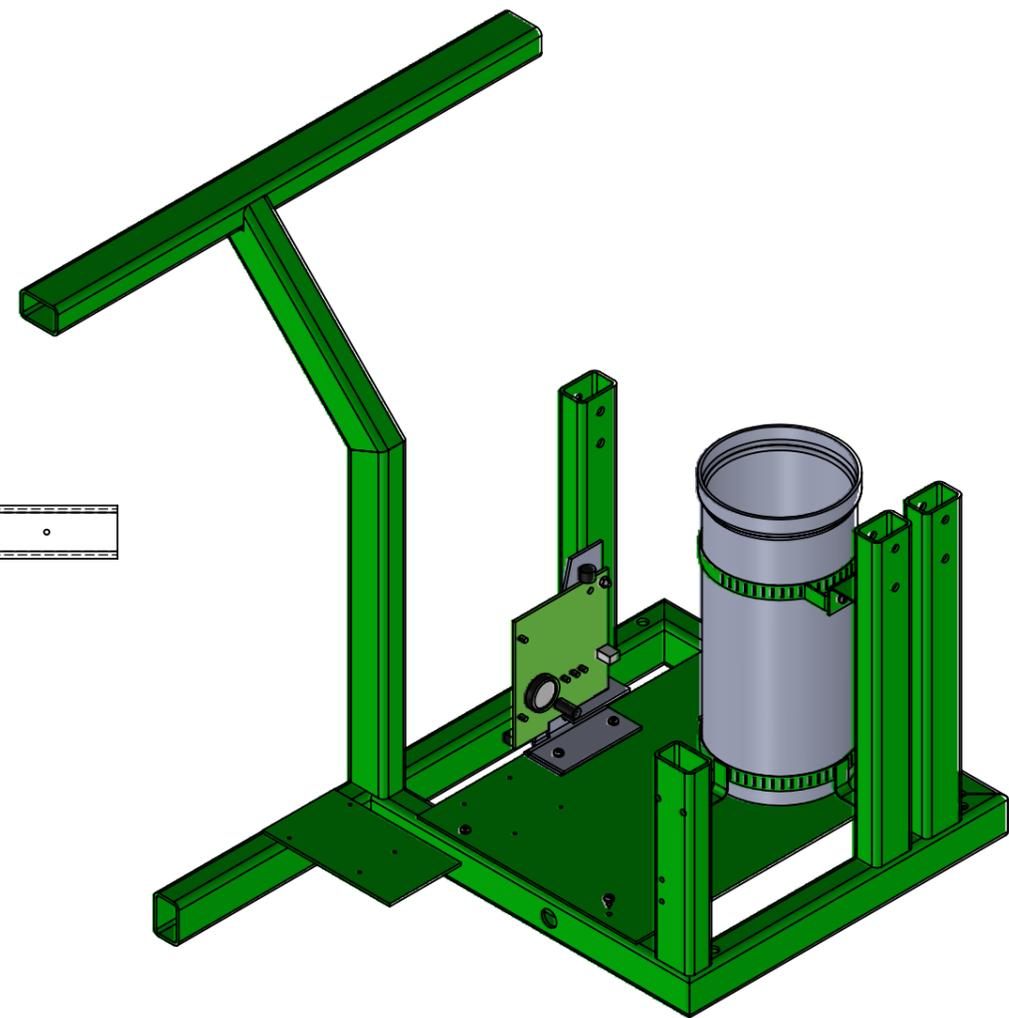
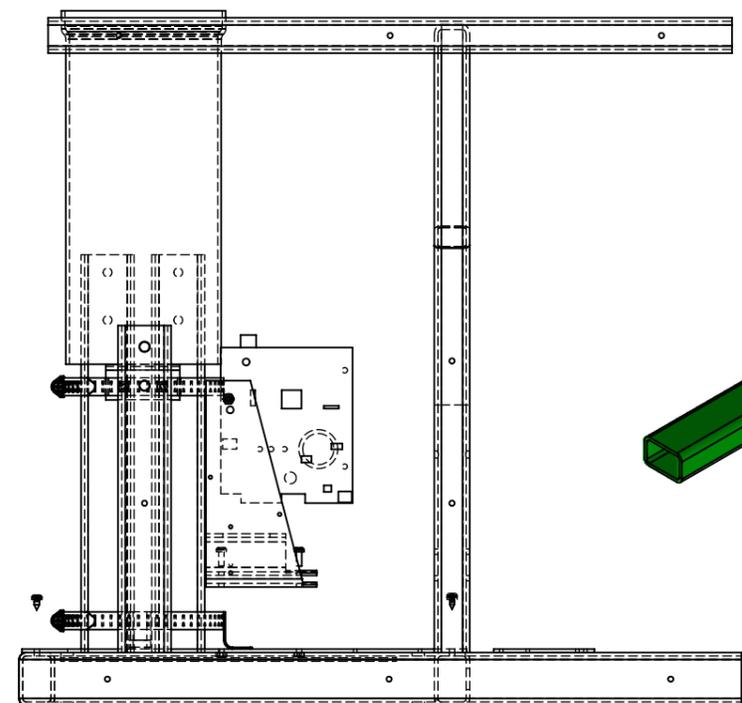
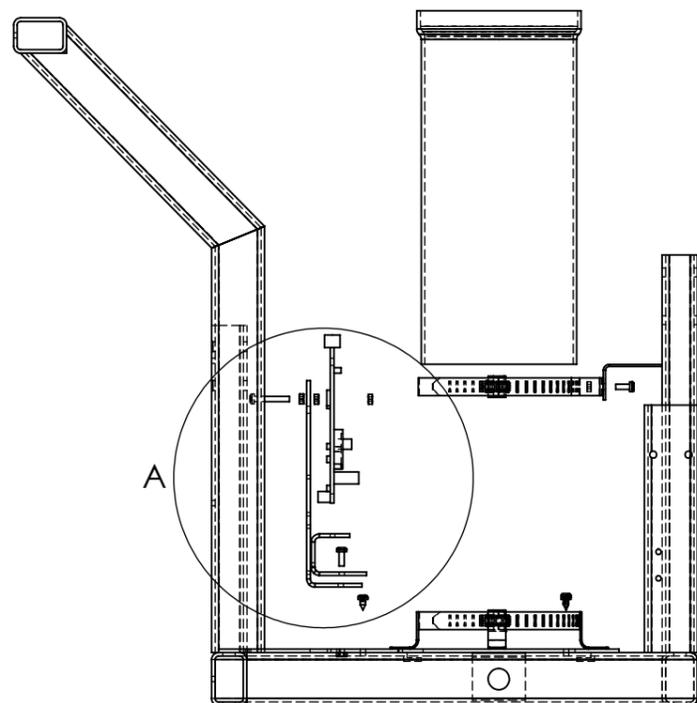
Dib. Rev. Apr.	Fecha	Nombre	Proyecto final de carrera N°: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	05/03/2018	G. Miret		
	14/03/2018	G. Miret		
Esc: 1:4			Código de Plano: HA-E-M-0079	
Material: Varios	Dosificador completo Cod. de conjunto: HA-01-M-C0014		Cantidad:] Fecha de entrega 18 / 04 / 2018	



	Dib.	05/03/2018	G. Miret	Proyecto final de carrera N°: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	Rev.	14/03/2018	G. Miret		
	Apr.				
	Esc: 1:2	Balanza			Código de Plano: HA-E-M-0080
Material: Varios	Cod. de conjunto: HA-02-M-C0015			Cantidad: 1	Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



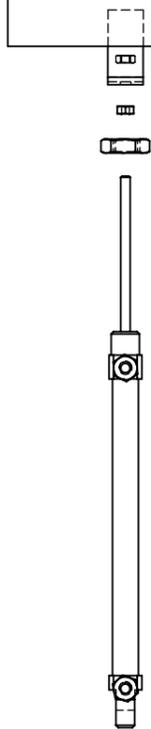
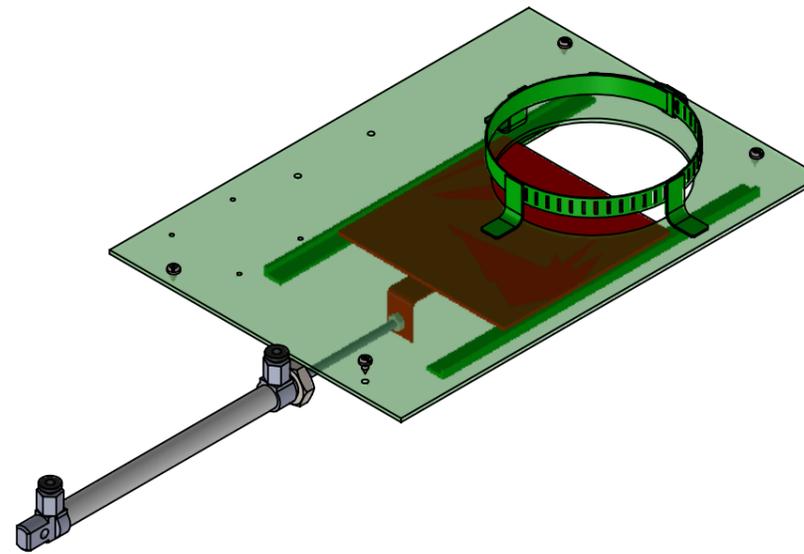
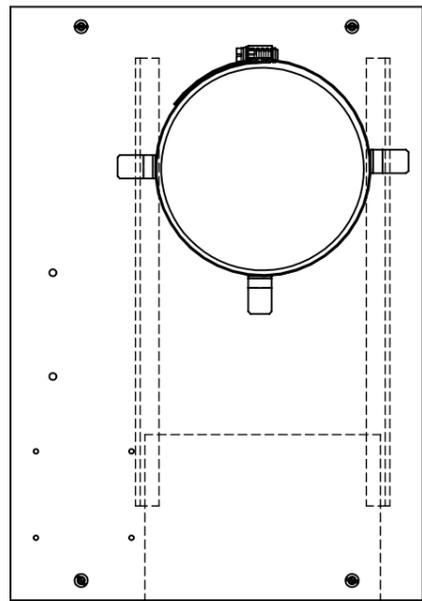
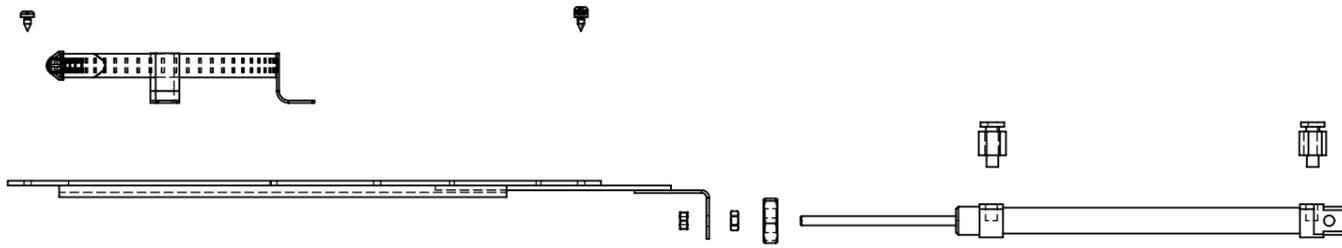
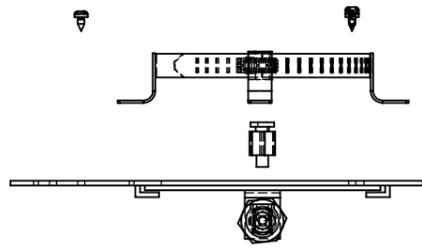
	Dib.	05/03/2018	G. Miret	Proyecto final de carrera N°: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	Rev.	14/03/2018	G. Miret		
	Apr.				
	Esc: 1:2				Código de Plano: HA-E-M-0081
 Material: Varios	Vaso de pesaje con boquilla 1			Cantidad: 1	
	Cod. de conjunto: HA-03-M-C0016			Fecha de entrega 18 / 04 / 2018	



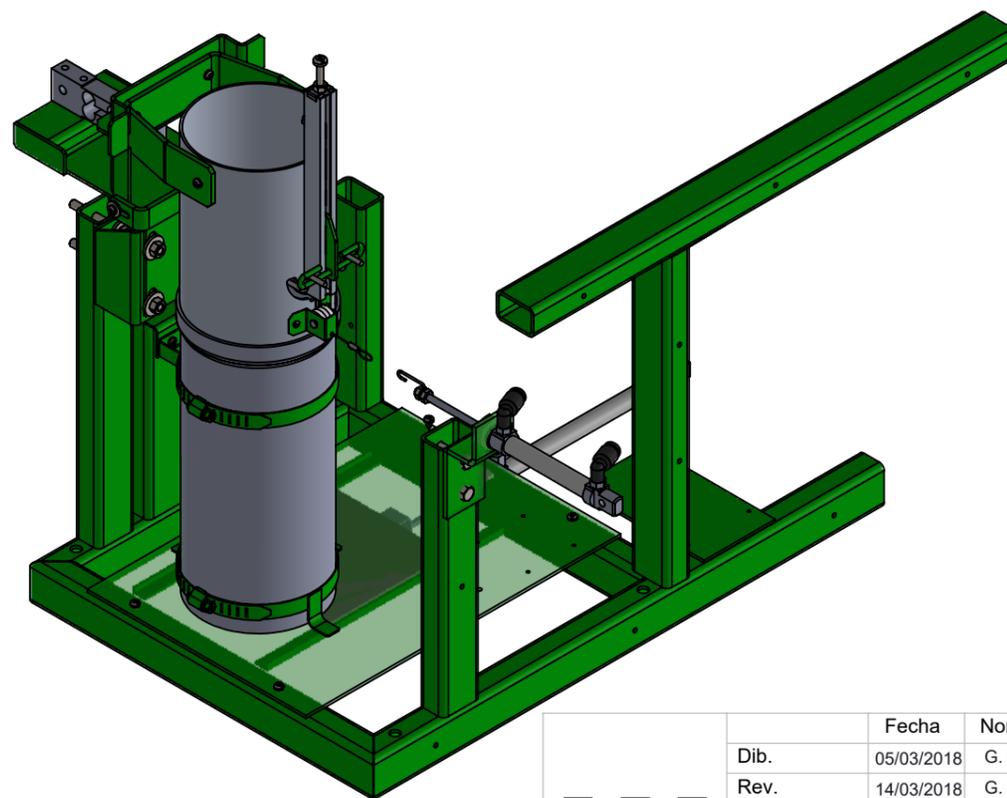
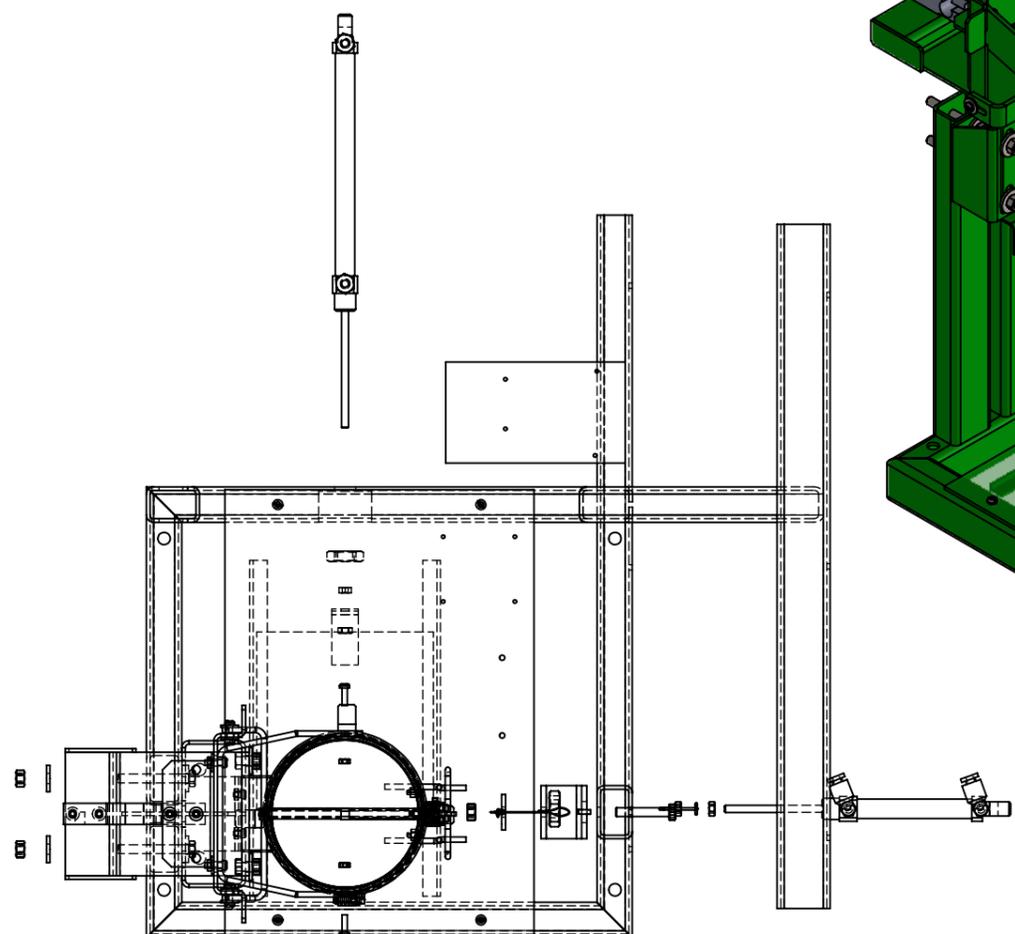
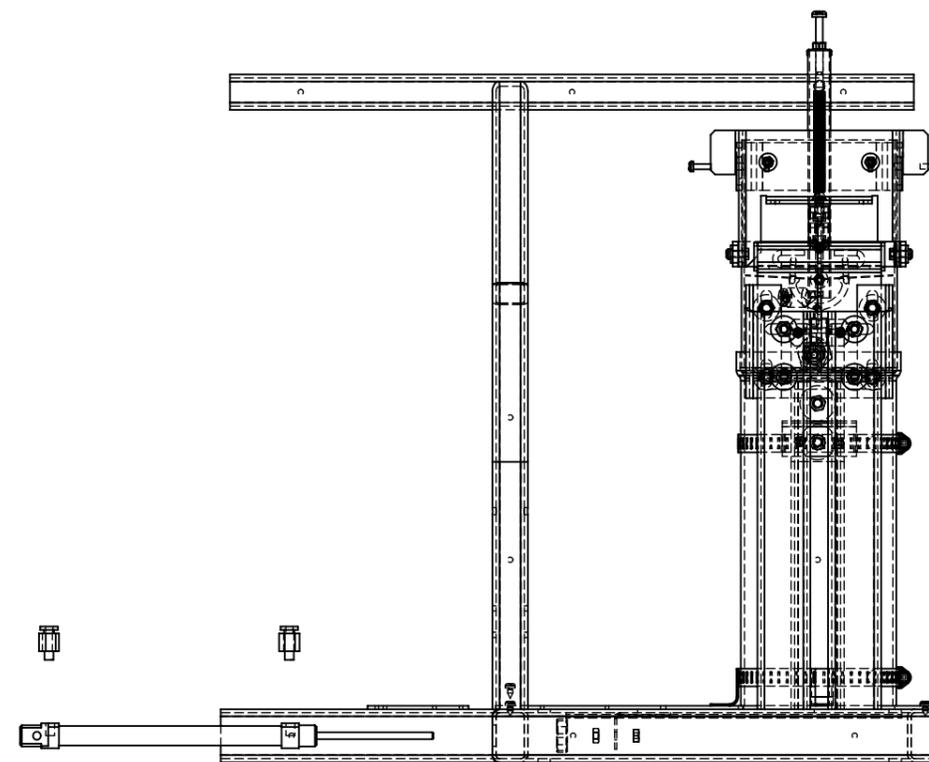
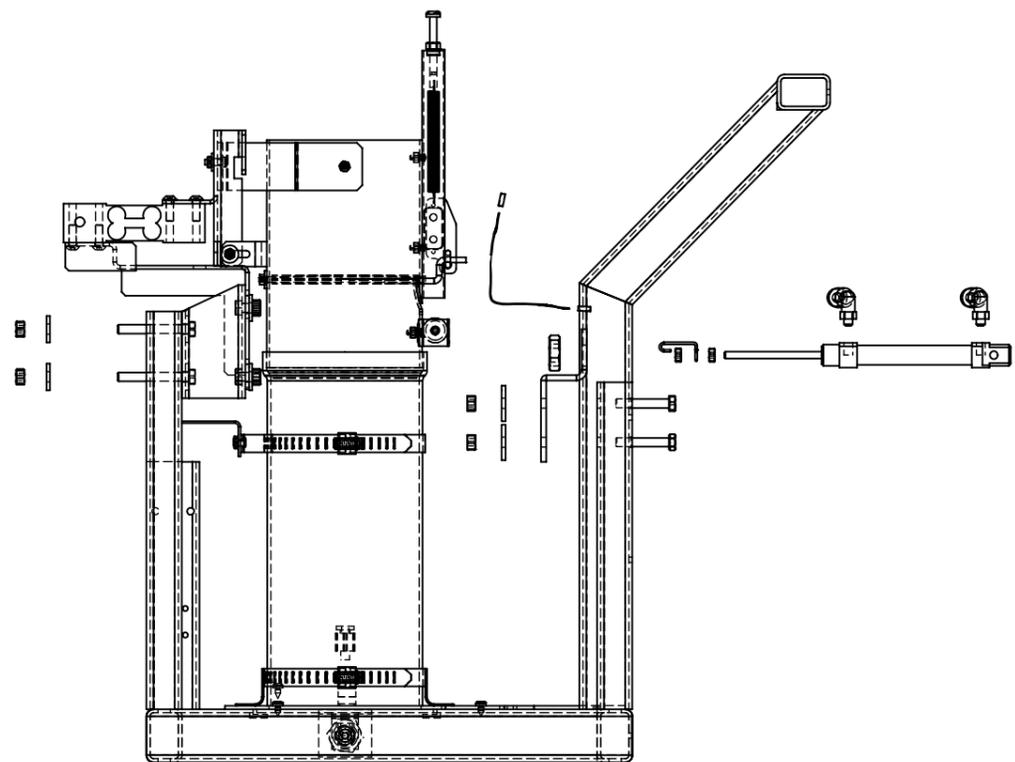
DETALLE A
ESCALA 1 : 2



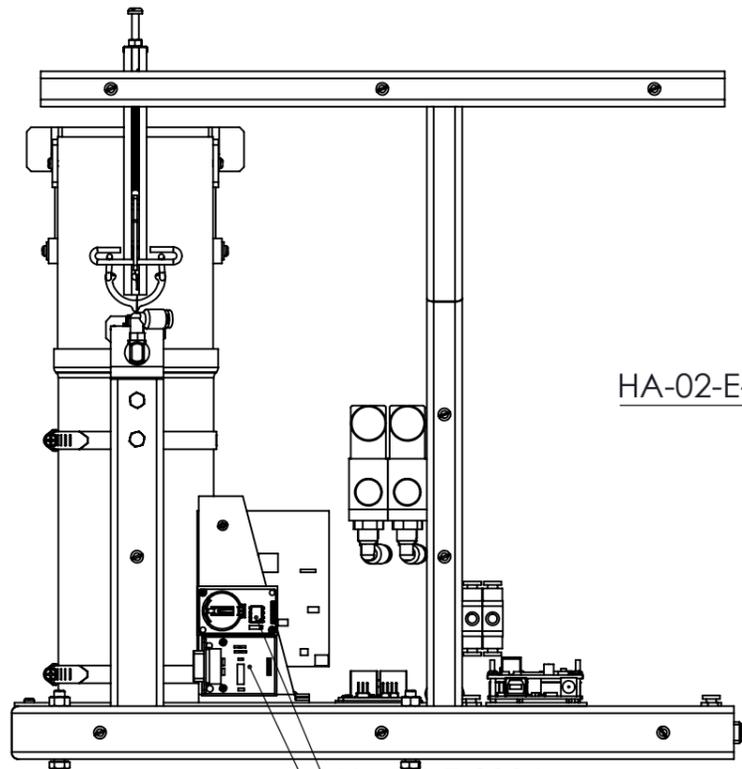
Dib.	Fecha	Nombre	Proyecto final de carrera N°: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	Rev.	G. Miret		
	Apr.	G. Miret		
Esc: 1:4	Sistema de medición		Código de Plano: HA-E-M-0082	
Material: Varios	Cod. de conjunto: HA-04-M-C0017		Cantidad: 1	
			Fecha de entrega	18 / 04 / 2018



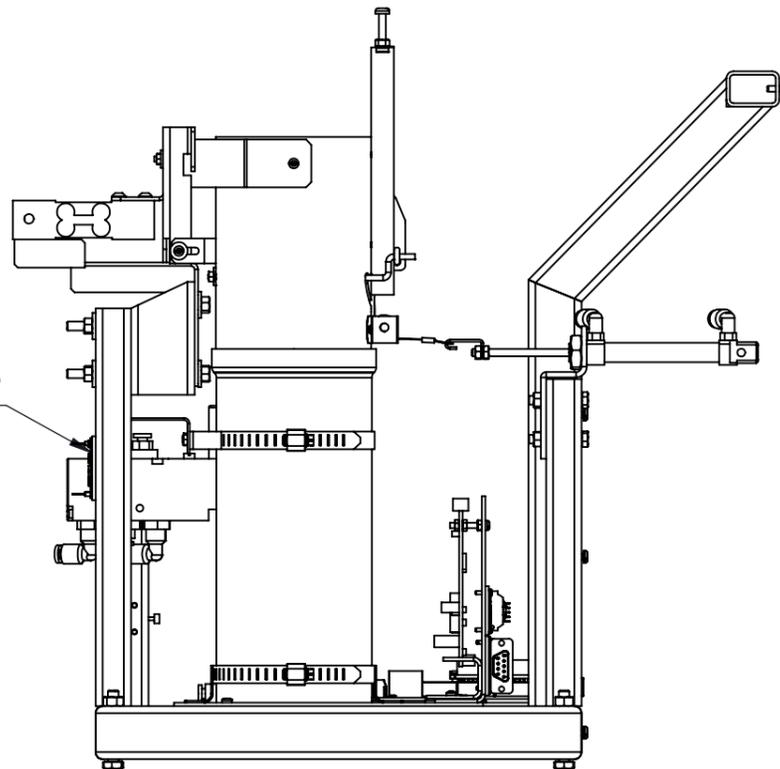
	Dib.	05/03/2018	G. Miret	Proyecto final de carrera N°: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	Rev.	14/03/2018	G. Miret		
	Apr.				
	Esc: 1:3	Boquilla 2			Código de Plano: HA-E-M-0083
Material: Varios	Cod. de conjunto: HA-05-M-C0018			Cantidad: 1	
				Fecha de entrega 18 / 04 / 2018	



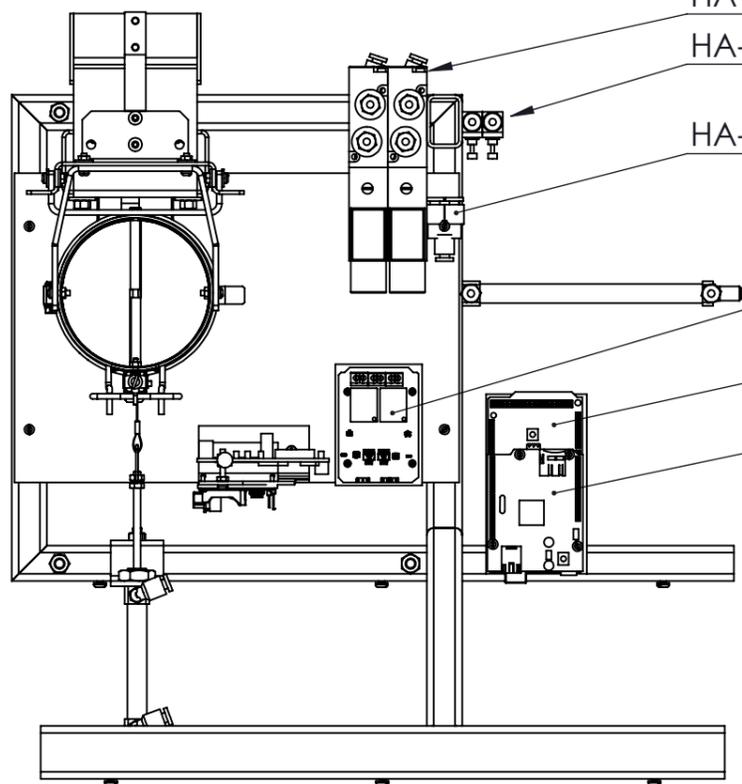
Dib.	Fecha	Nombre	Proyecto final de carrera N°: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional
Rev.	05/03/2018	G. Miret		Concepción del Uruguay
Apr.	14/03/2018	G. Miret		Ingeniería Electromecánica
Esc: 1:4	Ensamblaje general		Código de Plano: HA-E-M-0084	
Material: Varios	Cod. de conjunto: HA-07-M-C0019		Cantidad: 1	
			Fecha de entrega 18 / 04 / 2018	



HA-06-E-0096
HA-04-E-0101



HA-02-E-0099



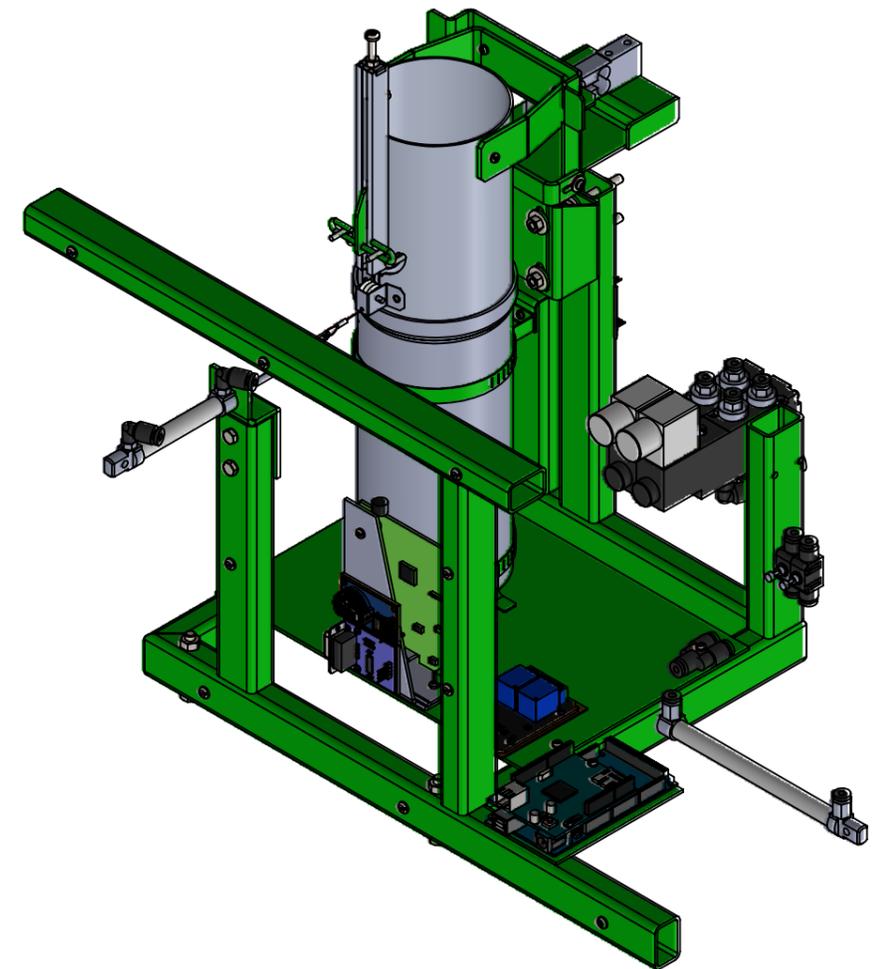
HA-03/05-N-0053
HA-03/05-N-0056

HA-03/05-N-0057

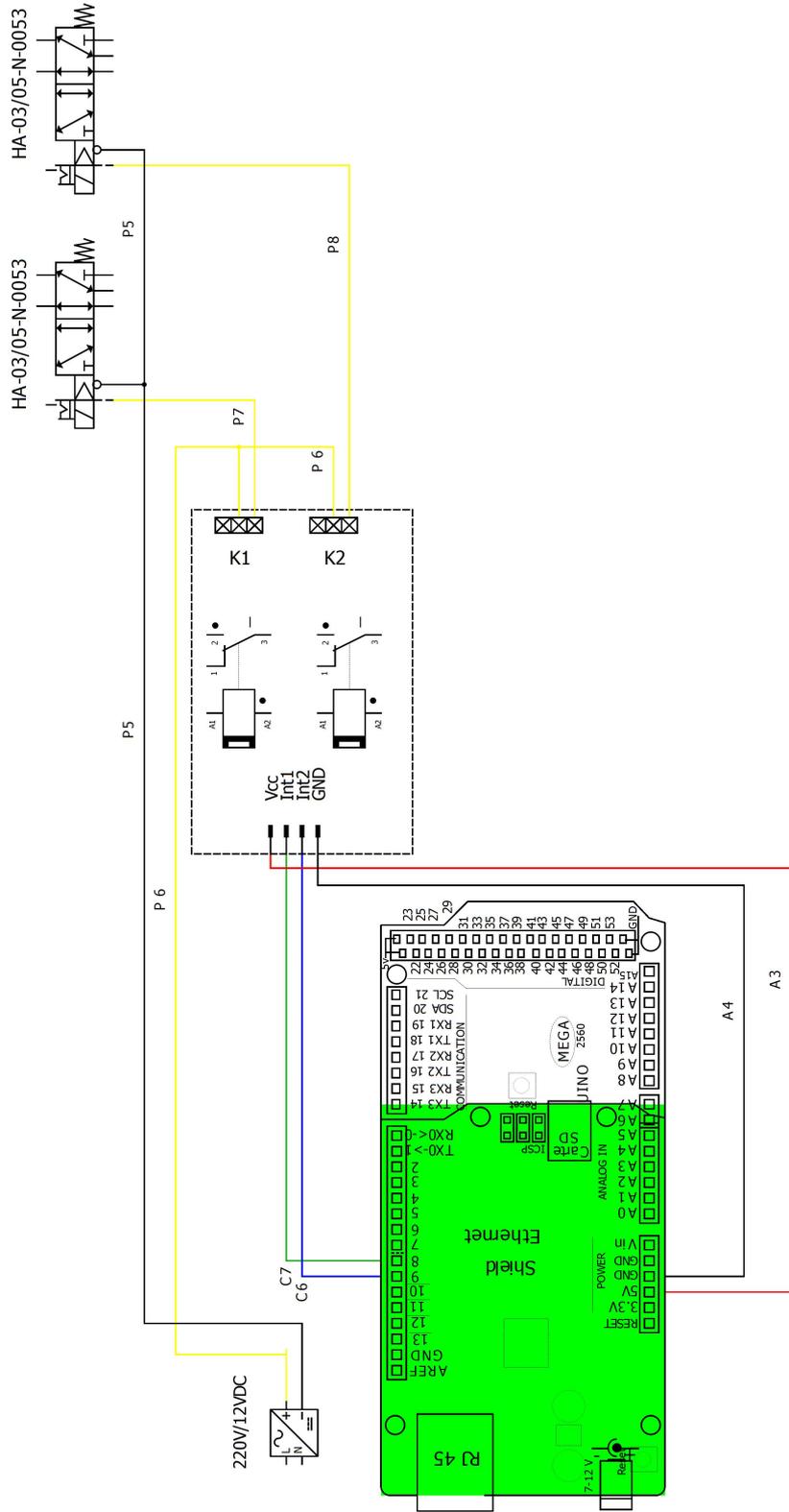
HA-03/05-E-0100

HA-06-E-0093

HA-06-E-0097



Dib.	Fecha	Nombre	Proyecto final de carrera N°: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
Rev.	05/03/2018	G. Miret		
Apr.	14/03/2018	G. Miret		
Esc: 1:4	Ubicación de componentes electrónicos y neumáticos		Código de Plano: HA-E-E.N-0094	
Material: Varios	Cod. de conjunto: HA-06-E/N-C0029		Cantidad: 1 Fecha de entrega 18 / 04 / 2018	

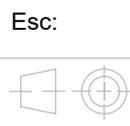


	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

**Proyecto final de carrera
Nº: 1706C**

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica



Material:
Varios

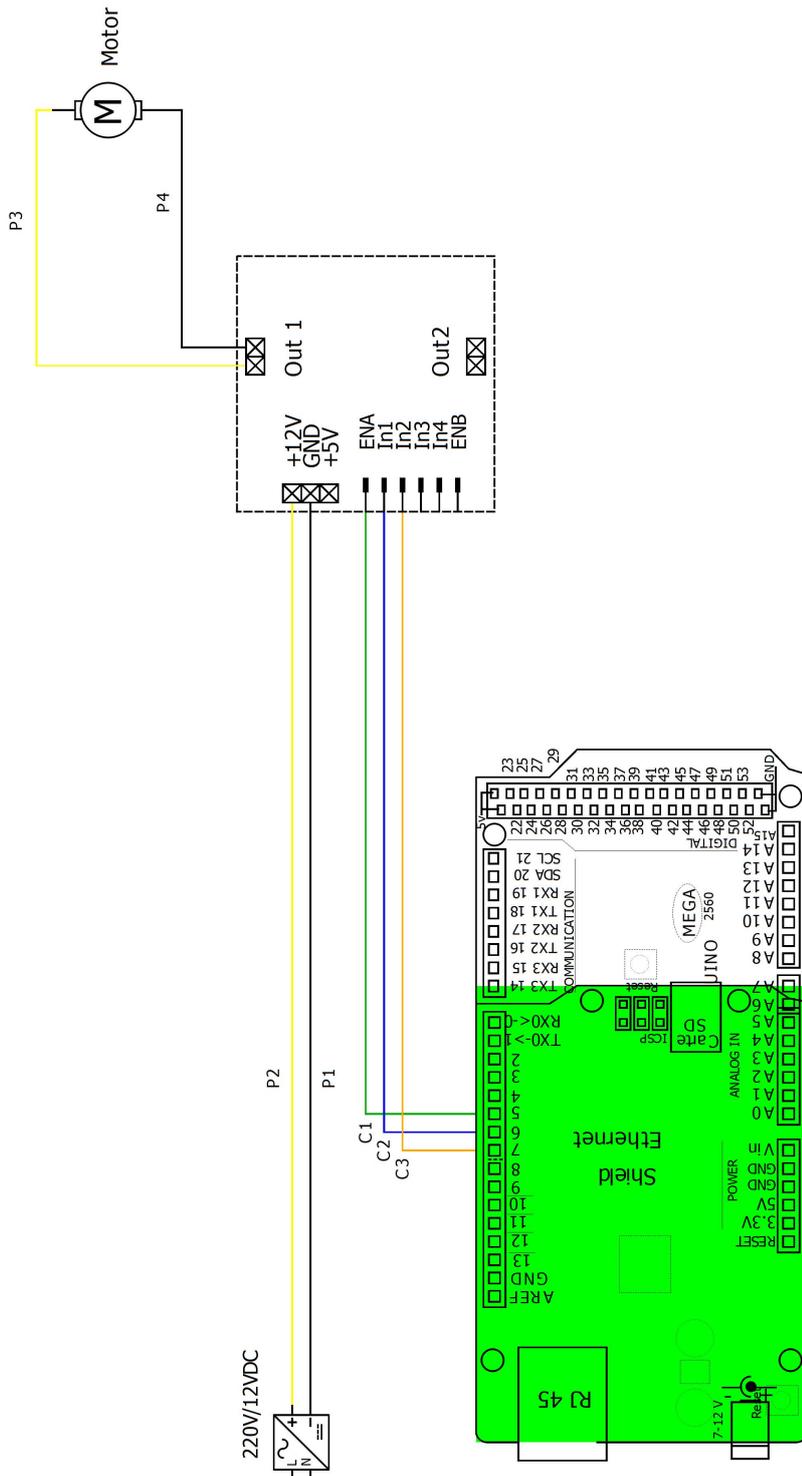
Conexión
Comando de boquillas

Cod. de conjunto: HA-06-E-C0020

Código de Plano:
HA-E-E-0085

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

**Proyecto final de carrera
Nº: 1706C**

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica



Material:
Varios

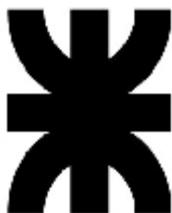
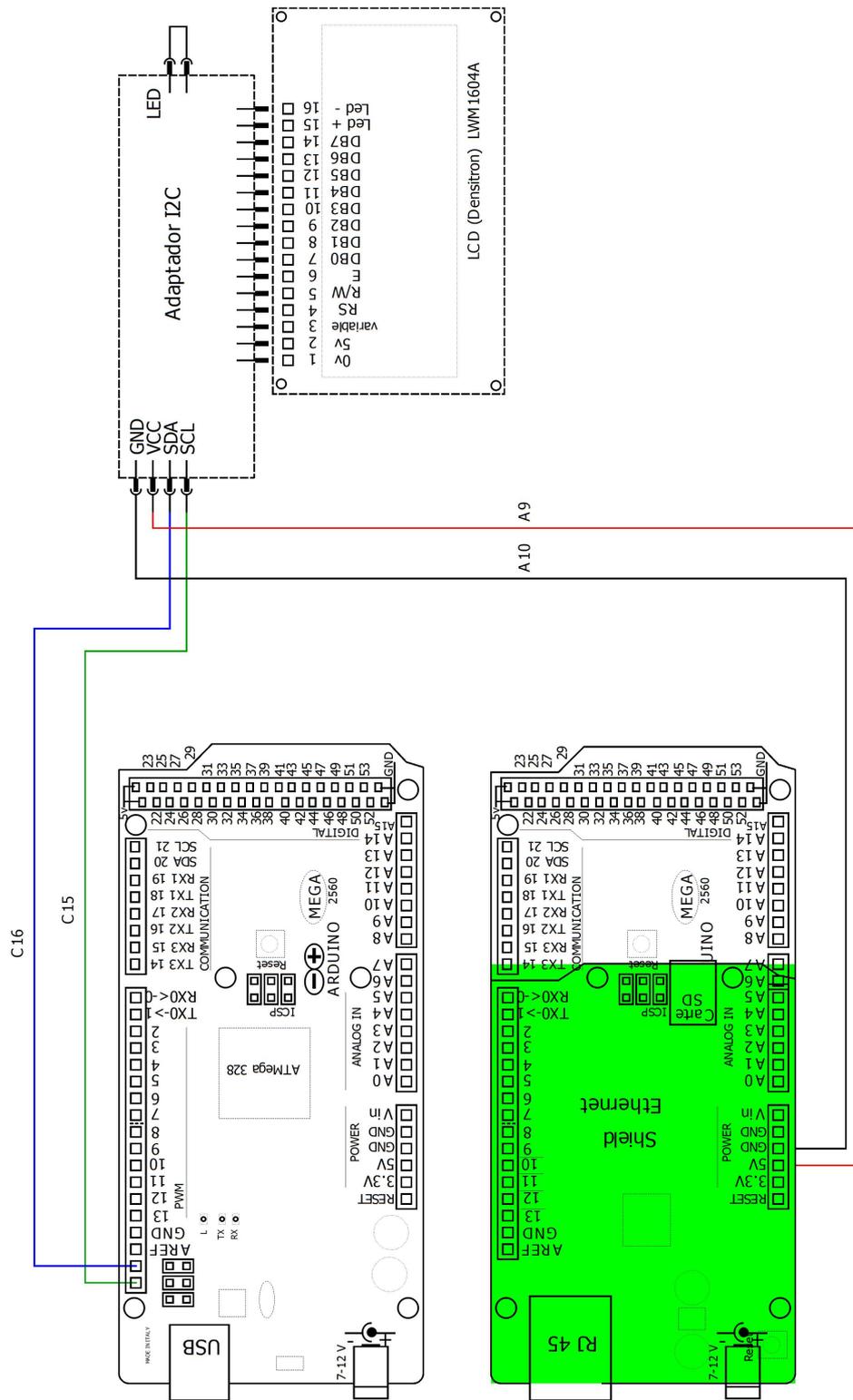
Conexión
Comando de dosificador

Cod. de conjunto: HA-06-E-C0021

Código de Plano:
HA-E-E-0086

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

**Proyecto final de carrera
Nº: 1706C**

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc:	
Material:	Varios

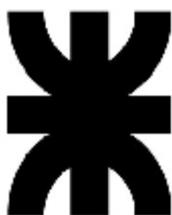
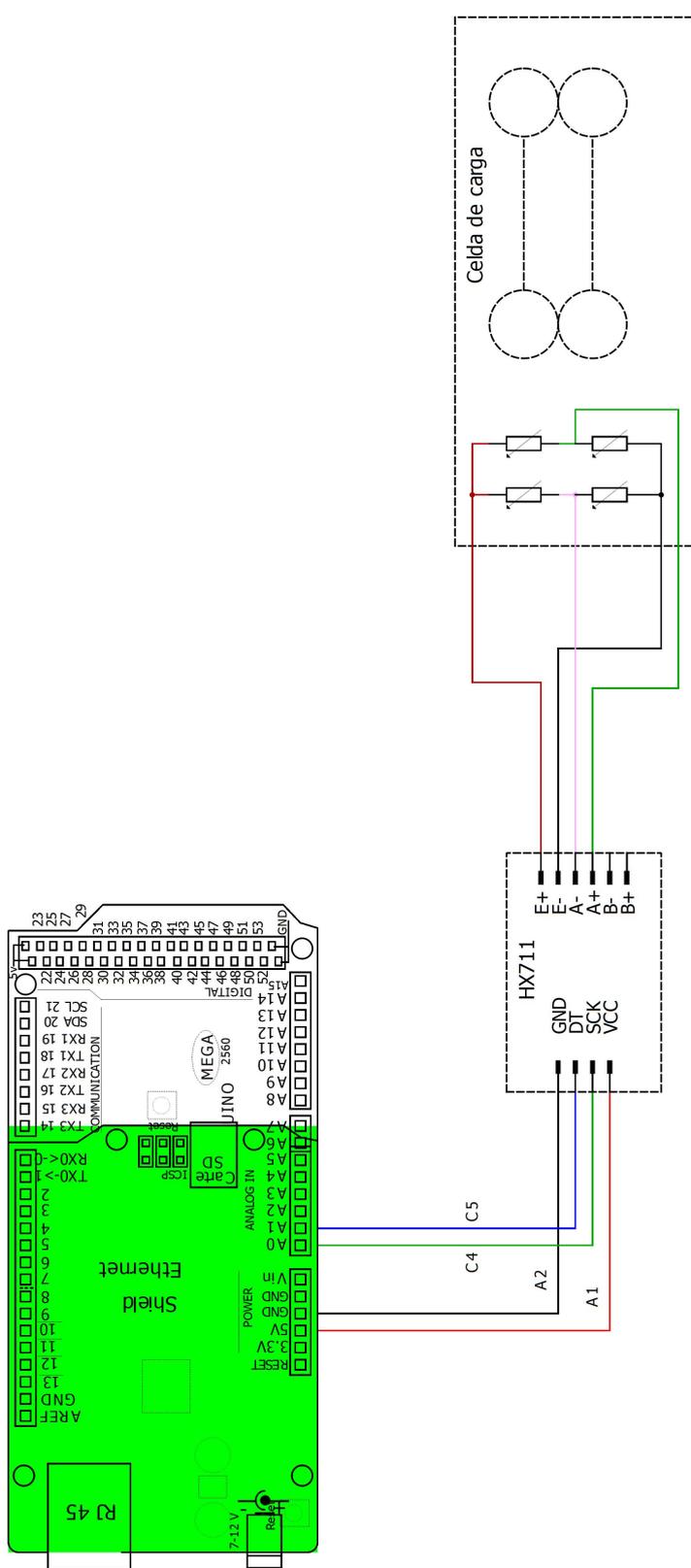
Conexión del display lcd
mediante adaptador I²C

Código de Plano:
HA-E-E-0087

Cantidad: 1

Cod. de conjunto: HA-06-E-C0022

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

**Proyecto final de carrera
N°: 1706C**

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica



Material:
Varios

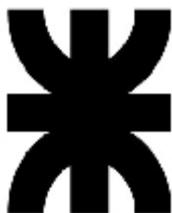
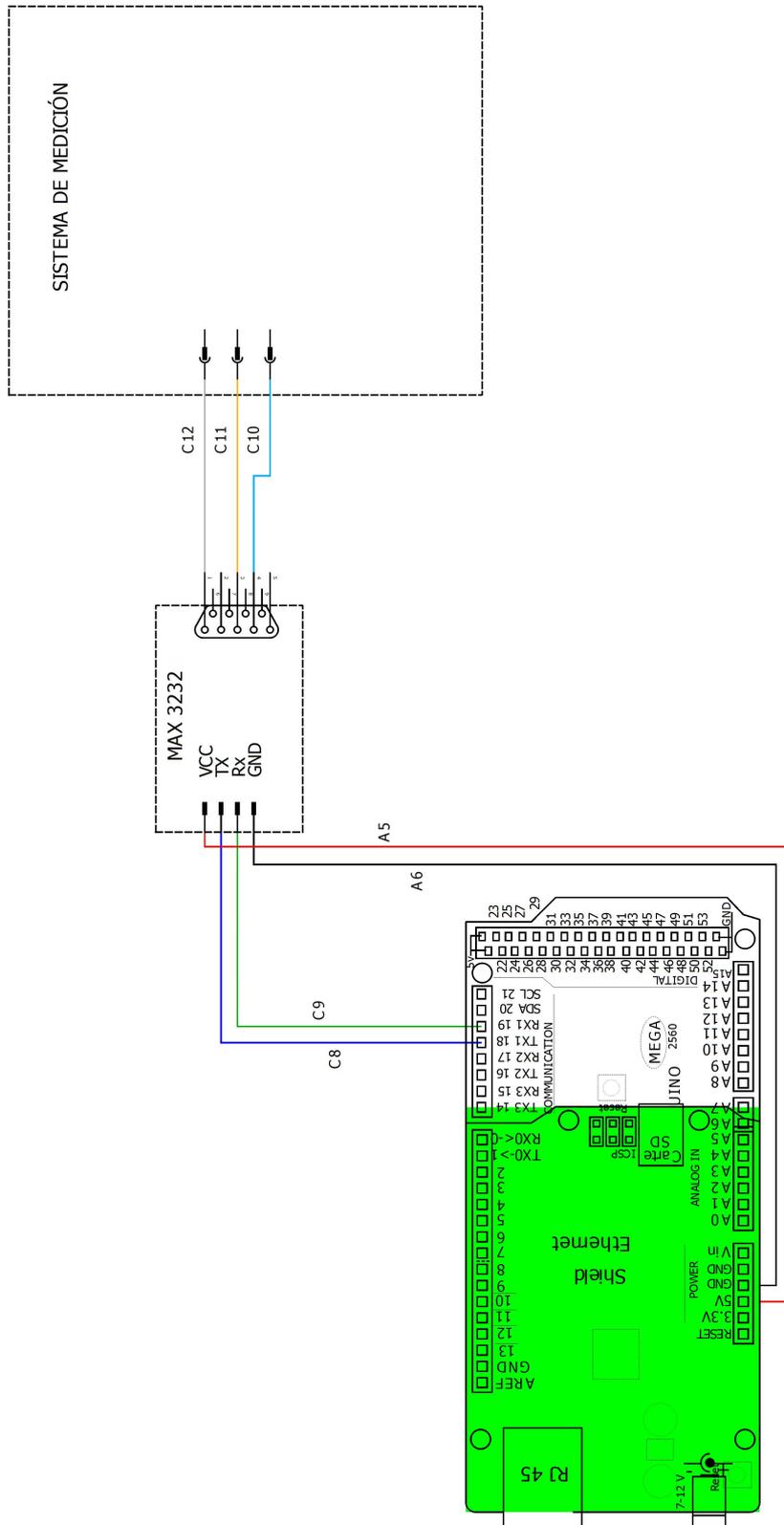
Conexión de celda de carga
mediante modulo HX711

Cod. de conjunto: HA-06-E-C0023

Código de Plano:
HA-E-E-0088

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

**Proyecto final de carrera
Nº: 1706C**
Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica



Conexión del sistema de
medición

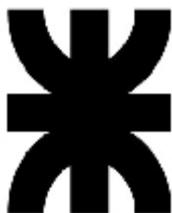
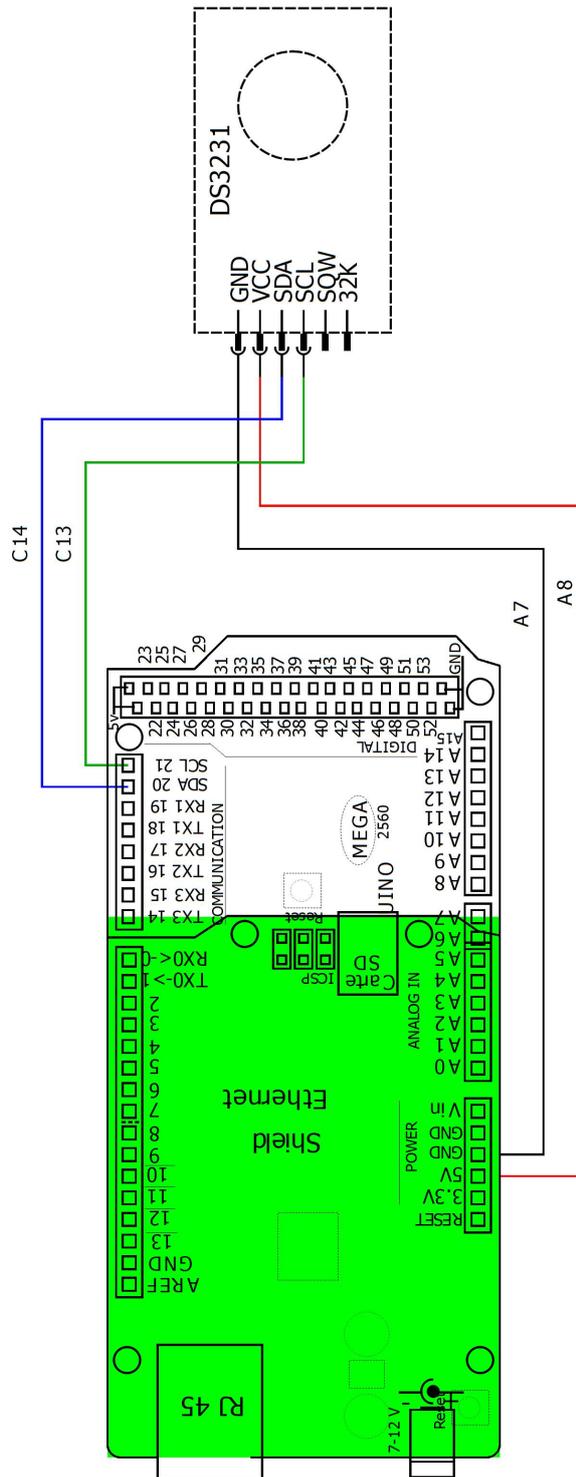
Código de Plano:
HA-E-E-0089

Material:
Varios

Cod. de conjunto: HA-06-E-C0024

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

**Proyecto final de carrera
Nº: 1706C**

Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica



Material:
Varios

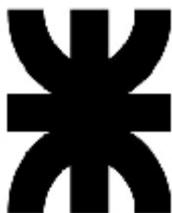
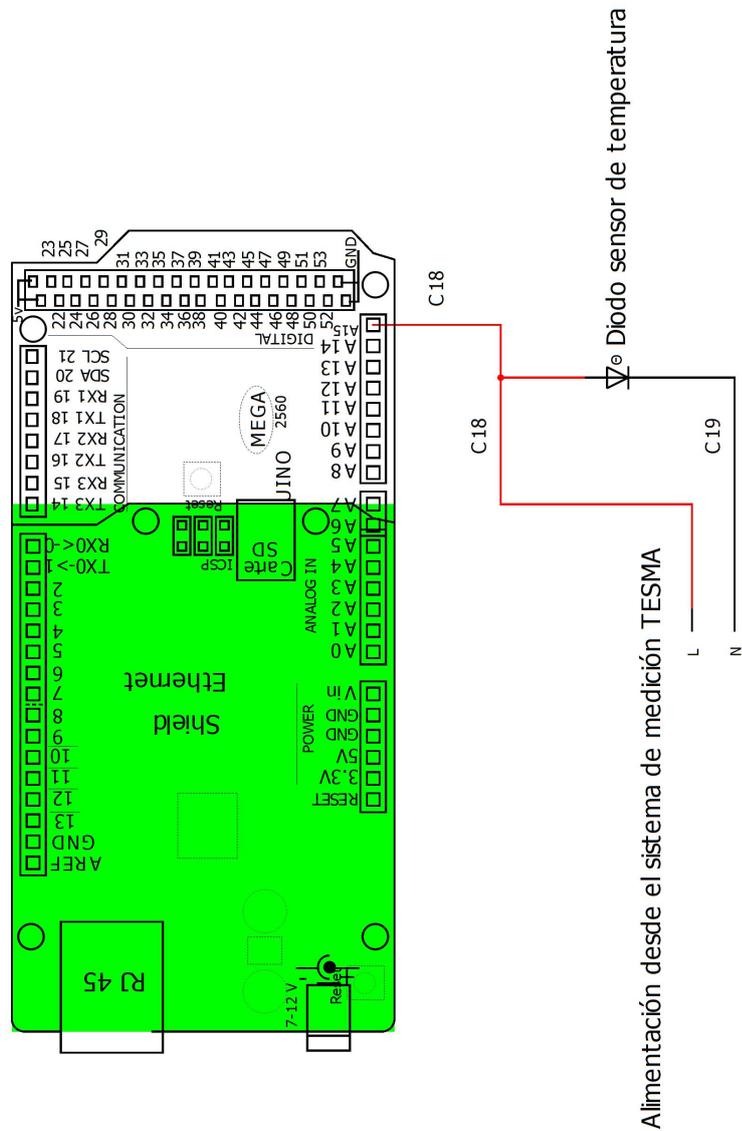
Conexión del módulo RTC

Cod. de conjunto: HA-06-E-C0025

Código de Plano:
HA-E-E-0090

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C
 Higrómetro automático

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Esc:	
Material:	Varios

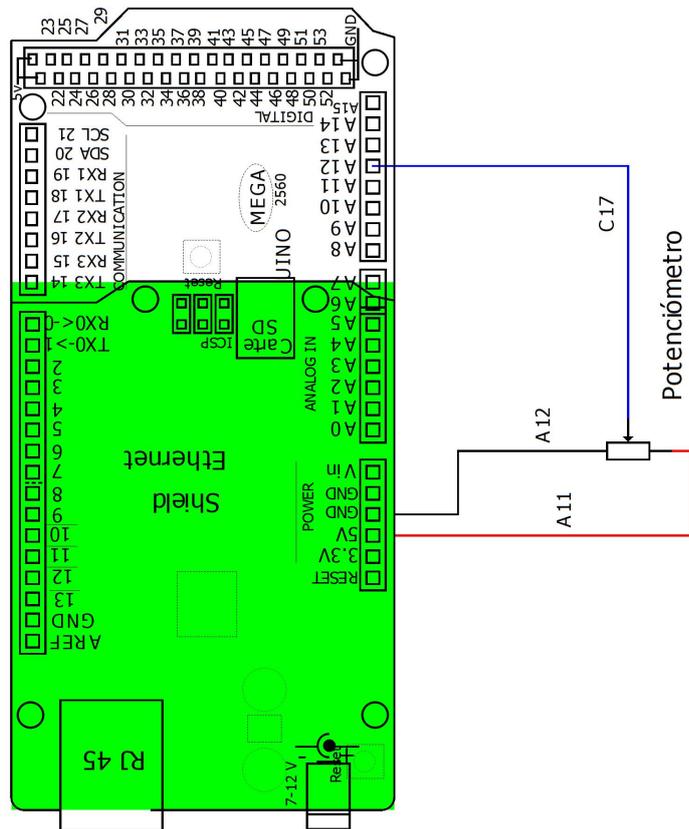
Conexión del diodo sensor de temperatura

Cod. de conjunto: HA-06-E-C0026

Código de Plano:
HA-E-E-0091

Cantidad: 1

Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Fecha	Nombre
Dib.	05/03/2018	G. Miret
Rev.	14/03/2018	G. Miret
Apr.		

Proyecto final de carrera
Nº: 1706C

Universidad Tecnológica Nacional
 Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica

Higrómetro automático



Material:
 Varios

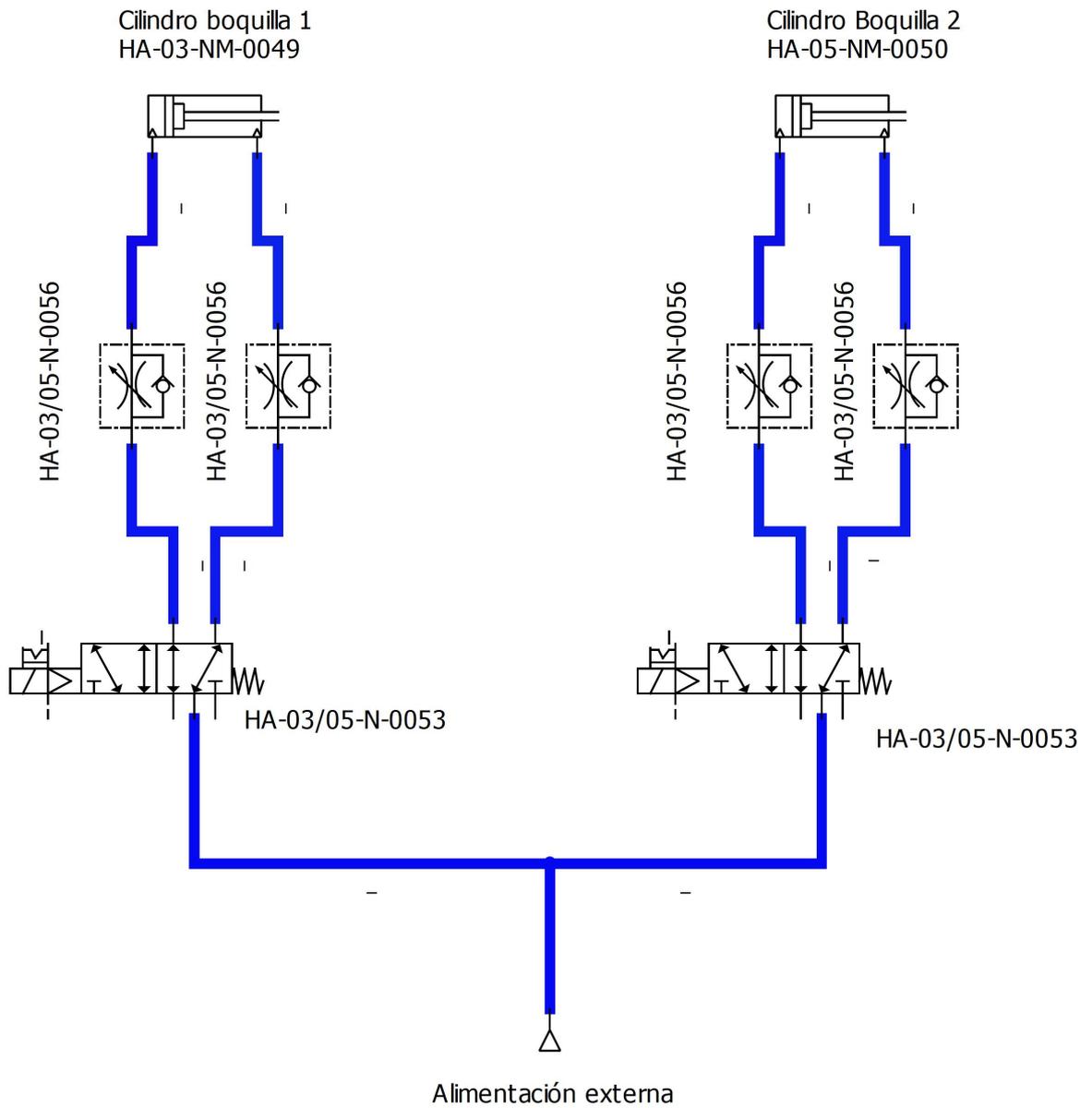
Conexión del selector
 de frecuencia de análisis

Código de Plano:
HA-E-E-0092

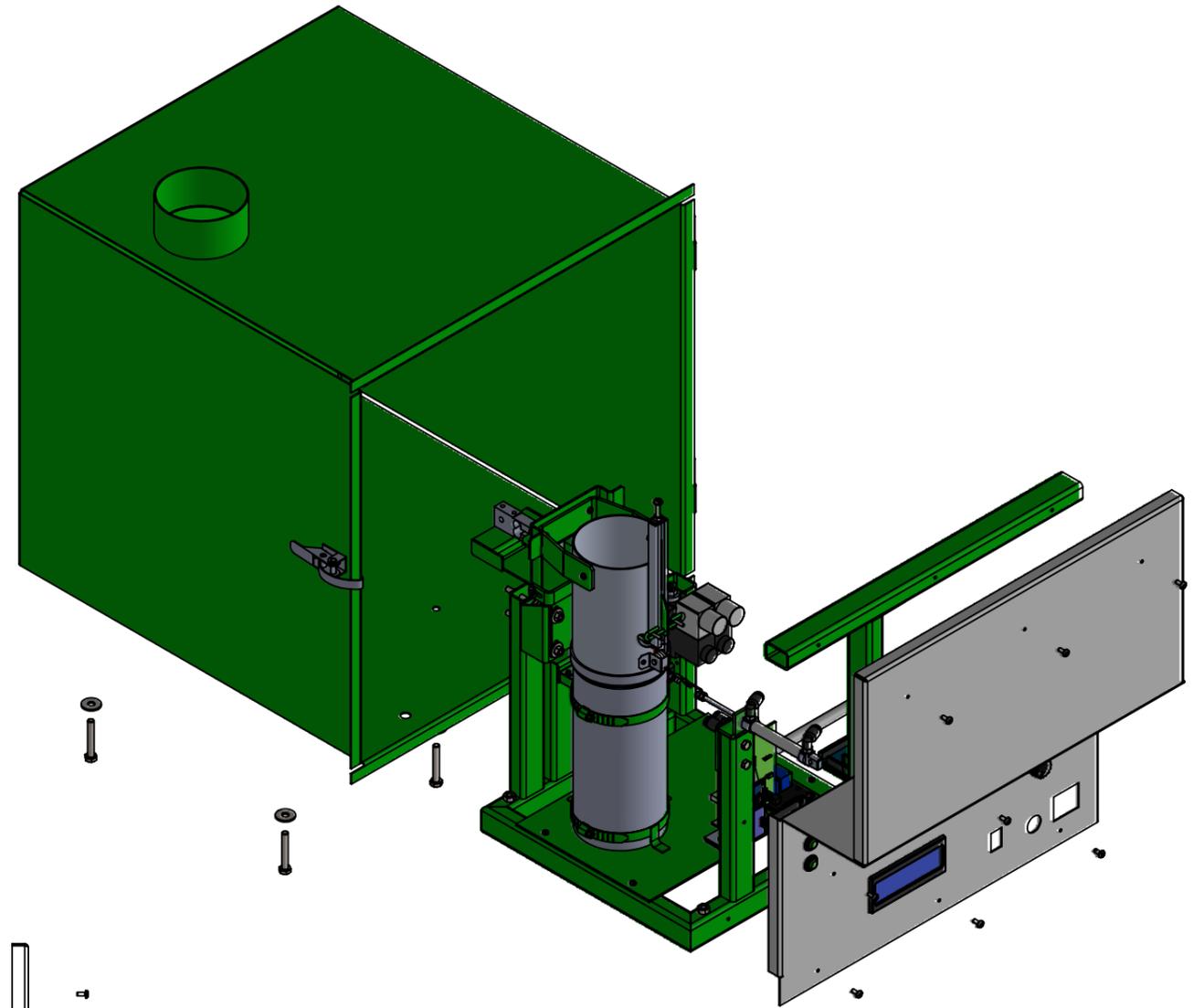
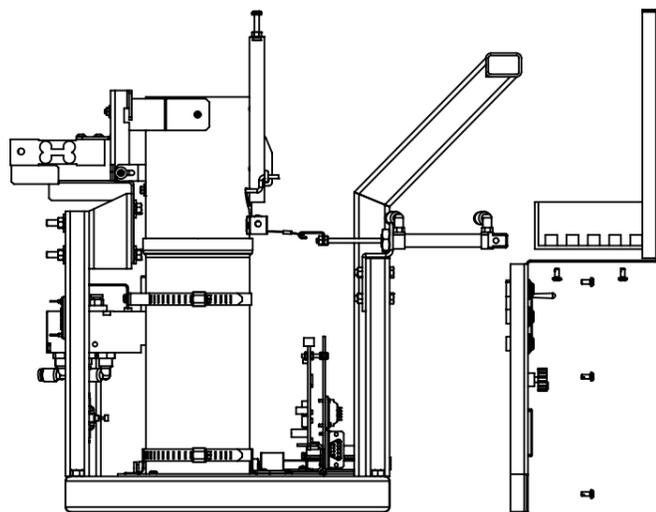
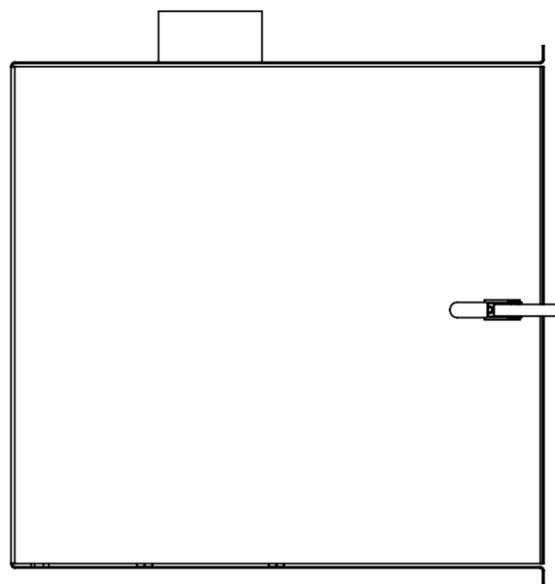
Cantidad: 1

Cod. de conjunto: HA-06-E-C0027

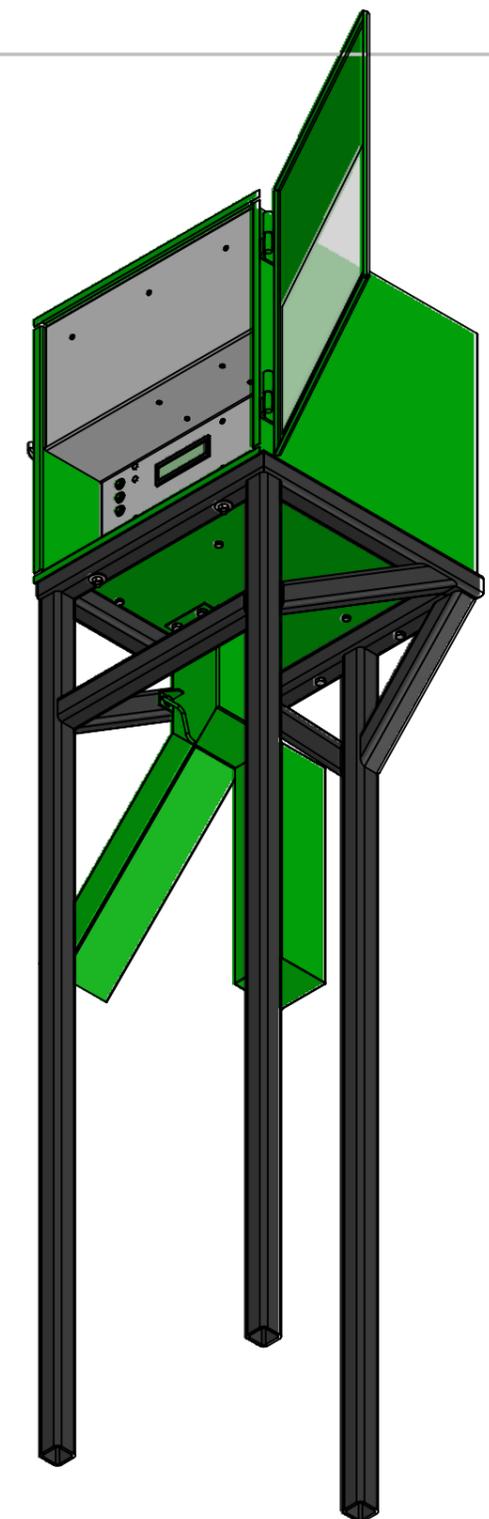
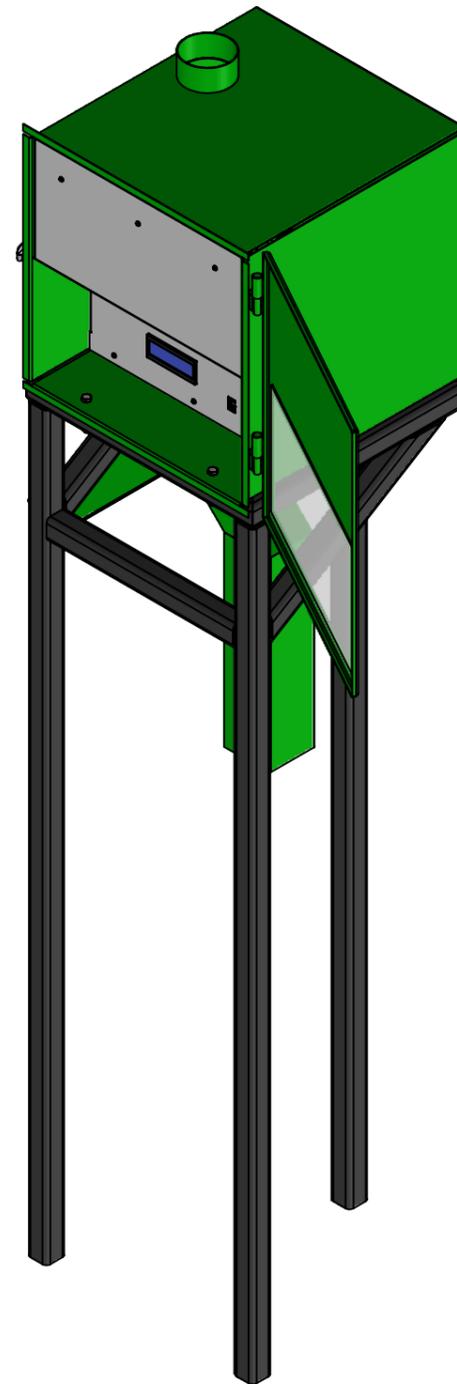
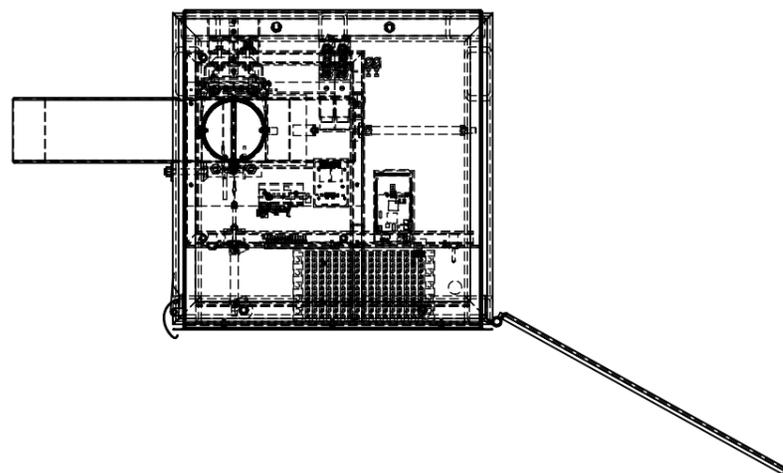
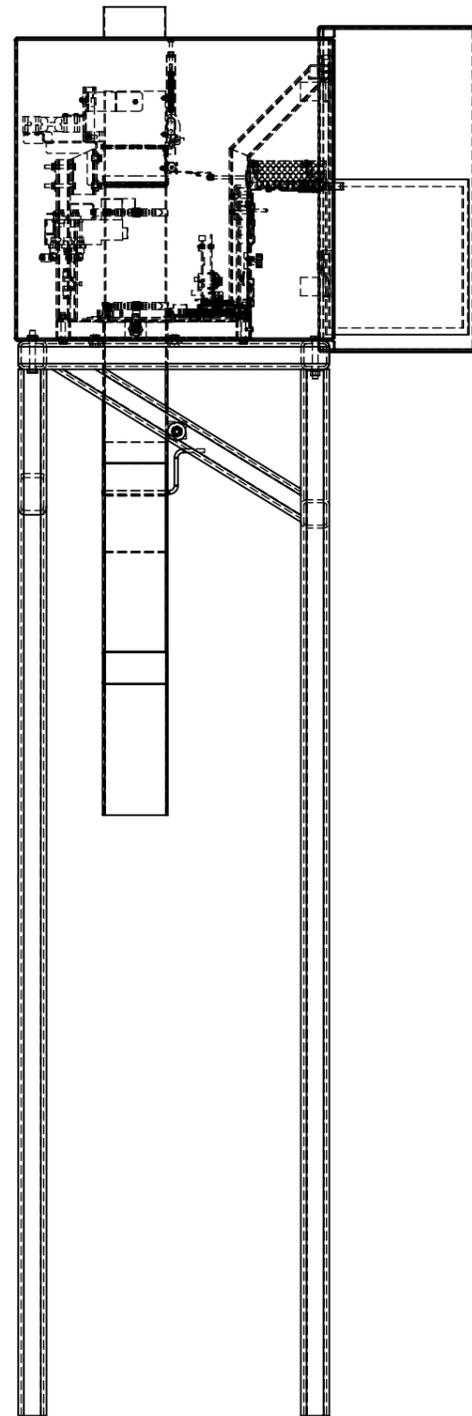
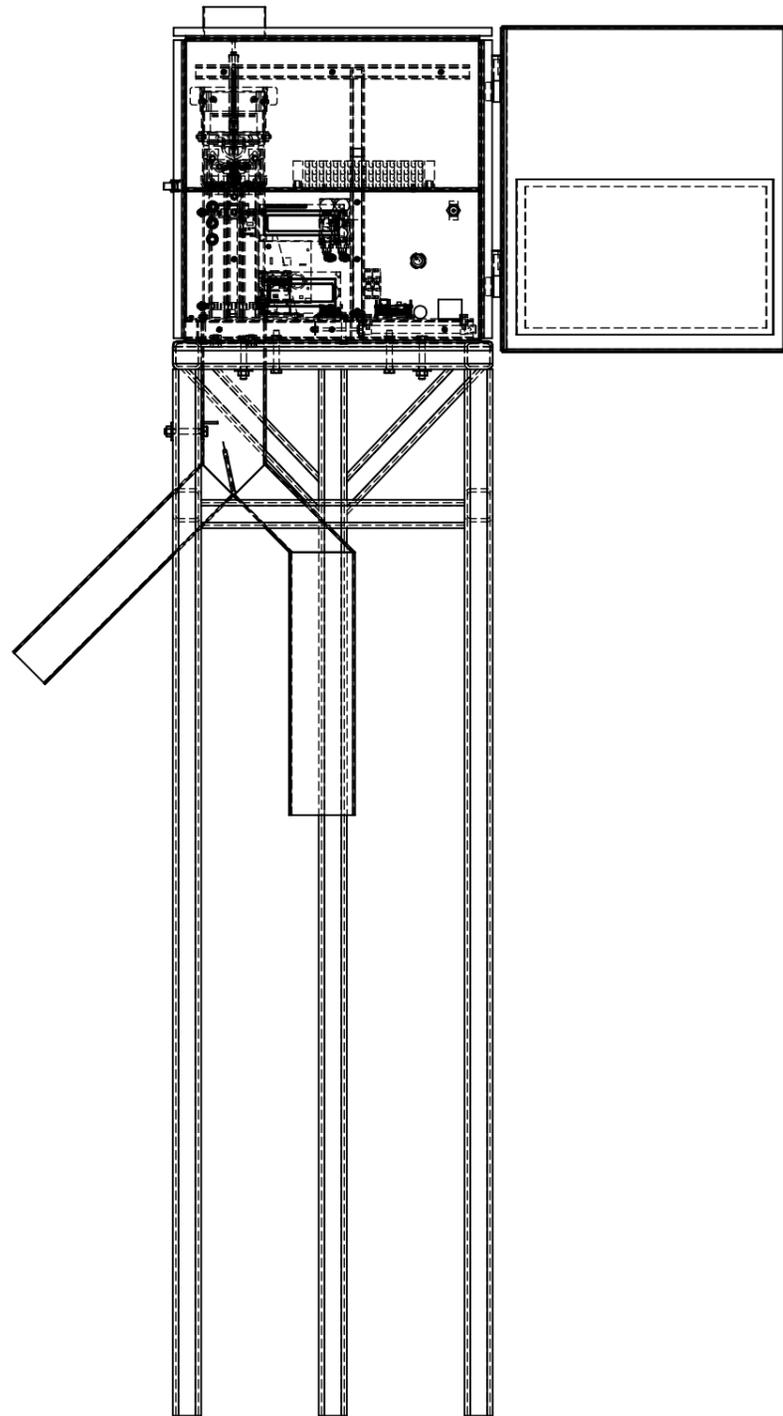
Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Dib.	Fecha	Nombre	Proyecto final de carrera Nº: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	Rev.	05/03/2018	G. Miret		
	Apr.	14/03/2018	G. Miret		
	Esc:	Sistema neumático			
	Cantidad: 1				
Material: Varios	Cod. de conjunto: HA-03/05-N-C0028			Fecha de entrega 18 / 04 / 2018	



Dib. 05/03/2018 G. Miret Rev. 14/03/2018 G. Miret Apr.	Fecha	Nombre	Proyecto final de carrera N°: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	Fecha	Nombre		
	Esc: 1:6	Montaje del tablero y el cerramiento		Código de Plano: HA-M-M-0095
	Material: Varios	Cod. de conjunto: HA-07-M-C0030		Cantidad: 1 Fecha de entrega 18 / 04 / 2018



	Dib.	05/03/2018	G. Miret	Proyecto final de carrera N°: 1706C Higrómetro automático	Universidad Tecnológica Nacional Concepción del Uruguay <i>Ingeniería Electromecánica</i>
	Rev.	14/03/2018	G. Miret		
	Apr.				
	Esc: 1:10	Montaje final			Código de Plano: HA-M-M-0096
Material: Varios	Cod. de conjunto: HA-07-M-C0031			Cantidad:]	Fecha de entrega 18 / 04 / 2018