

Manual de fabricación de prototipo de cabina para tratamiento de madera bajo ambientes controlados

Integrantes:

Mg. Gilberto Antonio Carrillo Alvarado (I.P.)

Ing. Iván Ernesto López

Ing. Douglas Adalberto Aguilar

Mg. Mauricio Orlando Gómez

Licda. Astrid Elizabeth Calderón

Br. Jorge Alejandro Laínez

Objetivo

Proporcionar los pasos sugeridos para la fabricación de un prototipo de cabina para tratamiento de madera con ambiente controlado.

Introducción

De acuerdo al estudio y las pruebas de campo previas, se ha fabricado un prototipo a escala, cuyo diseño permitirá a los manufactureros locales de productos en madera, especialmente mobiliario, artículos para hogar y oficina, infraestructura para intemperie, replicar e implementar esta tecnología en sus procesos de producción continuos, con énfasis en el área de acabados finales.

La cabina para tratamiento de madera previene la contaminación de sus productos tratados, como efecto de los residuos que hubiesen quedado suspendidos en el aire, esto, porque el sistema de circulación inducido de aire desplaza las partículas contaminantes al exterior de la cabina. De igual forma, el diseño de la cabina previene que las partículas del ambiente externo ingresen a la zona de tratamiento de la madera, lo que facilita realizar labores de tratamiento de madera durante las épocas secas con mucho viento.

El prototipo de cabina posee un diseño versátil, que permite cambiar ciertas condiciones en su configuración mecánica, debido a que podrá configurarse de muchas formas en su estructura, con el objeto de ajustarse a las medidas de espacio que requiera el cliente durante cada caso. Otro caso de ajuste en la configuración es relacionado con la disponibilidad de motores eléctricos, ya

que en ciertas instalaciones se dispone de motores de diferentes tamaños, lo que obligará para acercar o alejar las bases de soporte del motor.

Debido a que el prototipo de cabina es de naturaleza experimental y formativa, permite visualizar cada detalle de construcción, de configuración, así como variar sus dimensiones con base en los requerimientos o estudio de caso que propongan los industriales del tratamiento de maderas.

Planos de despiece y de conjunto.

Los planos de despiece se adjuntan en el Anexo A. Planos.

Estructura del prototipo de cabina y sistema de control eléctrico

Para la fabricación de la estructura del prototipo de cabina, se utiliza aluminio estructural en dos tipos de perfiles, con ello se logra el aumento de rigidez de la estructura y se tiene un diseño versátil, que permita la modificación de dimensiones donde se puedan simular las demandas del sector de fabricantes de productos de madera, de forma que se pueda verificar su desempeño en dichas condiciones.

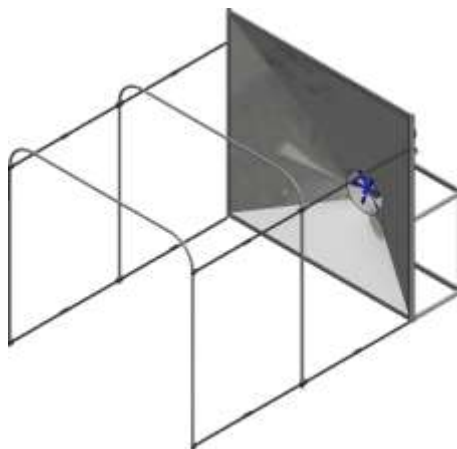
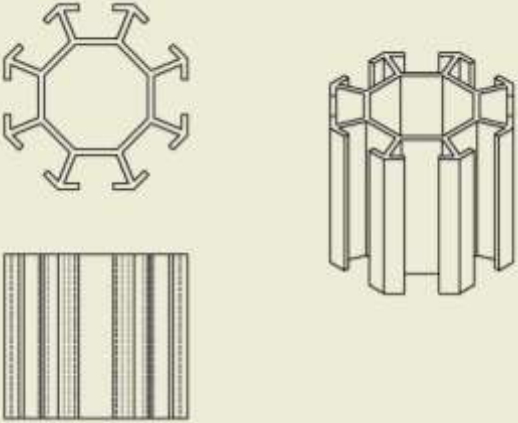
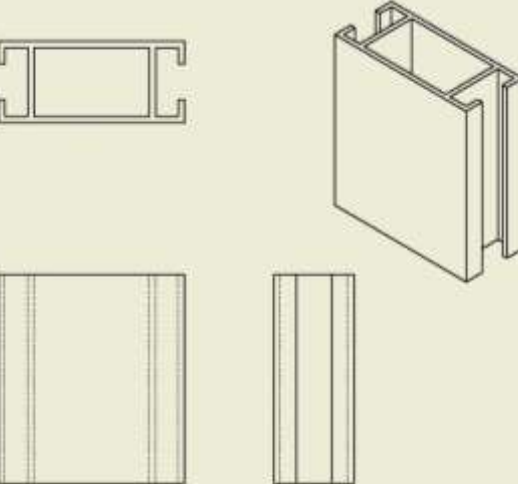


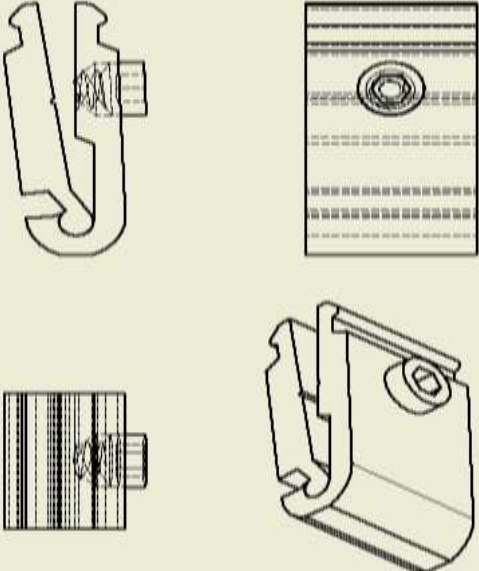

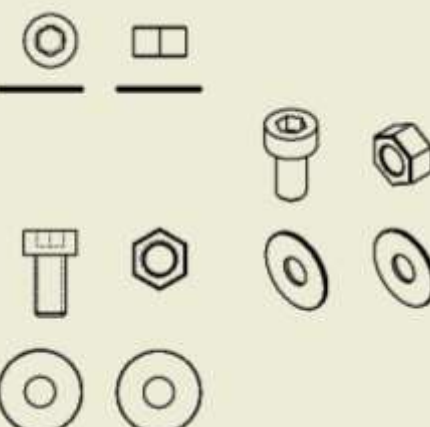
Fig. 1. Estructura de prototipo de cabina

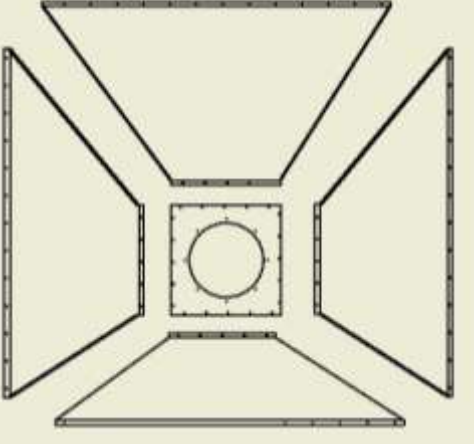
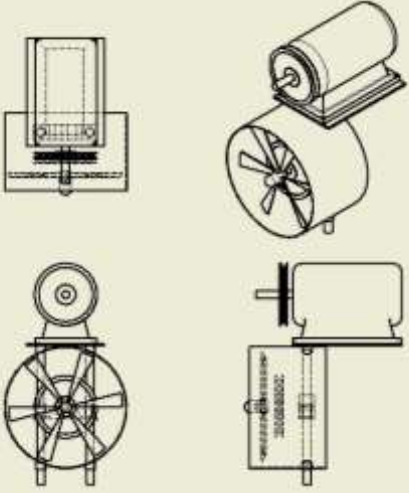

Los materiales utilizados son:

Descripción
Extractor industrial tubular modelo TB 161/2T. Motor trifásico de ½ HP, 1725 rpm, 220/440 V, propela de 6 aspas, flujo de aire 2,300 CFM. Transmisión por medio de polea y faja. Descarga de aire de 16 pulgadas. Incluye 4 soportes de fijación.
Pliego de lámina de hierro negro, calibre 1/32".
Tubería Conduit de aluminio de 1" x 6 metros.
Metro de barra cuadrada de aluminio de ¾".
Perno de acero tipo Allen de ¼" x 1" de largo, con su arandela y tuerca. La preferencia de la tuerca es cuadrada, en su defecto puede ser redonda.

Plástico transparente tipo carpa de 5 mt x 7 mt
Galón de pintura anticorrosiva plateada (en su defecto color aluminio)
Litro de thinner.
Perfil horizontal de aluminio 2H106, largo 6.4 metros.
Perfil múltiple da aluminio 8T105, largo 6.4 metros.
Sujetador modular de aluminio PM050, incluyendo perno prisionero cada uno.

Imagen	Descripción	Cantidad
	<p>Perfil octogonal para estructuras.</p> <p>La cabina está conformada por perfiles de 2 medidas de longitud diferentes</p>	<p>-4 perfiles de 2 metro</p> <p>-2 perfiles de 1 metro</p> <p>-2 perfiles de 2 metros con agujeros para pernos de sujeción de tolva</p>
	<p>Perfil Rectangular, sección en "H"</p> <p>La cabina está conformada por perfiles de 2 medidas de longitud diferentes</p>	<p>-9 perfiles de 2 metros</p> <p>-8 perfiles de 0.5m</p> <p>-2 perfiles de 2 metros de largo con agujeros para pernos de sujeción de tolva</p>

 <p>The top-left drawing shows a U-shaped aluminum bracket with a prisoner bolt inserted through its top. The top-right drawing shows a rectangular aluminum plate with a circular hole and a prisoner bolt. The bottom-left drawing shows a rectangular aluminum plate with a circular hole and a prisoner bolt. The bottom-right drawing shows a U-shaped aluminum bracket with a prisoner bolt inserted through its top.</p>	<p>Accesorios de sujeción</p> <p>Está compuesto por dos partes fabricadas de aluminio y un perno prisionero.</p>	<p>-45 accesorios de sujeción</p>
 <p>The top-left drawing shows a hexagonal head bolt, a hexagonal nut, and a flat washer. The top-right drawing shows a hexagonal head bolt, a hexagonal nut, and a flat washer. The middle-left drawing shows a hexagonal head bolt, a hexagonal nut, and a flat washer. The middle-right drawing shows a hexagonal head bolt, a hexagonal nut, and a flat washer. The bottom-left drawing shows a hexagonal head bolt, a hexagonal nut, and a flat washer. The bottom-right drawing shows a hexagonal head bolt, a hexagonal nut, and a flat washer.</p>	<p>Pernos de sujeción de cabeza hexagonal de $\frac{1}{4}$ por 2 $\frac{1}{2}$" de largo con arandelas y tuercas</p>	<p>-50 pernos con tuerca -100 arandelas planas</p>
 <p>The top-left drawing shows an Allen bolt, a hexagonal nut, and a flat washer. The top-right drawing shows an Allen bolt, a hexagonal nut, and a flat washer. The middle-left drawing shows an Allen bolt, a hexagonal nut, and a flat washer. The middle-right drawing shows an Allen bolt, a hexagonal nut, and a flat washer. The bottom-left drawing shows an Allen bolt, a hexagonal nut, and a flat washer. The bottom-right drawing shows an Allen bolt, a hexagonal nut, and a flat washer.</p>	<p>Perno Allen de 3mm de 12mm de largo con arandelas y tuerca hexagonal</p>	<p>-60 pernos allen con tuerca -120 arandelas planas</p>

	<p>Tolva de extracción de aluminio desarmable</p>	<p>-5 piezas (diferentes dimensiones)</p>
	<p>Ventilador extractor de 16" con motor fuera de flujo, ½ HP de potencia conexión a 110Vac/220Vac Monofásico o 220Vac trifásico según se requiera</p>	<p>-1 extractor</p>
	<p>Plástico transparente (carpa) para recubrimiento y sellado de la cabina con velcro en los bordes para fácil montaje</p>	<p>-4 carpas de 2m x 2m</p>

	<p>Filtro de fibra de vidrio con bordes con velcro para fácil montaje</p>	<p>-3 filtros de 2m x 50cm</p>
---	---	--------------------------------

Fig. 2. Despiece de accesorios

Los pasos para la fabricación de la cabina pueden nombrarse como sigue:

- Corte de los perfiles horizontal y múltiple, de acuerdo a los planos suministrados.
- Perforación de los extremos de los perfiles horizontales de aluminio. Los agujeros son de 3/8" de diámetro, la distancia es de 1/2" a partir del borde. El objetivo del agujero, es que por éste se introducirá el perno prisionero, y se insertará en el sujetador modular con rosca que estará al interior del perfil. A medida que se enrosca el prisionero abre los extremos del sujetador y lo mantiene firme en el perfil octogonal, como se muestra en las figuras 2a y 2b.



Fig. 3a. Esquina superior de cabina



Fig. 3b. Esquina inferior de cabina

- Cuando se taladren los perfiles horizontales, se ensambla la estructura de acuerdo a las dimensiones y formas planificadas en los dibujos, como se puede observar en la figura 3.



Fig. 4a. Ensamblaje de estructura



Fig. 4b. Ensamblaje del cuerpo de

cabina

- Se cortan las 4 secciones de lámina que servirán de tolva, en forma de trapecios. Los bordes se plegarán a 90 grados, para formar pestañas que faciliten el ensamblaje entre piezas.
- La tolva se incorpora a la estructura principal, que le dará soporte junto con el extractor.
- El extractor se acopla en el ducto de salida de la tolva, induciendo en el interior de la cabina una caída de presión y un flujo de aire, el cual arrastra las posibles partículas suspendidas dentro de la cabina, previniendo que las piezas sean contaminadas.



Fig. 5a. Instalación de motor eléctrico

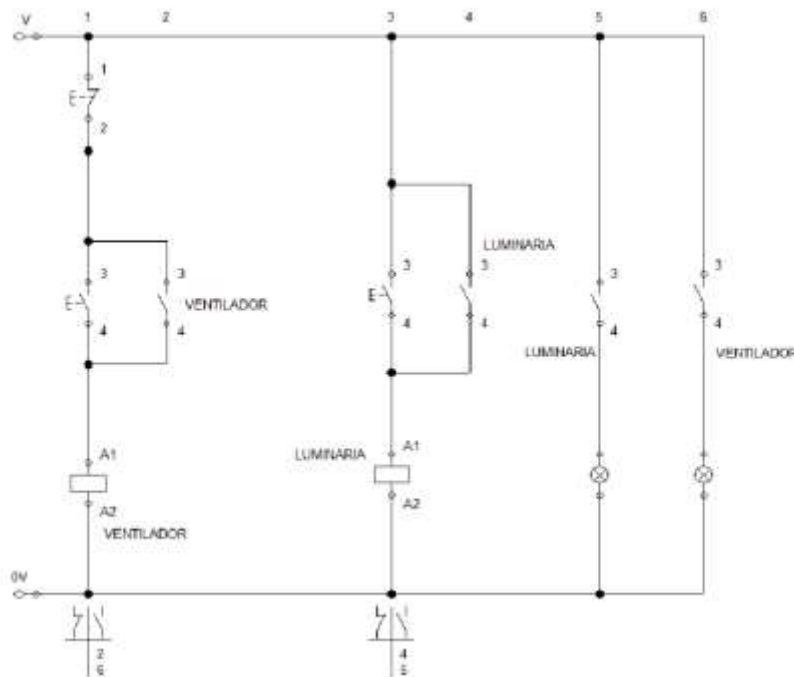


Fig. 5b. Diagrama eléctrico de la instalación eléctrica monofásica

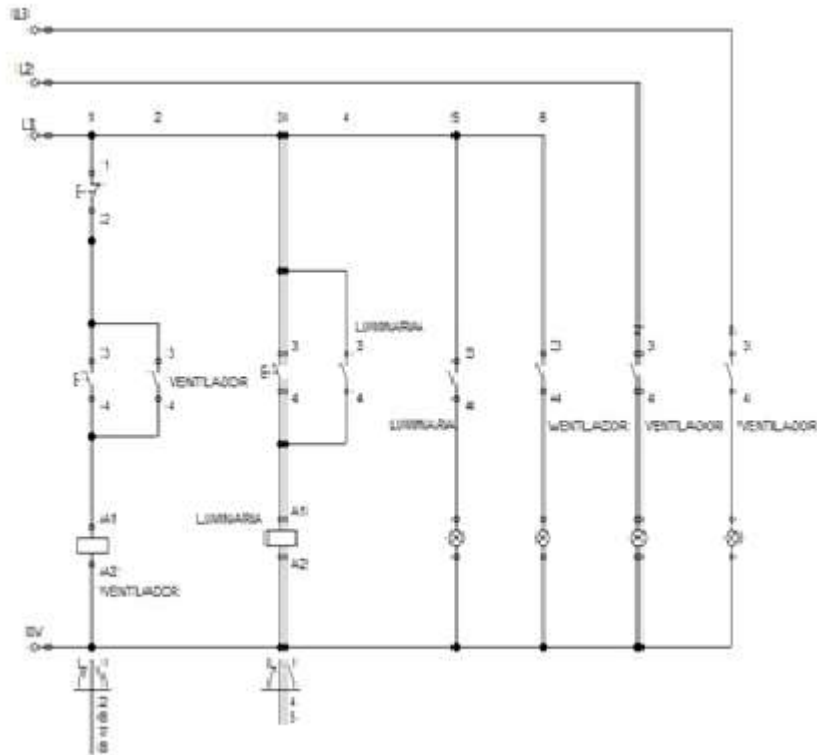


Fig. 5c. Diagrama eléctrico de la instalación eléctrica trifásica

- La figura 5b nos muestra el diagrama de potencia del motor eléctrico monofásico, así como de luminaria en el caso de que los clientes o los usuarios requieren controlar un poco más la luminosidad. Mientras, la figura 5c es el diagrama eléctrico cuando el motor eléctrico es trifásico.
- El ducto de salida de las partículas, se completa con lámina galvanizada, al final del cual se colocan filtros, que atrapan las partículas de pintura.

Sistema de adquisición de datos

Se encarga del sensado y despliegue de variables ambientales, en este caso, temperatura y humedad relativa, que son parámetros críticos al momento de realizar el pintado y conviene conocerlas desde el momento en que se hace la mezcla.

Consta de los siguientes elementos:

- 1x - Arduino Uno
- 1x - Sensor digital de temperatura y humedad relativa RHT03
- 1x - LCD Display 16x2
- 1x - Resistencia de 220Ω
- 1x - Potenciómetro de 10kΩ

- 1x - Fuente para Arduino

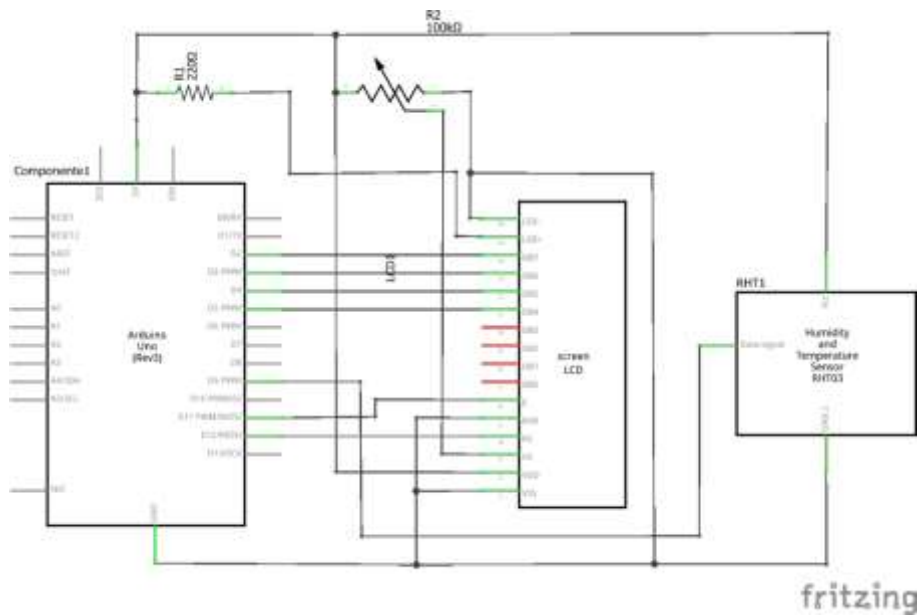


Fig. 6. Diagrama esquemático del circuito de sensor y LCD

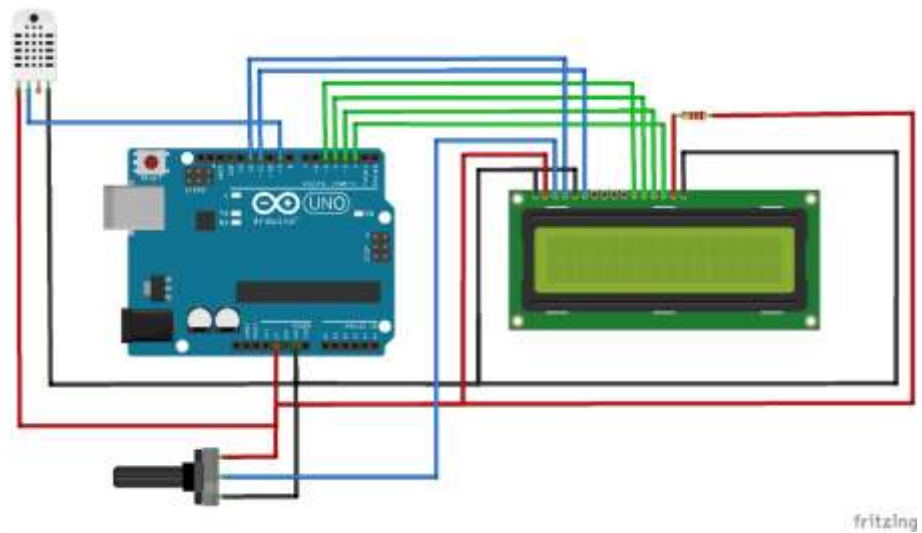


Fig. 7. Diagrama pictórico del circuito de sensor y LCD

Especificaciones de Sensor RHT03

Pinout:

1. VCC: Alimentación 3.3 - 6VDC

2. DATA: Bus de comunicación MaxDetect de un cable
3. NULL: -
4. GND: Tierra

Unidades, rangos y tolerancias de sensado:

- Temperatura: -40° a 80°C ±0.5°C
- Humedad Relativa: 0 a 100% ±2%

Características:

- Sensor capacitivo de alta precisión
- Tamaño: 15.1 x 25.1 x 7.7mm

Especificaciones de LCD

Pinout:

- | | |
|---------------------|--|
| 1. VSS: | Tierra |
| 2. VDD: | Alimentación 5VDC |
| 3. V0: | Ajuste de contraste |
| 4. RS: | Señal de selección de registro |
| 5. R/W: | Señal de selección de modo Lectura/Escritura |
| 6. E: | Señal de habilitación de operación Lectura/Escritura |
| 7 - 10. DB0 - DB3: | Bus de datos exclusivo para operaciones de 8bits |
| 11 - 14. DB4 - DB7: | Bus de datos para operaciones de 4 y 8 bits |
| 15. LED+: | Alimentación de retroiluminación 4.2VDC |
| 16. LED-: | Tierra de retroiluminación |

Características:

- Caracteres de 3 x 5.23mm
- Temperatura de operación: 0° a 50°C
- Tamaño: 80 x 36 x 13.5mm

Armado y programación del circuito

El circuito se compone de una tableta impresa que contiene la resistencia y el potenciómetro, además de las borneras de conexión entre el Arduino, el sensor RHT03 y la pantalla LCD, tomando en cuenta que los dos últimos están conectados por medio de cintas largas de cable para su ubicación en lugares convenientes en la cabina.

La programación se realizó con lenguaje C++ y utilizando librerías del sensor y la pantalla para facilitar su manipulación, en el entorno de programación Arduino IDE.

Relación sistema eléctrico y electrónico

En este caso el sistema electrónico funge como un sistema de adquisición de datos solamente, por lo cual el funcionamiento del motor del extractor es independiente de los datos procesados, así que no existe una interfaz de conexión entre ambos sistemas.

El único punto en común podría ser la conexión a la red eléctrica, esta versión posee conexiones independientes, tanto para el adquirente de datos, como para el elemento de potencia; pero queda abierta la posibilidad de poder integrar en una sola conexión ambos sistemas.

Ensamblaje general y funcionamiento

Al momento de conectar la fuente del controlador, la pantalla LCD también se encenderá y empezará a desplegar las condiciones de temperatura y humedad que está registrando el sensor. El operario utilizará estos parámetros para realizar la mezcla de la pintura idónea. Esto indica que ambos sistemas, eléctrico y electrónico se encuentran acoplados.

Al momento de conectar el sistema de potencia quedará energizada la botonera de control, la cual consta de un paro de emergencias y dos pulsadores destinados para el encendido de la luminaria y el motor del extractor respectivamente.

Al momento de encender el extractor este se encargará de generar succión dentro de la cabina, permitiendo que las partículas de pintura que quedan suspendidas en el aire al momento de rociar, no caigan sobre el producto, evitando así que se genere gotas o excedentes de pintura, así como evita que se ensucie con partículas finas circundantes que también son expulsadas.

Ergonomía

Puesto de trabajo en una cabina de pintura

La actividad productiva se lleva a cabo en el interior de una cabina de pintura, donde un operario se encarga tanto de la preparación de las pinturas como de la propia proyección a través de una pistola aerográfica. La cabina de pintura de dimensiones (2x2x2.5 metros) dispone de una cortina de en su interior, con un sistema de extracción a media altura de un motor de 1hp que realiza una extracción de 2500 pies cúbicos de caudal de aire (CFM) por minuto. De esta manera se obtiene una cabina aislada, dispuesta a eliminar los posibles contaminantes.

El mismo operario suele ocuparse habitualmente de transportar las piezas que previamente han sido pintadas y retirarlas una vez que estas han sido curadas.

Material empleado

Con el fin de valorar el entorno físico de trabajo fueron utilizados diferentes aparatos de medidas. El método ergonómico utilizado es el método de Ibermutuamur.

Resultados y discusión, este apartado consta de dos secciones, ambos se abordan en el siguiente apartado:

1. Resultados medio-ambientales y psicosociales

Se trata de los datos generales obtenidos tras el estudio y evaluación del entorno físico, medioambiental y psicosocial común a todos los puestos de trabajo, necesarios para una posterior valoración de puestos de trabajos específicos.

Condiciones termo higrométricas

- Temperatura seca: 30º C
- Temperatura de globo: 32º C
- Velocidad relativa: 0.2 m/s.
- Humedad relativa: 80%

2. Niveles sonoros

Nivel sonoro continuo equivalente de 84 dB(A) y un nivel pico de 120 dB.

3. Iluminación

Los niveles lumínicos obtenidos en el interior de la cabina de pintura fueron de 245 Lux.

4. Vibraciones

En relación a las vibraciones que se producen en el puesto de trabajo, se pudo comprobar que existe una ligera vibración en el suelo, como consecuencia del funcionamiento del compresor del aire.

5. Carga Mental

El trabajador que se ocupa de las tareas de pintura debe mantener durante todo el tiempo un nivel de atención constante, a pesar de no ser un trabajo complicado.

Se ha estimado que el tiempo que se está empleando en efectuar las operaciones de pintura es el adecuado, no debiendo recuperar habitualmente los retrasos que pudieran presentarse, por lo que no es necesario que trabaje con rapidez.

Durante la realización de esta tarea no suele presentarse ningún tipo de incidencias. Si se comete algún tipo de error durante la realización del trabajo, generalmente es de poca importancia. El operario generalmente no se siente fatigado durante su trabajo, normalmente maneja muy poca información, y si alguna vez la maneja generalmente esta es muy sencilla.

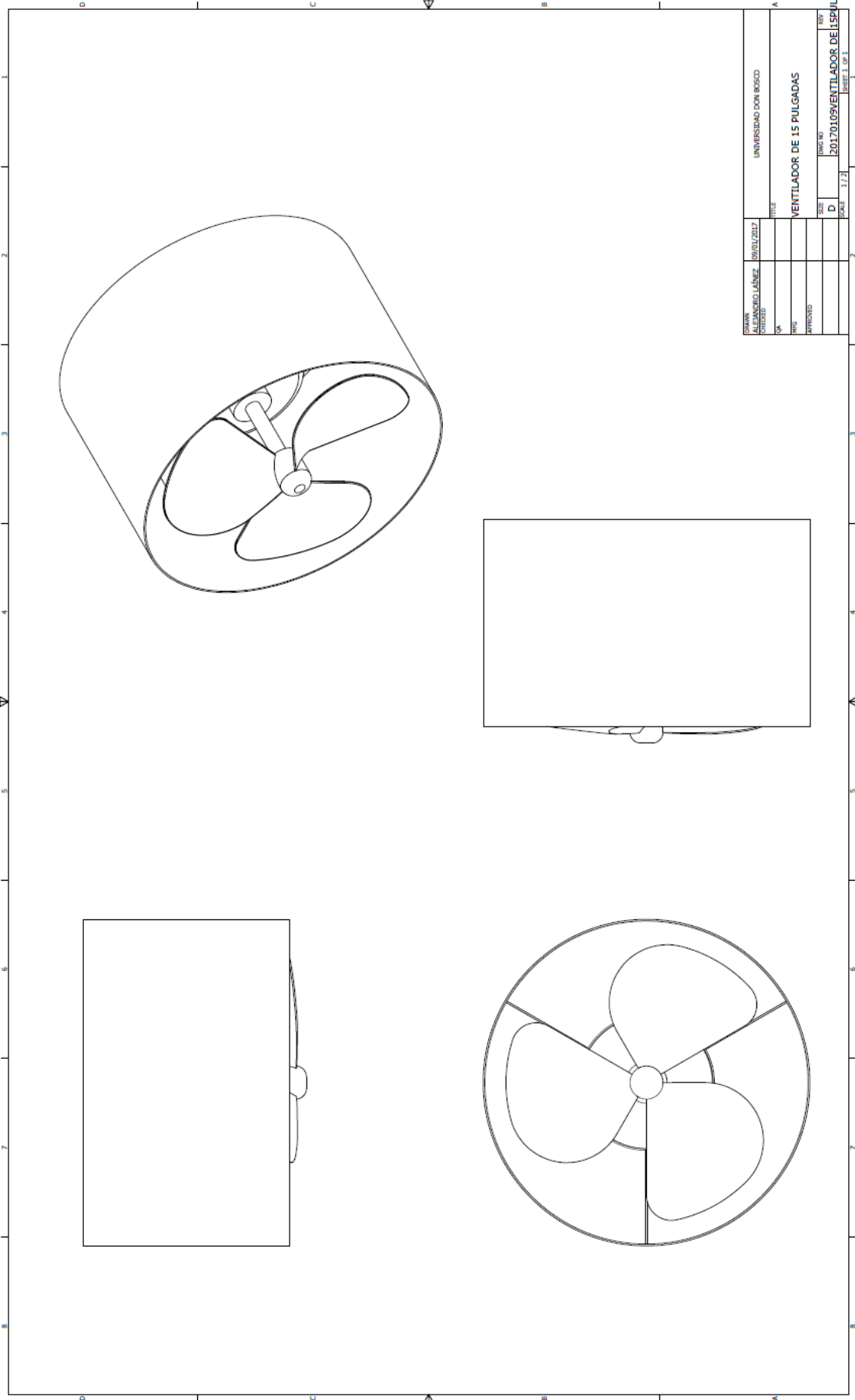
6. Contenido del trabajo

La organización del trabajo puede planificarla siempre el trabajador.

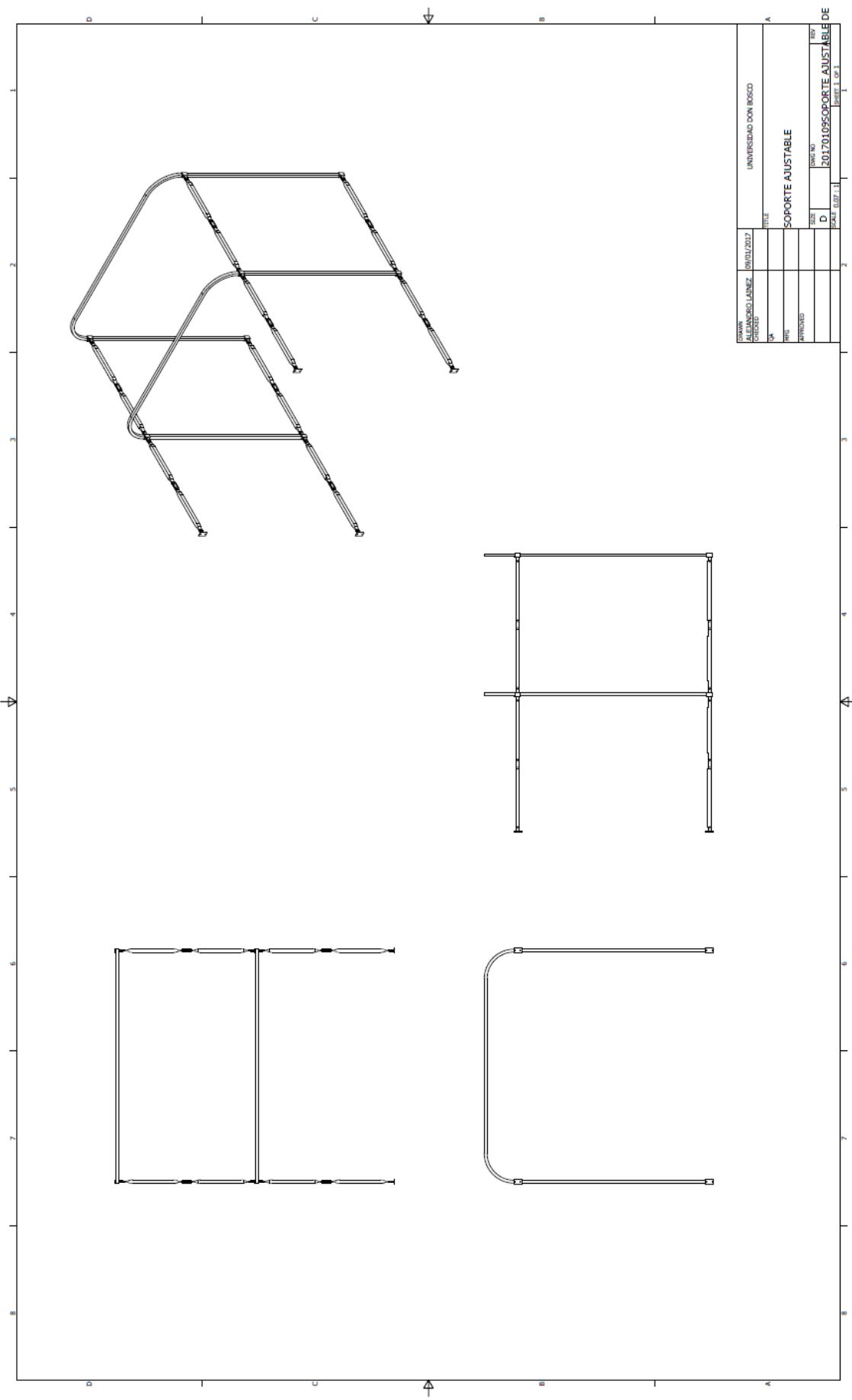
El trabajador efectúa su actividad de forma aislada del resto de sus compañeros, pudiendo transmitir información a la sección de pintura de la actividad que esté realizando.

El trabajador está capacitado para concentrarse en su trabajo y tiene una buena destreza y precisión.

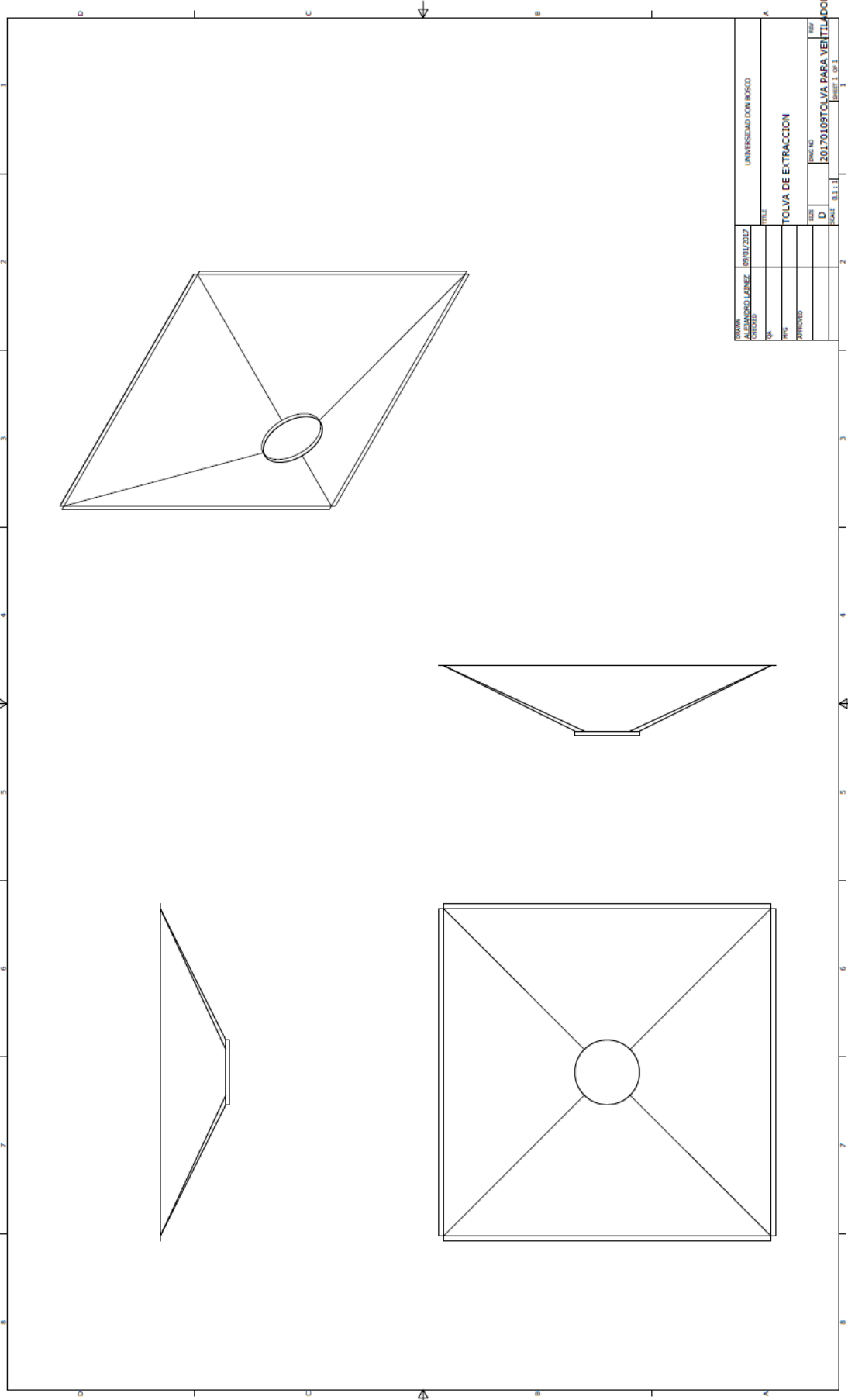
Anexo A. Planos estructurales



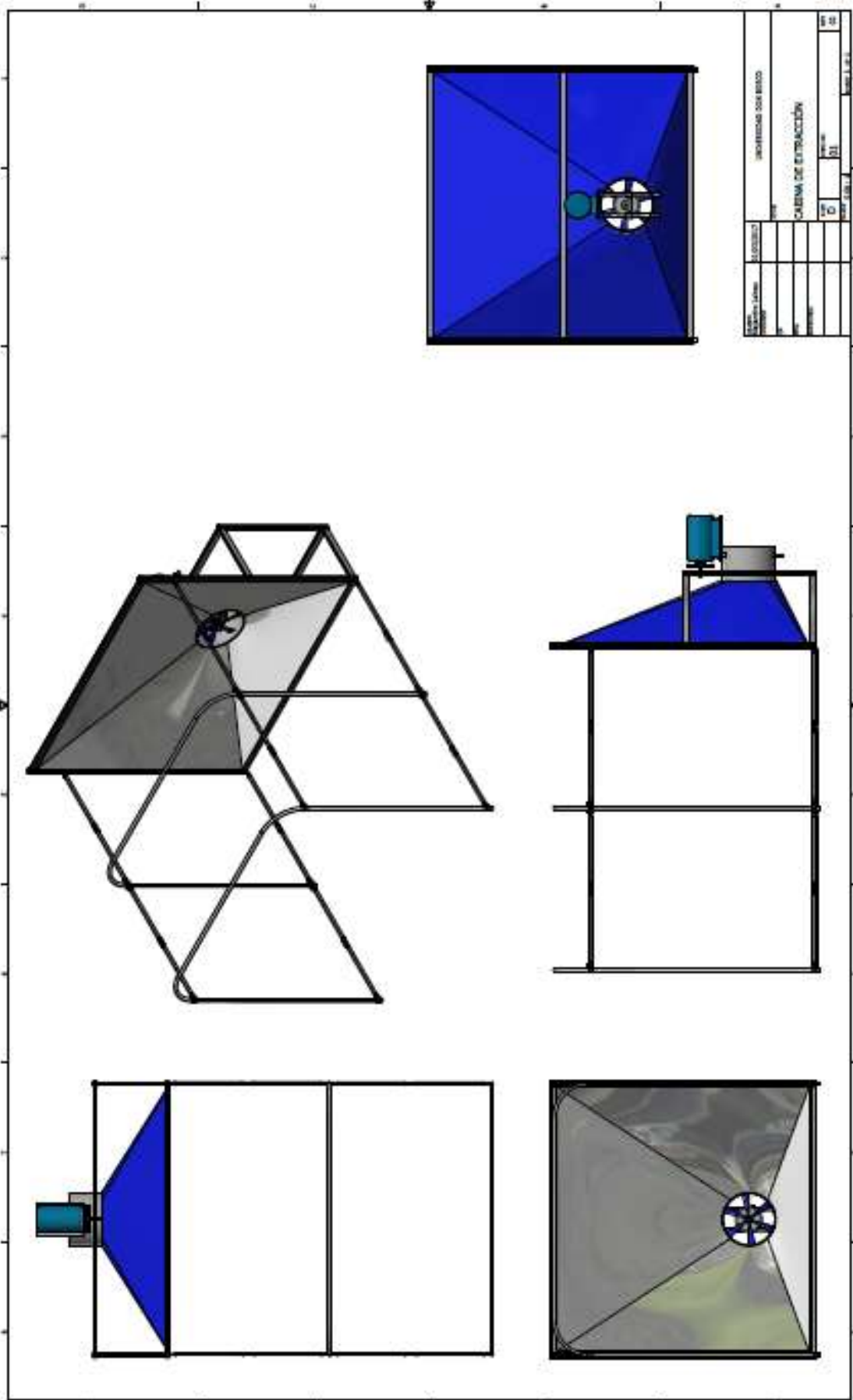
UNIVERSIDAD DON BOSCO	UNIVERSIDAD DON BOSCO
TÍTULO	TÍTULO
VENTILADOR DE 15 PULGADAS	VENTILADOR DE 15 PULGADAS
FECHA	FECHA
D	D
HOJA	HOJA
1/73	1/73
20170109	20170109
VENTILADOR DE 15 PULG.	VENTILADOR DE 15 PULG.
PÁGINA 1 OF 1	PÁGINA 1 OF 1



NOMBRE: ALEJANDRO LANZINI CARRERA: PROFESOR:	INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DON BOSCO	TÍTULO: SOPORTE AJUSTABLE	ESCUELA: INGENIERIA DE SISTEMAS
FECHA: ENTREGADO:	SEMESTRE: D	GRUPO: 201701095	FECHA DE ENTREGA: 14/07/2017



UNIVERSIDAD DON BOSCO	UNIVERSIDAD DON BOSCO
INSTITUCION	TITULO
CA	TOLVA DE EXTRACCION
ING	PROF
APROBADO	FECHA
	2017/01/01
	PAZ
	01.1.1
	01



PROYECTO	INDUSTRIAS SUD BRASIL
OBJETO	CARRETA DE EXTRACCIÓN
FECHA	01
HOJA	01
TOTAL	01
ESCALA	1:1
PROYECTISTA	
REVISOR	
APROBADO	
FECHA	
HOJA	
TOTAL	