

PROYECTO FINAL DE CARRERA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES



Manual de fabricación y ensamblado

Autor:

Joaquín SMUCLER

Índice

1. Resumen	2
2. Modelos tridimensionales	2
2.1. Calefactor	3
2.1.1. Humidificador	4
2.2. Gabinete principal	5
2.3. Módulo operador	7
3. Arduino	8
4. Electrónica	8
4.1. Módulo operador	8
4.2. Placa calefactor	9
4.3. Ensamblado de conectores	10
5. Información de contacto	11

1. Resumen

En el siguiente documento se especifican los materiales y métodos necesarios para la fabricación del dispositivo. El mismo se divide en modelos tridimensionales por un lado y electrónica por el otro.

Para una mejor comprensión del texto, es conveniente que el usuario lea previamente el informe pertinente al proyecto final de carrera. Esto facilitará la comprensión de los pasos a seguir y servirá para entender el por qué de cada etapa. A su vez, se considera que dicha lectura es esencial para poder proceder a fabricar el dispositivo y realizar modificaciones de no contar con exactamente los mismos componentes.

2. Modelos tridimensionales

Para imprimir los modelos tridimensionales diseñados en este proyecto es necesario contar con una impresora 3D de deposición de material fundido. Como requisitos mínimos la misma debe ser capaz de imprimir ABS (es decir llegar a 240 °C), y contar con una superficie de impresión de al menos 20 cm x 20 cm. En este trabajo se trabajó con una Ender 3 Pro de la empresa Creality.

Materiales

- 500 gr de filamento PLA de 1.75 mm.
- 500 gr de filamento ABS de 1.75 mm.
- 500 gr de filamento HIPS de 1.75 mm.
- 14 imanes de neodimio de 10 mm de diámetro y 2 mm de espesor.
- Adhesivo instantáneo en gel.
- Silicona líquida
- Perilla encoder rotativo.

En conjunto con los modelos en formato .STL se proveen también los perfiles de impresión en formato .curaprofile adecuados para el software Cura Slicer. Si el usuario desea utilizar otro programa de discretización, será necesario que adapte dichos perfiles o discretice los modelos a su criterio.

2.1. Calefactor

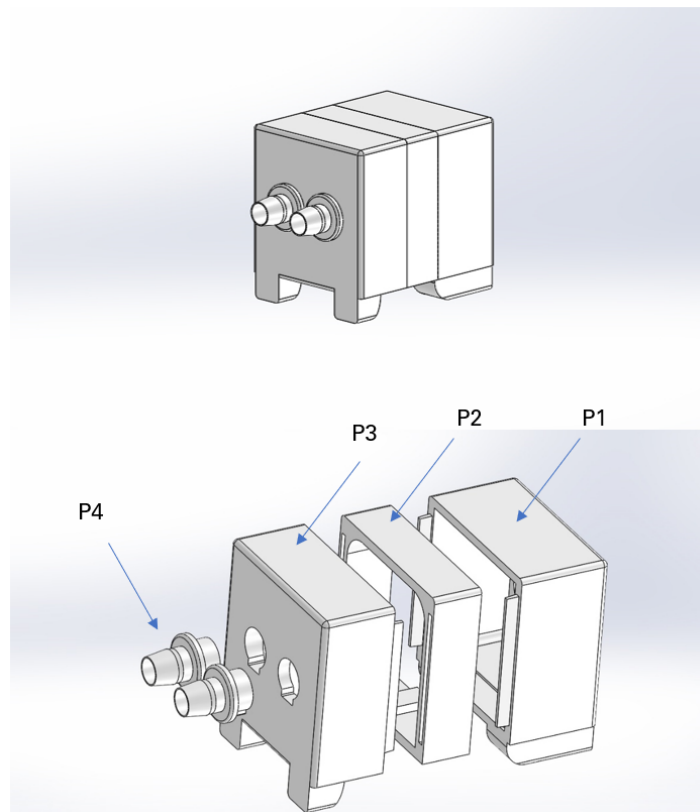


Figura 1: modelo 3D final del módulo calefactor. El mismo consta de 4 componentes. P1: componente de ventilador . P2: componente de resistencias. P3: componente Conductor. P4: conectores.

Este módulo debe ser impreso en su totalidad con ABS. No se requieren soportes para la impresión. Para las 4 piezas utilizar el perfil *ABS profile.curaprofile* de la carpeta *Calefactor*. Los cuatro componentes deben ser impresos con el mismo perfil haciendo una única modificación:

- P1: infill= 35 %.
- P2: infill= 20 %.
- P3: infill= 30 %.
- P4: infill= 100 %.

El ensamblaje del módulo se realiza mediante encastrés a los costados de cada pieza. Luego de introducido el ventilador y los cables pertinentes (el de 5 vías por un lado y el de potencia por el otro), la unión entre P1 y P2 se sella con silicona para evitar pérdidas térmicas. Por otro lado, la unión entre P2 y P3 no es sellada, con el fin de brindar la posibilidad de realizar ajustes en la placa interna en caso de existir algún problema. Una vez realizado el encastre se realiza una cobertura con teflón y cinta reforzada para minimizar la pérdida de calor. Por último el encastre entre P3 y P4 se sella con silicona y las piezas P4 se recubren con teflón antes de acoplar las mangueras. Todo el calefactor es recubierto por una funda hecha de aislante térmico aluminizado con burbujas encapsuladas.

2.1.1. Humidificador

Este módulo accesorio al calefactor permite duplicar el tiempo de ensayo mediante la adición de un recipiente con agua.

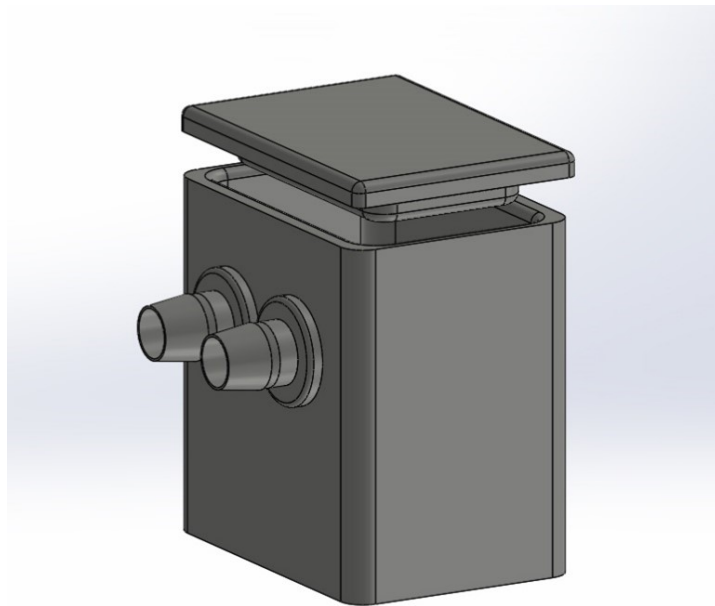


Figura 2: modelo 3D final del humidificador El mismo consiste de 3 componentes: la tapa, el recipiente y los conectores.

Este debe ser impreso en su totalidad con HIPS. No se requieren soportes para la impresión. Para las 3 piezas utilizar el perfil *HIPS Humidificador .curaprofile* de la carpeta *Humidificador* con una leve modificación:

- Tapa: infill = 20 %.
- Recipiente: infill = 25 %.
- Conectores: infill = 100 %.

La unión entre de los conectores y la tapa al recipiente se sella utilizando silicona. A su vez, el recipiente debe ser previamente recubierto con silicona.

2.2. Gabinete principal

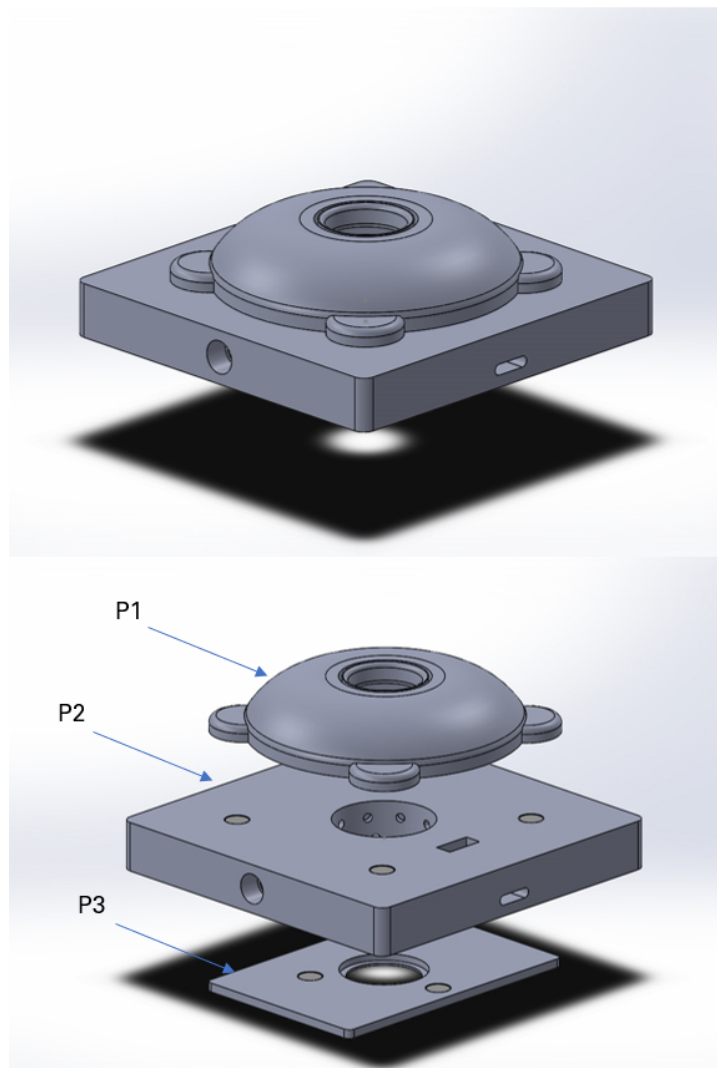


Figura 3: modelo 3D final del módulo gabinete principal. El mismo consiste de 3 componentes. P1: tapa. P2: gabinete. P3: adaptador de platina.

Este módulo debe ser impreso en su totalidad con HIPS. La pieza P1 es la única que requiere soportes para poder ser impresa. Para la pieza P1 utilizar el perfil *HIPS P1.curaprofile* de la carpeta *Gabinete Principal*. Las piezas P2 y P3 deben ser impresas con el perfil *HIPS P2.curaprofile*.

Además de los 3 modelos que se pueden observar en la figura, existen otros 4 modelos accesorios para terminar de completar el módulo (a ser impresos con el perfil *HIPS P2.curaprofile*) :

- Aplicador A: esta pieza se une mediante un imán a la pieza P2 previo comenzar el ensayo. Su función es evitar un posible desplazamiento de la placa de Petri causado por la fuerza de los imanes. Debe ensamblarse previamente con el Aplicador B.
- Aplicador B.
- Suplemento cable: esta es una pieza rectangular que debe ser encastrada en el orificio rectangular presente en la pieza P2. A este suplemento para cable es necesario introducirle una tira de pines

hembra de 5 vías, donde posteriormente se adherirá el sensor de temperatura Si7021. A estos pines hembra es donde se suelda el cable de 5 vías que se comunicará con el módulo operador.

- Conector: este es el acople entre las mangueras y la pieza P2. Deben imprimirse dos modelos de esta pieza utilizando un infill del 100 %.

Por último para terminar con las conexiones del módulo se debe insertar un cable de 4 vías a través de la ranura pertinente, soldar cada vía a un pin de la tira de pines hembra y luego adherir el suplemento de cable al espacio.

En cuanto a los imanes se encontró que la mejor manera para adherirlos es utilizar pegamento instantáneo tipo gel.

2.3. Módulo operador

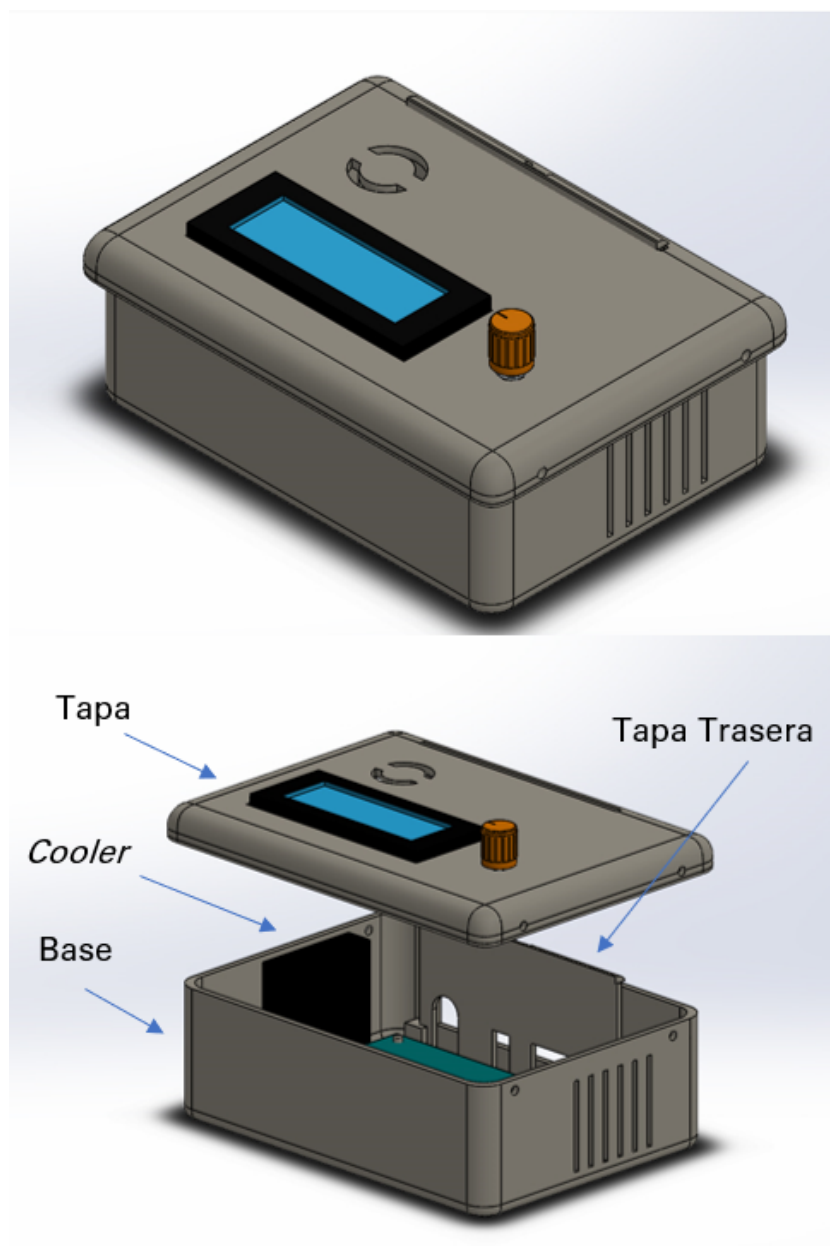


Figura 4: modelo 3D final del módulo operador. El mismo consta de 2 componentes. P1: tapa. P2: base.

Este módulo debe ser impreso en PLA ya que no presenta requerimientos específicos en cuanto a la temperatura a soportar. En la carpeta *Módulo Operador* se encuentran los perfiles *PLA Base.curaprofile* y *PLA Tapa.curaprofile* para imprimir las respectivas piezas.

El LCD y el encoder rotativo deben encastrarse en sus orificios correspondientes siguiendo la figura 4.

3. Arduino

Cell Lapse trabaja con un Arduino UNO como microcontrolador. En la carpeta *Arduino* se pueden encontrar los 10 archivos *.ino* que deben compilarse en el mismo. Para esto descargar la última versión de Arduino IDE a través de la página oficial. Abrir el archivo *Inicialización* y una vez seleccionado el puerto COM correcto, compilar.

Además se encuentra la carpeta *Librerías* en las que se hayan las 6 librerías utilizadas:

- Adafruit Si7021.
- HD44780 master.
- LiquidCrystal I2C.
- MedianFilterLib.
- movingAvg.
- PID - Brett Beauregard.

Asegurarse de tener descargadas dichas librerías en el directorio apropiado de Arduino antes de compilar el programa.

4. Electrónica

4.1. Módulo operador

Lista de materiales

Por practicidad, la lista de materiales pertinente al módulo operador se provee en un archivo excel en la carpeta *Electrónica/Placa Motherboard*. En esta misma carpeta se encuentra el archivo .pdf con la carilla necesaria para hacer un grabado de PCB usando tóner. Además en la carpeta *Proyecto Altium - Motherboard* se encuentran los archivos pertinentes para realizar modificaciones a la placa.

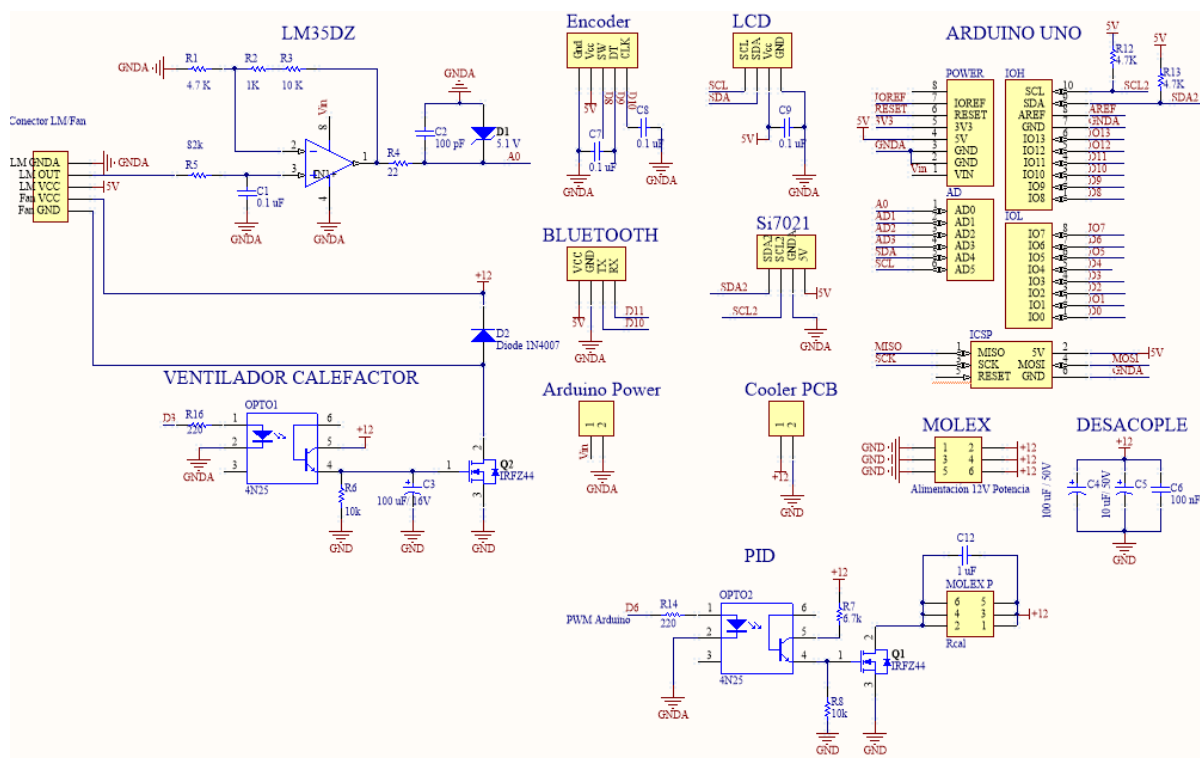


Figura 5: esquemático de la placa Motherboard.

4.2. Placa calefactor

Lista de materiales

- 7 pin de conexión macho 1 mm (J1 a J7).
- 4 terminales pala macho (R1 y R2).
- 2 Resistencias tipo cartucho impresora 3D - 40 W - 12 V .
- Resistencia metalfilm 330 Ω .
- Capacitor cerámico 0.01 μF .
- Capacitor cerámico 1 μF .
- LM35DZ.

Los terminales pala deben ser soldados a la placa en las posiciones donde R1 y R2 se ubican para luego encastrar las resistencias allí. En la carpeta *Electrónica/laca Calefactor* se encuentra el archivo con la carilla necesaria para hacer un grabado de PCB usando tóner. Además en la carpeta *Proyecto Altium - Calefactor* se encuentran los archivos pertinentes para realizar modificaciones a la placa.

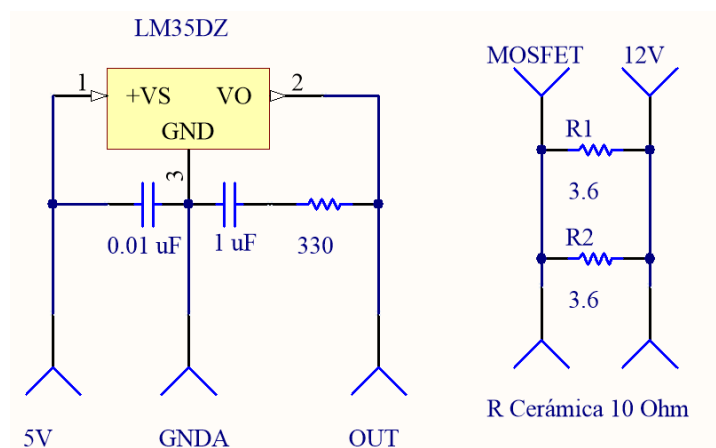


Figura 6: esquemático de placa Calefactor

4.3. Ensamblado de conectores

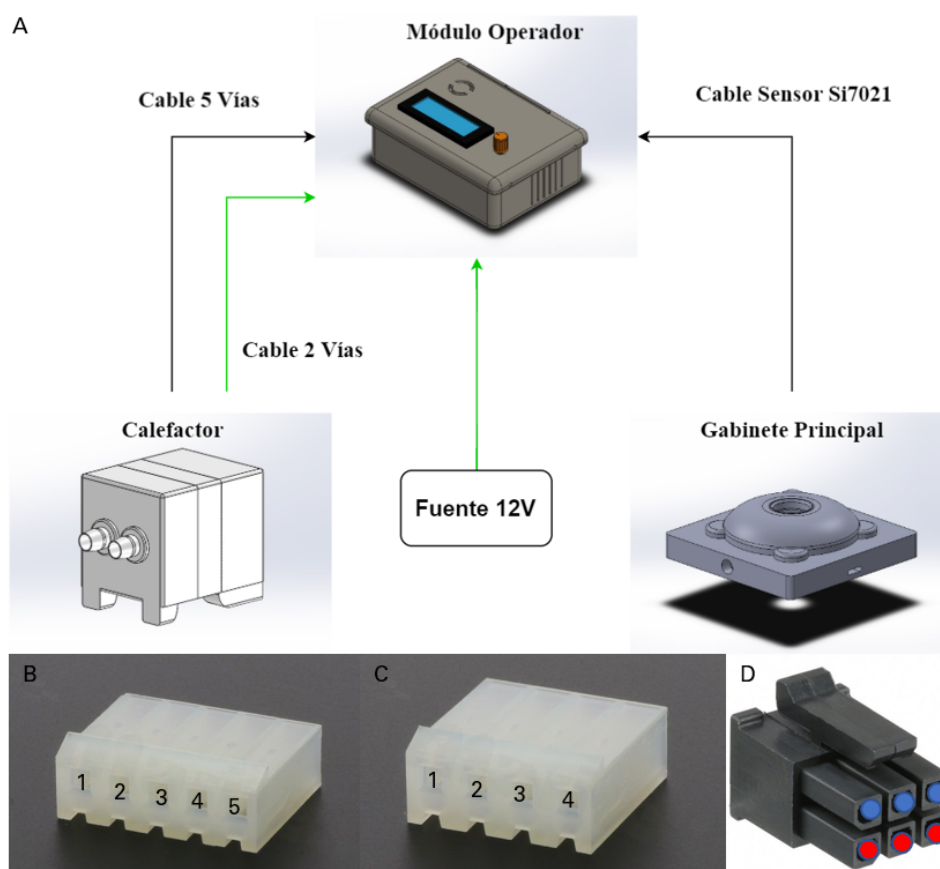


Figura 7: A) Diagrama de conexión entre los módulos de Cell Lapse. En verde se marcan las conexiones que involucran un conector MOLEX. B) Conector de 5 vías. Ver Cuadro 2 C) Conector de 4 vías, Si 7021. Ver Cuadro 1 D) Conector MOLEX. Rojo - Tierra. Azul - 12V. Todos los conectores presentan una única forma de conexión al macho del módulo operador para evitar posibles confusiones.

Para evitar posibles fenómenos provenientes de la fuente de alimentación, la conexión entre la fuente 12 V y el módulo operador se realiza por dos cables distintos (cada uno de dos vías). El primero alimenta el circuito de potencia (conector MOLEX) mientras que el segundo alimenta al Arduino. Para la alimentación de potencia se recomienda un cable de al menos 1.5 mm de diámetro.

Cuadro 1: conector de cuatro vías.

Pin	Conexión
1	5 V
2	GNDA
3	SCL
4	SDA

Para la conexión del cable de 5 vías se recomienda utilizar un cable mallado de no más de 1 m.

Cuadro 2: conector de cinco vías.

Pin	Conexión
1	Ventilador GND a MOSFET
2	Ventilador a 12 V
3	LM35DZ OUT
4	LM35DZ 5V
5	LM35DZ GNDA

5. Información de contacto

Ante cualquier inconveniente con el uso del dispositivo o consultas con respecto a su funcionamiento contactarse a jsmucler@itba.edu.ar.