

PROYECTO FINAL DE CARRERA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES



---

## Manual de usuario

---

*Autor:*

Joaquín SMUCLER

## Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2. Condiciones de uso</b>	<b>2</b>
<b>3. Instalación y configuración</b>	<b>3</b>
<b>4. Funciones</b>	<b>8</b>
<b>5. Solución de problemas</b>	<b>10</b>
<b>6. Preguntas frecuentes</b>	<b>11</b>
<b>7. Información de contacto</b>	<b>11</b>

## 1. Introducción

A continuación se presenta una guía de usuario para la utilización de la Incubadora Onstage Cell Lapse. Para mayor comprensión acerca del funcionamiento de la misma se recomienda leer el proyecto final de carrera ‘Incubadora Onstage de bajo costo y código abierto: Cell Lapse’.

## 2. Condiciones de uso

En primera instancia, Cell Lapse fue diseñado para su uso en un EVOS XL core ya que sus medidas se adecuan a este. No obstante es posible la utilización del dispositivo en otros microscopios si se diseña un adaptador de platina acorde.



Figura 1: microscopio Evos XL Core.

El dispositivo fue diseñado para cumplir con los requerimientos de una curva de temperatura adecuada para cultivo celular. Es condición necesaria que el mismo sea utilizado en un ambiente donde la temperatura no fluctúe constantemente. Es ideal evitar lugares con corrientes de aire.

Se recomienda el uso del dispositivo en ambientes con temperatura ambiente entre 19 °C y 26 °C y con una humedad ambiente relativa mayor al 20 %. Además, los ensayos realizados con el dispositivo deben realizarse con 4 ml de medio de cultivo suplementado con HEPES 1x para disminuir los efectos causados por la evaporación.

De no cumplir dichas condiciones no se garantiza el correcto funcionamiento de Cell Lapse.

### 3. Instalación y configuración

#### Conexiones

Antes de comenzar un ensayo el usuario debe verificar que todas las conexiones estén efectuadas. El calefactor se conecta mediante un cable de 5 vías al módulo operador por un lado (información del sensor y alimentación del ventilador), y con un cable de 2 vías (potencia) mediante un conector tipo MOLEX; el gabinete principal se conecta mediante un cable de 4 vías al módulo operador; la fuente de switching se conecta a 220 V por un lado y al módulo operador por el otro, mediante un conector tipo MOLEX.

Si se siguieron correctamente los pasos del ‘Manual de Fabricación y Ensamblado’ se garantiza el correcto funcionamiento ya que todos los conectores presentan una única forma de conexión al módulo.

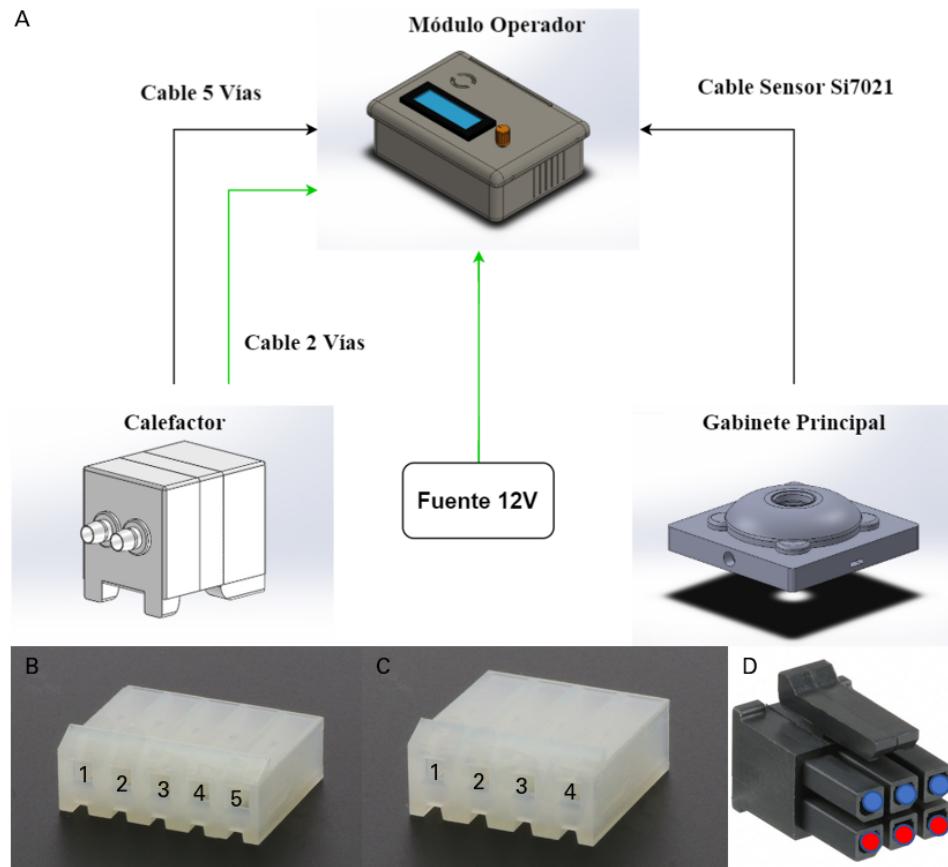


Figura 2: A) Diagrama de conexión entre los módulos de Cell Lapse. En verde se marcan las conexiones que involucran un conector MOLEX. B) Conector de 5 vías. Ver Cuadro 2 C) Conector de 4 vías, Si 7021. Ver Cuadro 1 D) Conector MOLEX. Rojo - Tierra. Azul - 12V.

Cuadro 1: conexiones para conector de cuatro vías.

Pin	Conexión
1	5 V
2	GNDA
3	SCL
4	SDA

Cuadro 2: conexiones para 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

## Recolección de datos

Cell Lapse provee dos sistemas diferentes para el usuario que desee recolectar los datos del ensayo. Tanto mediante una conexión USB como Bluetooth se pueden obtener las curvas de temperatura y humedad. En Windows, se puede utilizar la interfaz de usuario 'Cell Lapse Monitor'.

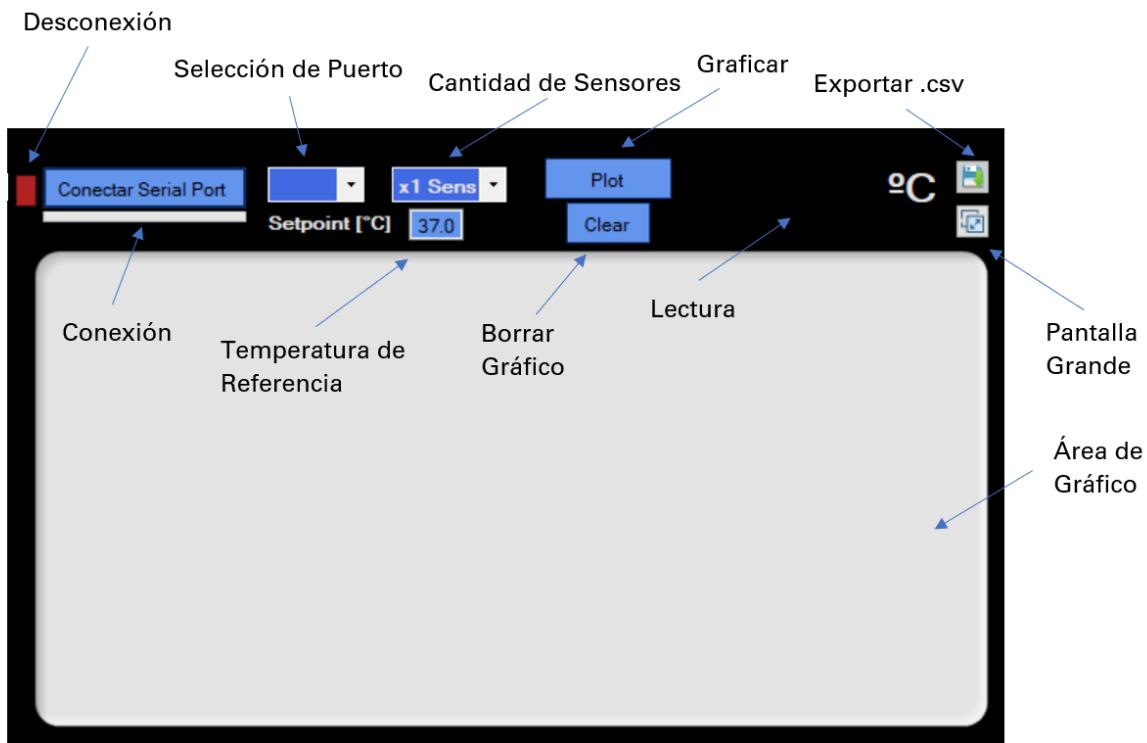


Figura 3: Cell Lapse Monitor. Interfaz de usuario para la recolección de datos.

De utilizar Bluetooth el usuario deberá encender la incubadora Cell Lapse y vincular el dispositivo a su computadora. Luego mediante 'Administrador de Dispositivos' puede encontrar el puerto COM correspondiente. De utilizar la conexión USB el usuario deberá buscar el puerto COM directamente.

Buscar dicho puerto COM en Cell Lapse Monitor y conectar. Seleccionando 'Plot' el sistema comienza a recolectar los datos del ensayo. Una vez finalizado seleccionar 'Stop'. Oprimiendo el botón de 'Exportar .csv' se genera el archivo con la información en el escritorio del usuario bajo el nombre 'Cell Lapse Assay'.

El código del Arduino está confeccionado de manera tal de imprimir los datos de los sensores en el puerto serial del mismo una vez comenzado el ensayo, por lo que si el usuario desea utilizar otra terminal de lectura de puerto serial no encontrará problema alguno.

### Componentes del gabinete principal

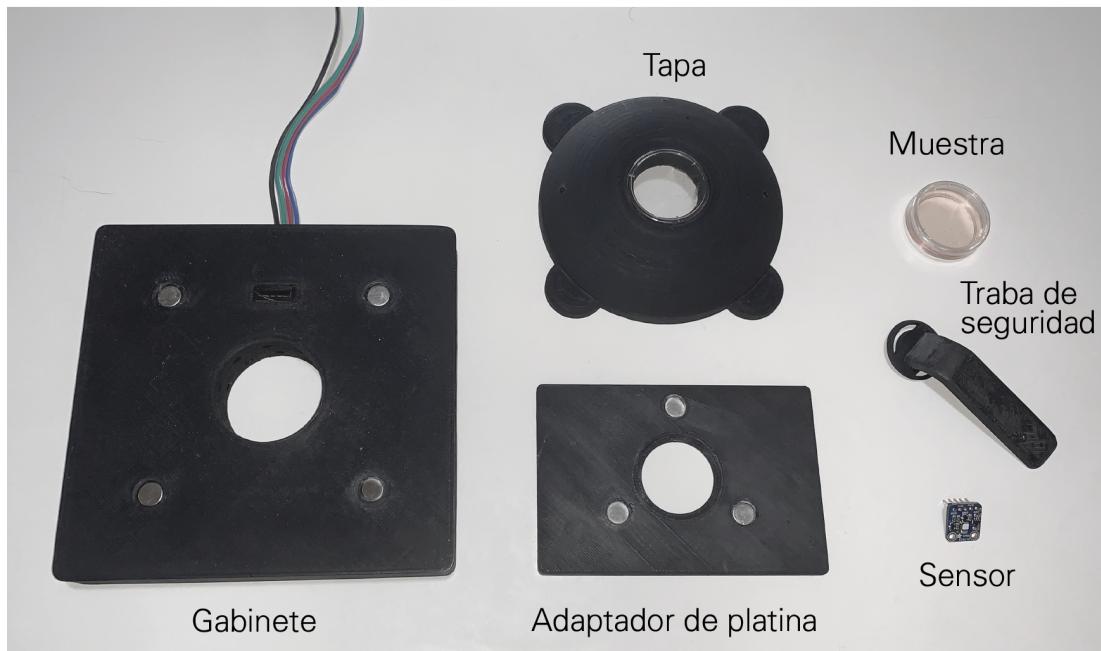


Figura 4: componentes del gabinete principal.

### Introducción de la muestra

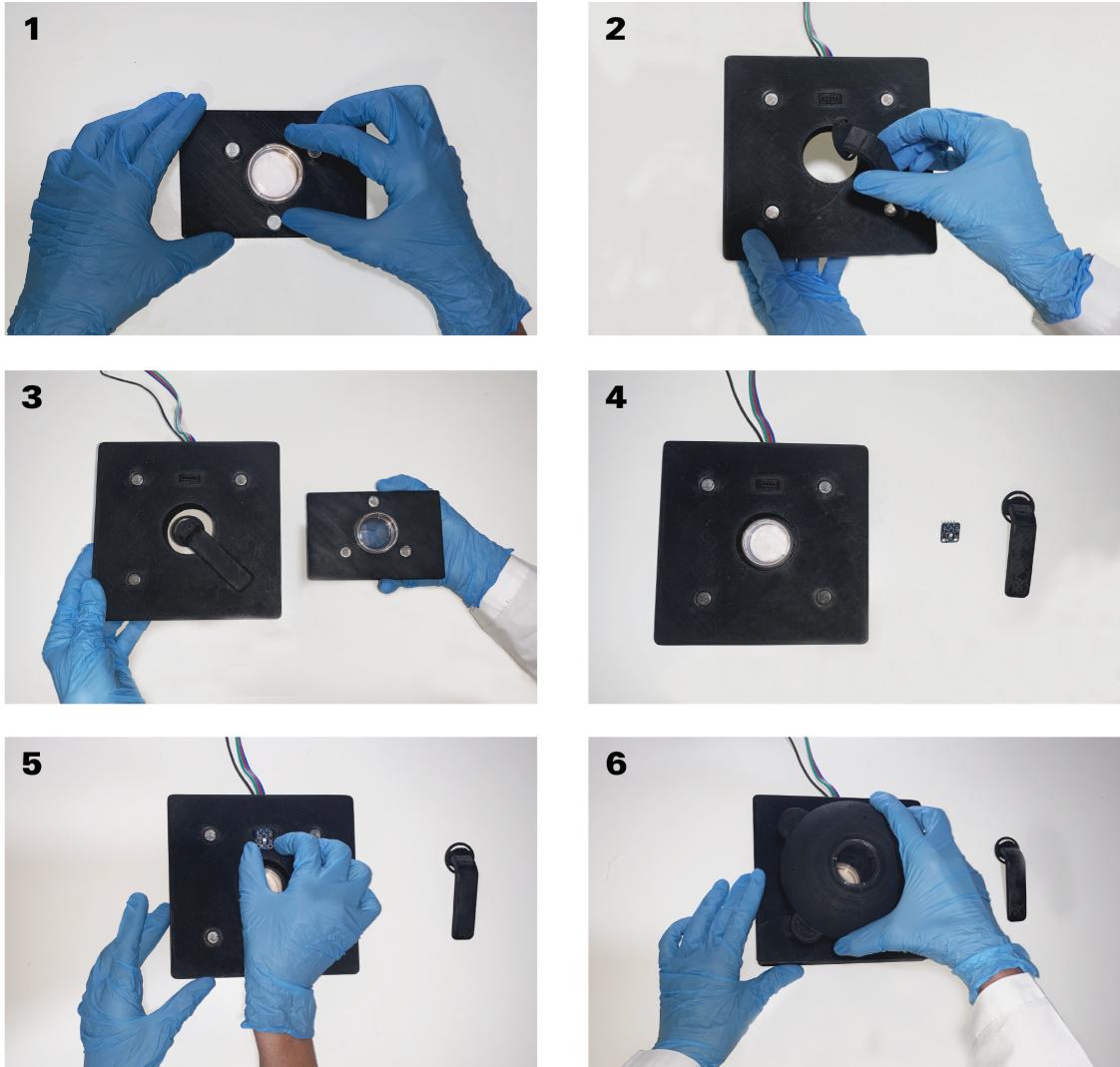


Figura 5: paso a paso del proceso de introducción de la muestra en el gabinete principal.

1. Una vez lista la placa de Petri de 35 mm con la muestra esta debe posicionarse en el adaptador de platina.
2. Unir la traba de seguridad al gabinete principal y tomar este con la mano.
3. Sujetando el adaptador de platina con la otra mano acercar ambas partes lentamente hasta sentir que los imanes hicieron contacto.
4. Remover la traba de seguridad e introducir el sensor Si7021.
5. Agregar 3 algodones embebidos en 2 ml de agua cada uno sobre el gabinete y

posicionar la tapa.

Proceder a introducir a Cell Lapse en el microscopio asegurándose que el adaptador de platina encastre adecuadamente. Por último introducir ambas mangueras en los costados del dispositivo procurando que el calefactor quede apoyado en una superficie y que su ventilador no quede ocluido.

## 4. Funciones

A continuación se observa un diagrama de flujo que abarca todas las funcionalidades y la dinámica de la interfaz.

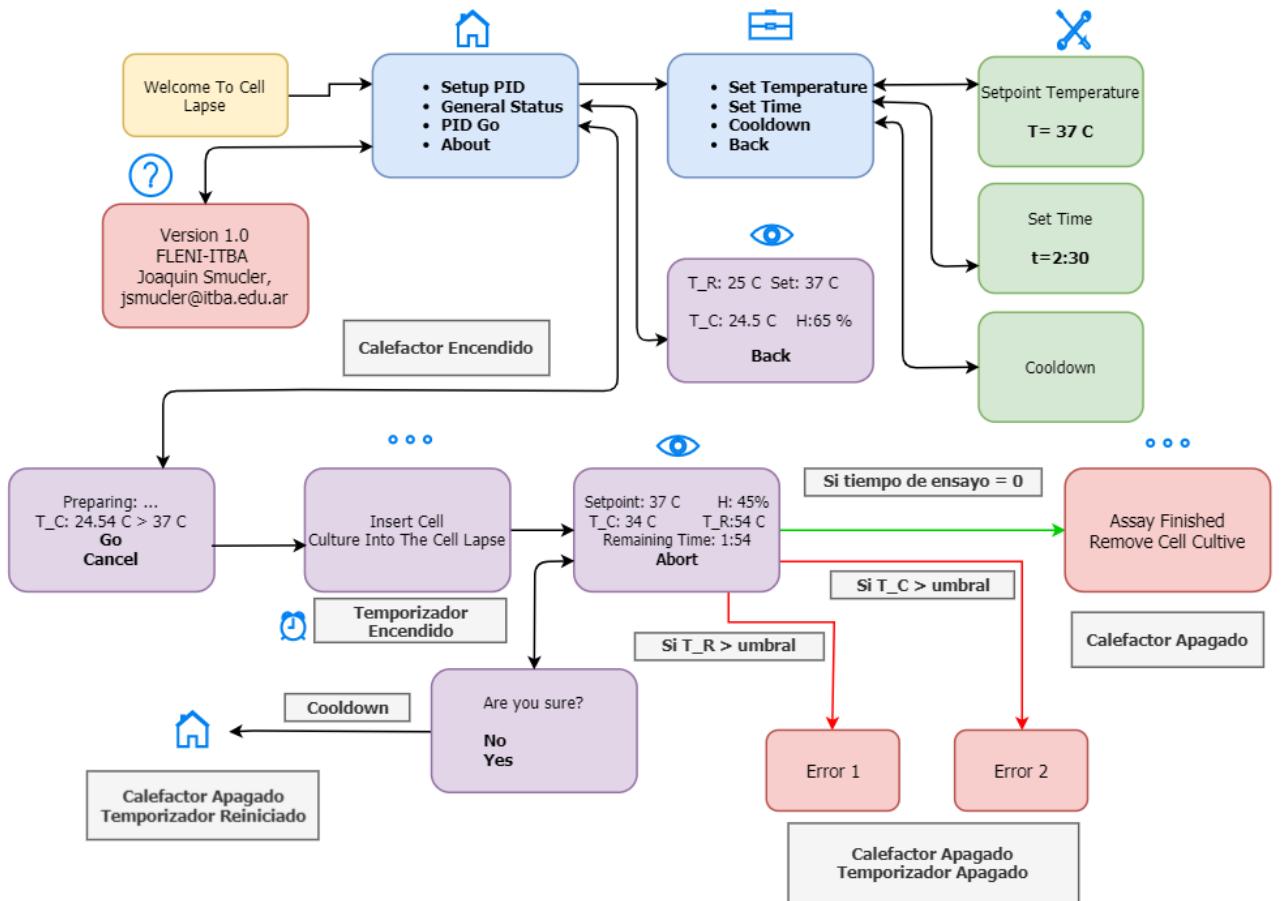


Figura 6: diagrama de flujo de la interfaz de usuario.

Al conectar el sistema se presentará una pantalla de bienvenida, que al mover el cursor es reemplazada por el menú principal.

## Setup

Al presionar el cursor en la opción ‘Setup’ al usuario se le presenta un nuevo menú para configurar por un lado la temperatura de referencia a la que desea que el dispositivo llegue y por el otro, el tiempo total de ensayo (en horas y minutos). Además existe la opción ‘Cooldown’ que enciende el ventilador durante 1 minuto con el fin de enfriar el calefactor en caso de querer reiniciar el ensayo ante un error. Mientras el sistema esté en este modo figurará una ‘C’ en la esquina superior de la pantalla y el usuario no podrá utilizar el dispositivo.

## General Status

Al presionar el cursor en la opción ‘General Status’ al usuario se le presenta una pantalla informativa en la cual puede observar:

- $Tr$ : temperatura en el calefactor.
- $Tc$ : temperatura en el gabinete principal.
- H: humedad en el gabinete principal.
- Set: temperatura de referencia configurada.

## About

En esta pantalla figura información con respecto a la versión del dispositivo y se provee un mail de contacto.

## Start!

Al presionar el cursor en la opción ‘Start!’ al usuario se le presenta una pantalla en la que se le informa la temperatura del gabinete principal y la temperatura de referencia. Al presionar esta opción el sistema comienza a calentar. Esta etapa sirve como paso previo para el caso en el que el usuario desee precalentar el dispositivo antes de introducir la muestra. Si no lo desea, oprimirá la opción ‘Go’ para continuar. Cabe destacar que en esta etapa el temporizador del ensayo todavía no se inicializó.

Luego de que el usuario presione en ‘Go’ el temporizador comienza a funcionar y se pasa a una pantalla de ensayo donde figura:

- $Tr$ : temperatura en el calefactor.
- $Tc$ : temperatura en el gabinete principal.
- H: humedad en el gabinete principal.
- Set: temperatura de referencia configurada.
- Assay Time: tiempo restante de ensayo (horas:minutos).

En ambas instancias se provee la opción de cancelar el ensayo, pidiendo confirmación únicamente en el caso de haber llegado a la pantalla de ensayo. De presionar la opción ‘Abort’ y confirmar, tanto el sistema del calefactor como el temporizador se apagan y se reinician. Además el ventilador sigue funcionando durante 30 segundos para enfriar el calefactor.

Existen 3 condiciones por las cuales se puede detener el ensayo. Si el tiempo de ensayo se cumple, el sistema de control se detiene y se presenta una pantalla al usuario informando la finalización del mismo. Por el otro lado ante los errores 1 y 2 (superar  $T_r$  umbral o  $T_c$  umbral, respectivamente) luego de que el sistema se detenga, se presenta una pantalla al usuario informando el tipo de error. De ser este el caso el usuario deberá reiniciar manualmente el equipo (desconectándolo).

#### Humidificador

El sistema de Cell-Lapse está preparado para mantener una curva de temperatura acorde para el cultivo celular por un tiempo máximo de ocho horas. En el caso de desear aumentar el tiempo de ensayo (hasta dieciséis horas), el usuario deberá adicionar el módulo humidificador. Los pasos para su uso son los siguientes:

1. Cargar 50 ml de agua tibia en un tubo Falcon 50 ml.
2. Utilizando una jeringa cargar el agua del tubo Falcon en el recipiente a través de los orificios traseros del mismo.
3. Suavemente encastrar los dos conectores del calefactor en los dos orificios del recipiente.
4. Evitando movimientos bruscos encastrar las mangueras a los conectores del recipiente.

Al utilizar el humidificador el usuario notará una disminución de la temperatura máxima en el gabinete principal. Para disminuir este efecto se aconseja el uso de agua tibia.

## 5. Solución de problemas

### Err 1

El error con código ‘Err 1’ corresponde a una elevada temperatura en el calefactor (superior a 95 °C). Esto puede deberse a problemas en el sistema de control o en el ventilador o a una alta temperatura ambiente. Ante este error, se le informará al usuario dicho código y este deberá desconectar y conectar el dispositivo para volver a utilizarlo. De persistir el problema analizar con un voltímetro las tensiones en el ventilador del calefactor y a través de las resistencias del calefactor.

### Err 2

El error con código ‘Err 2’ corresponde a una elevada temperatura en el gabinete principal ( $3^{\circ}\text{C}$  por encima de la temperatura de referencia). Esto puede deberse a problemas en el sistema de control o una alta temperatura ambiente. Ante este error, se le informará al usuario dicho código y este deberá desconectar y conectar el dispositivo para volver a utilizarlo. De persistir el problema se debe analizar la configuración del controlador.

## **6. Preguntas frecuentes**

### **¿Puedo optar por usar mangueras más largas que 0.5 m?**

El usuario puede variar el largo de las mangueras si la disposición resulta incómoda. Será necesario reajustar los parámetros del controlador.

### **¿Puedo utilizar menos de 4 ml de medio de cultivo?**

El correcto funcionamiento de Cell Lapse está dado para que ésta mantenga una temperatura constante en el gabinete principal por hasta 8 horas (sin humidificador). De trabajar con un volumen menor a 4 ml el tiempo máximo de ensayo se verá disminuido debido a posibles problemas de evaporación de medio.

### **Se siente olor a plástico al comenzar el ensayo. ¿Es normal?**

Si el dispositivo no fue utilizado por un tiempo prolongado es probable que se acumule suciedad en las resistencias del calefactor. Es normal que al comenzar un ensayo sienta este olor durante unos 15 minutos. Si esto persiste suspender el ensayo y revisar dicho módulo.

## **7. Información de contacto**

Ante cualquier inconveniente con el uso del dispositivo o consultas con respecto a su funcionamiento contactarse a [jsmucler@itba.edu.ar](mailto:jsmucler@itba.edu.ar).