



Manual de Usuario

versión INDUSTRIAL



Contenidos

- 3 Capítulo 1: Sobre uRAD**
 - 3 Información Adicional

- 4 Capítulo 2: uRAD Lo Esencial**
 - 4 Descripción del Hardware
 - 8 Descripción del Firmware
 - 9 Características Principales

- 11 Capítulo 3: Cargando el Firmware**
 - 11 Usando la Herramienta UniFlash

- 14 Capítulo 4: Demo Visualizer**
 - 14 Usando la App mmWave Demo Visualizer

- 17 Capítulo 5: Programación**
 - 17 out_of_box_demo_USB.py
 - 18 out_of_box_demo_USB_GUI.py
 - 18 out_of_box_demo_USB_temperature.py
 - 19 out_of_box_demo_single_UART.py
 - 20 Configurando uRAD
 - 21 Recibir Datos
 - 23 Otros Laboratorios

- 24 Capítulo 6: Seguridad y Manejo**
 - 24 Información Importante de Seguridad
 - 25 Información Importante de Manejo

- 26 Capítulo 7: Garantía del Producto**
 - 26 Fabricación y Testeo
 - 26 Declaración de Garantía Limitada

Sobre uRAD

1

Enhorabuena por adquirir uRAD



ATENCIÓN: Para evitar lesiones o daños, lea todas las instrucciones de funcionamiento de esta guía y, especialmente, la información de seguridad y garantía en "Capítulo 6: Seguridad y manejo" y "Capítulo 7: Garantía del producto", antes de usar uRAD.

A través de esta manual, aprenderá a usar uRAD para un número ilimitado de aplicaciones relacionadas con la medida de distancia, velocidad y ángulo de cualquier elemento del mundo que le rodea. uRAD se concibe como una plataforma de evaluación que le brinda tecnología de detección radar en un dispositivo simple, pero de altas prestaciones.

Información Adicional

Versiones Hardware:	URADIWR6843AOP10	15/11/2022
	URADIWR6843AOP20	15/07/2022
Compra:	www.uRAD.es	
Especificaciones técnicas:	www.uRAD.es	
Descargas de software:	www.uRAD.es/mi-cuenta/downloads (solo con la compra)	
Contacto:	contact@uRAD.es	

Última versión: 16/01/2023

Lea este capítulo para aprender acerca de las características de uRAD, cómo usarlo, y mucho más.

uRAD INDUSTRIAL es un pequeño dispositivo que incluye tecnología radar de altas prestaciones. Sin embargo, su funcionamiento es simple de entender y fácil de controlar.

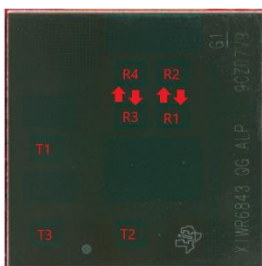
Descripción del Hardware

uRAD es una placa de circuito impreso multicapa con varios elementos:

1. Chip Radar

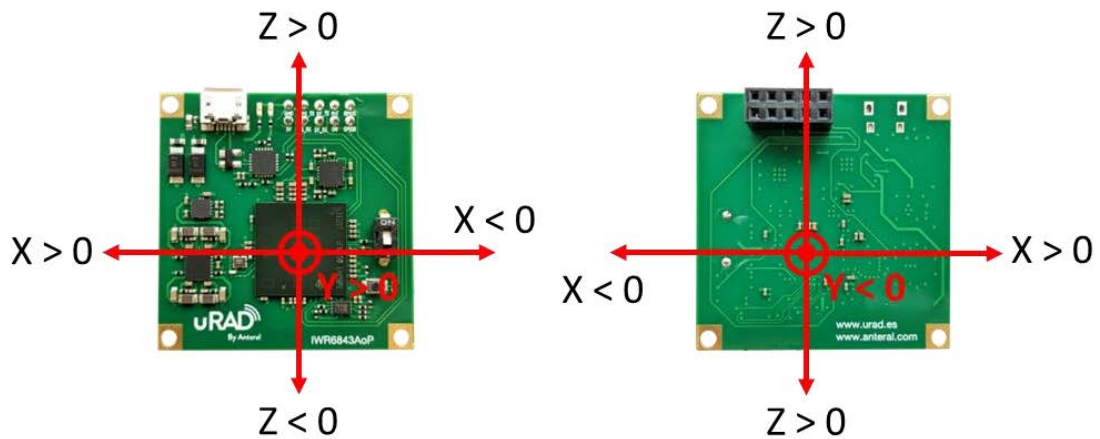
El corazón de uRAD es el chip integrado **IWR6843AoP** de **Texas Instruments** (<https://www.ti.com/product/IWR6843AOP>). Este circuito integrado es uno de los chips radar más avanzados del mercado por su alta precisión, pequeño tamaño y capacidad de detección simplificada.

El chip IWR6843AoP tiene las antenas integradas (Antenas on Package). Tiene 3 antenas transmisoras y 4 receptoras. La señal emitida es perpendicular a este chip. Por lo tanto, debe apuntar la cara superior hacia la dirección de interés. Ojo porque no emite al revés.



ATENCIÓN: NO cubra las antenas con ningún elemento metálico o eléctrico ni con absorbente electromagnético. La mayoría de plásticos finos son prácticamente invisibles a la emisión.

El firmware predeterminado considera la orientación del chip como la siguiente imagen. Con esta orientación, las coordenadas XYZ de la nube de puntos detectada son las indicadas en la imagen. La coordenada (0,0,0) es el centro de las antenas. Para un observador ubicado detrás del radar, X positivo está a la derecha del radar, Z positivo está arriba del radar e Y positivo está al frente del radar.



2. Conector USB

El conector micro-USB se utiliza para actualizar el firmware, configurar el radar y obtener los resultados.

El USB está conectado con el radar por dos canales UART diferentes. uRAD usa el siguiente chip para usar los dos puertos UART con un USB: **Silicon Labs Dual CP2105 USB to UART bridge**. Cuando conecta el radar a una computadora, se deben detectar dos nuevos dispositivos USB en el Administrador de dispositivos:

- **Enhanced COM** es el puerto para enviar la configuración desde la computadora al radar. Se corresponde con los canales UART internos del chip IWR6843AoP: MSS_UARTA_TX (bola número U16) y MSS_UARTA_RX (bola número V16).
- **Standard COM** es el puerto para obtener los datos del radar. Se corresponde con los canales UART internos del chip IWR6843AoP: MSS_UARTB_TX (bola número E2) y MSS_UARTB_RX (bola número U12).

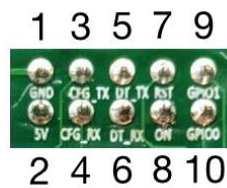


CONSEJO: Instale los controladores del puerto COM virtual (VCP) del puente CP2105 USB a UART desde el sitio web de Silicon Labs en caso de que su computadora no reconozca el puerto USB (<https://www.silabs.com/products/development-tools/software/usb-to-uart-Bridge-vcp-drivers>).

El radar se alimenta directamente del micro-USB con 5V. El consumo de energía depende del modo de funcionamiento, pero ronda los 340 mA.

3. Conector 10-pin

El conector hembra 10-pin tiene dos canales UART, un pin de on/off, un pin de reinicio y dos GPIOs. El espacio entre los pines es de 2.54 mm. La distribución de pines es la siguiente:



- 1 **GND**: plano de tierra de la PCB.
- 2 **5V**: alimenta el dispositivo con este pin. El rango de tensión es de +4.5 V a +5.5 V.
- 3 **UART TX config**: línea TX del puerto UART utilizado para la configuración. Se corresponde con el canal UART interno del chip IWR6843AOP MSS_UARTA_TX (número de bola U16).
- 4 **UART RX config**: línea RX del puerto UART utilizado para la configuración. Se corresponde con el canal UART interno del chip IWR6843AOP MSS_UARTA_RX (número de bola V16).
- 5 **UART TX data**: línea TX del puerto UART utilizado para la salida de datos. Se corresponde con el canal UART interno del chip IWR6843AOP MSS_UARTB_TX (número de bola E2).
- 6 **UART RX data**: línea RX del puerto UART utilizado para la salida de datos. Se corresponde con el canal UART interno del chip IWR6843AOP MSS_UARTA_RX (número de bola U12).
- 7 **RESET**: envía un pulso digital BAJO y ALTO para reiniciar el radar. Con el flanco ascendente del pulso, el radar realiza un reinicio. Este pin tiene una resistencia de pullup.
- 8 **ON/OFF**: un nivel digital ALTO/BAJO fija el estado del radar en ENCENDIDO/APAGADO respectivamente. En estado apagado el consumo del radar se reduce al mínimo (< 1mA). Este pin tiene una resistencia de pullup.
- 9 **GPIO1**: este pin está conectado internamente a la bola número L3 del chip IWR6843AOP. Por lo tanto, se puede programar con un firmware personalizado como pin de entrada/salida de propósito general. El firmware predeterminado no utiliza este pin.
- 10 **GPIO0**: este pin está conectado internamente a la bola número M2 del chip IWR6843AOP. Por lo tanto, se puede programar con un firmware personalizado como pin de entrada/salida de propósito general. El firmware predeterminado no utiliza este pin.



ATENCIÓN: Los pines 3 y 5 son líneas TX desde el lado del chip. Por lo tanto, son las líneas RX desde la perspectiva de una computadora (o cualquier dispositivo controlador). Viceversa con las líneas RX de los pines 4 y 6.

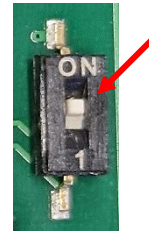
4. DIP switch

uRAD tiene un interruptor DIP para establecer el modo del radar cuando el dispositivo está encendido (Sense On Power). Se conecta con la línea SOP2 del chip. Se pueden seleccionar dos modos, funcional y flashear. Vea como configurar el interruptor para los diferentes modos.

Funcional	Flashear
OFF (bajo)	ON (alto)



Funcional



Flashear

Flashear es para cargar nuevo firmware y funcional es para ejecutar automáticamente el firmware.

5. Botón reset

La placa tiene un botón de reinicio físico para realizar un reinicio del dispositivo. Un reinicio puede ser útil, por ejemplo, después de cargar el firmware y cambiar el interruptor DIP al modo funcional, para comenzar a trabajar con el dispositivo sin apagarlo.

6. LEDs

La placa tiene dos LEDs:

- LED rojo: está conectado a la línea de 5V. Indica que el radar está siendo alimentado.
- LED verde: está conectado a la línea UART TX data. Indica que el radar está listo para transmitir datos.

En modo flashear, solo el LED rojo debe estar encendido. En modo funcional, ambos LED deben estar encendidos.

7. Cuatro agujeros en las esquinas

Los cuatro agujeros en las esquinas están conectados a tierra. Por lo tanto, son muy útiles para la disipación de calor. Sin embargo, tenga cuidado con este aspecto si lo usa con fines de sujeción.

Descripción del Firmware

Como ya sabes, uRAD se basa en el chip IWR6843AoP de Texas Instruments. Por lo tanto, cualquier firmware que esté disponible para este chip puede cargarse fácilmente mediante el conector micro-USB.

De manera predeterminada, su uRAD tiene el firmware de demostración **Out of Box Demo** del **Software Development Kit 3.6 (MMWAVE-SDK 3.6)** de Texas Instruments ya cargado. Este firmware es muy útil porque puedes:

- Subir la configuración a uRAD y empezar a recibir la nube de puntos de los objetivos detectados muy fácilmente.
- Usar la herramienta **mmWave Demo Visualizer** para visualizar en tiempo real los objetos detectados y otra información en tiempo real. En el **Capítulo 4** aprenderá a usarlo.

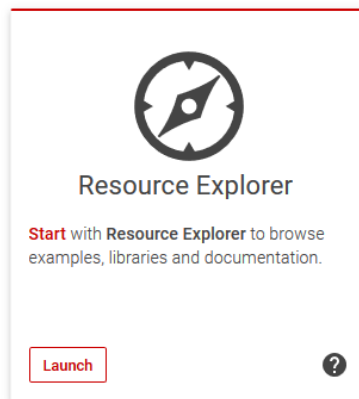


CONSEJO: Descarga todo el software y documentación del **MMWAVE-SDK** en este enlace: <https://www.ti.com/tool/MMWAVE-SDK>.

El binario de este firmware **out_of_box_6843_aop.bin** también está incluido con la compra.

Además, puede cargar cualquier firmware de los múltiples laboratorios que ya están programados para varias aplicaciones específicas (también está el **Out of Box Demo**):

1. Vaya al sitio web **Texas Instruments Device Tools** (<https://dev.ti.com/>)
2. Regístrese como usuario y vaya a **Resource Explorer**.



1. In the folder tree of the left part, go to **mmWave radar sensors > Embedded Software > Radar Toolbox > Examples** and you will find all information and software.

Finally, you can also create your own firmware or modify an existing one with the **Code Composer Studio**, an integrated development environment (IDE) that supports Texas Instrument's microcontroller and embedded processors portfolio. (<https://www.ti.com/tool/CCSTUDIO>).

Características Principales

Básicamente, un radar es un dispositivo que detecta elementos que se encuentran en su radio de acción. Funciona emitiendo una onda electromagnética al aire. Esta onda es reflejada por el objetivo y regresa al radar. La forma de la onda entrante y saliente, así como la arquitectura del radar, determinan el tipo de radar.

uRAD detecta la posición espacial 3D del objetivo y la velocidad radial relativa a él. Además, también proporciona la cantidad de energía reflejada y el nivel de ruido, que sirve como una estimación del tamaño del objeto o el nivel de detección. Si no se refleja suficiente energía, el elemento no se detecta. Por lo tanto, los objetivos muy pequeños o muy lejanos no se verán.

Las principales características de uRAD son:

<i>Parámetros</i>	<i>Min.</i>	<i>Tip.</i>	<i>Max.</i>	<i>Unidad</i>
Condiciones de Operación				
Voltaje de alimentación	4.5	5	5.5	V
Corriente de alimentación		340		mA
Señales digitales		3.3		V
Temperatura de operación	-20		+85	°C
Parámetros RF				
Ancho de banda frecuencial	60		64	GHz
Potencia de salida		18		dBm
Número de antenas transmisoras		3		
Número de antenas receptoras		4		
Campo de visión en azimut		160		grados
Campo de visión en elevación		160		grados

<i>Parámetros</i>	<i>Valor</i>
Rendimiento	
Modo de operación	Onda Continua Modulada en Frecuencia (FMCW)
Datos de salida	Distancia, velocidad, ángulo y SNR
Rango de distancia	70 m (coche), 40 m (persona)
Precisión en distancia	±1 mm
Resolución en distancia	5 cm
Rango de velocidad	45 m/s
Precisión de velocidad	± 0.15 m/s
Resolución de velocidad	0.06 m/s
Precisión angular	1 deg
Resolución angular en azimut	30 deg
Resolución angular en elevación	30 deg

Los valores de rango de distancia y velocidad, precisión y resolución dependen de los parámetros de configuración de la forma de onda transmitida.

La resolución indica la distancia, velocidad o ángulo mínimo que deben estar separados dos objetivos con reflectividad similar para ser discernidos como un solo objetivo cada uno.



ATENCIÓN: La velocidad detectada es solo velocidad radial: la componente de la velocidad del objetivo que apunta en la dirección de la línea que conecta el objetivo y el radar.

Cargando el Firmware

3

En este capítulo, aprenderá cómo cargar nuevo firmware a uRAD.

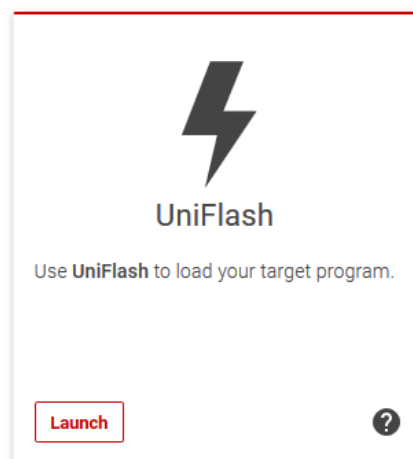
Debido a que uRAD se basa en el chip IWR6843AoP, la mejor manera de cargar un nuevo firmware es usar la herramienta **UniFlash** de Texas Instruments.

Usando la Herramienta UniFlash

UniFlash es una herramienta independiente que se utiliza para programar memorias flash en chips en MCU de TI y memorias flash integradas para procesadores Sitara. **UniFlash** tiene una GUI, una línea de comandos y una interfaz de secuencias de comandos. Está disponible de forma gratuita.

UniFlash tiene una versión de escritorio y una versión en línea.

- La versión de escritorio se puede encontrar en el siguiente enlace: <https://www.ti.com/tool/download/UNIFLASH>
- La versión en línea está disponible en el sitio web **Texas Instruments Device Tools** (<https://dev.ti.com/>), regístrese como usuario y vaya a la herramienta **UniFlash**.



CONSEJO: encuentre la Guía de Inicio Rápido de **UniFlash** en https://downloads.ti.com/ccs/esd/uniflash/docs/latest_qsguide.html.

Siga estos pasos para cargar un firmware a uRAD:

1. Establezca el interruptor DIP en modo flashear:

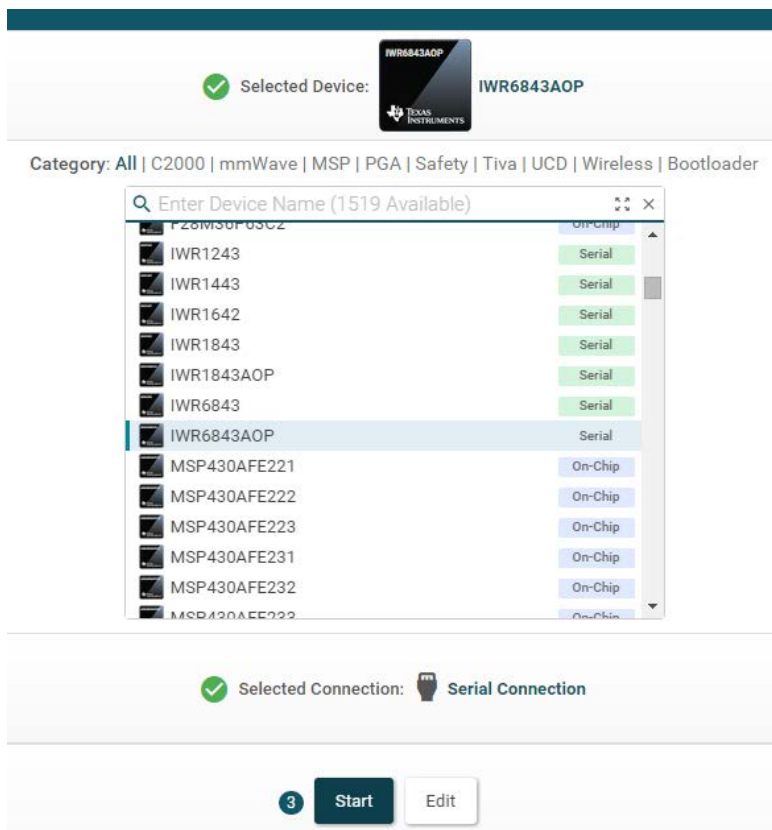
Flashear
ON (alto)



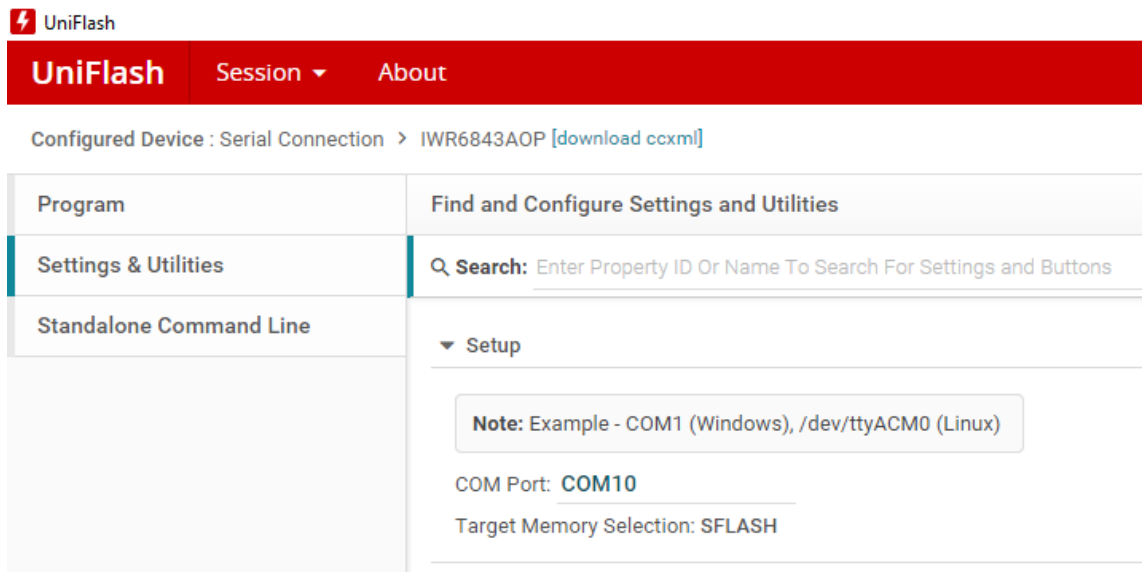
2. Conecte uRAD con el conector USB e identifique los puertos COM con el Administrador de Dispositivos.

- ▼ Puertos (COM y LPT)
 - ▶ Silicon Labs Dual CP2105 USB to UART Bridge: Enhanced COM Port (COM10)
 - ▶ Silicon Labs Dual CP2105 USB to UART Bridge: Standard COM Port (COM9)
- Enhanced Port is the configuration port
- Standard Port is the data port

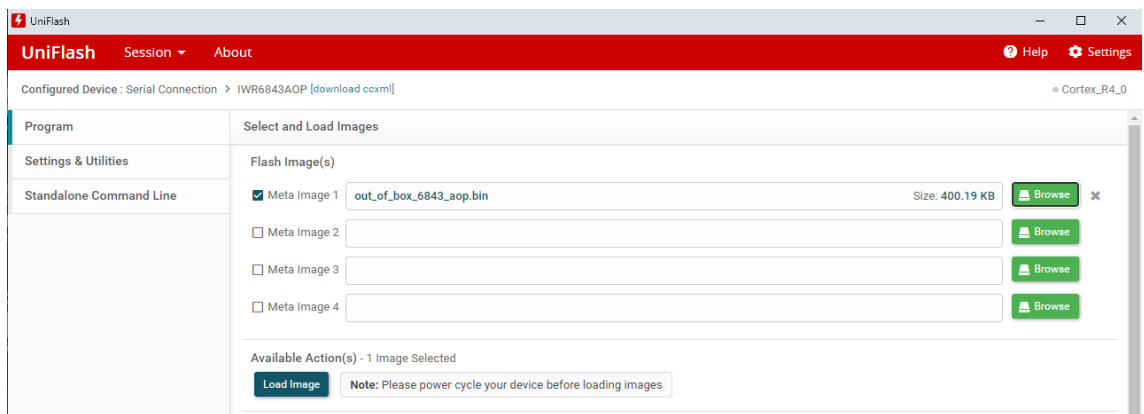
3. Lance **UniFlash**. Seleccione IWR6843AoP y haga click en *Start*.



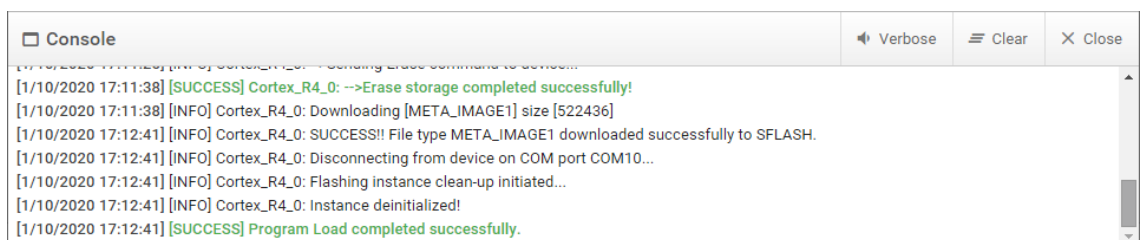
4. Vaya a *Settings & Utilities* y escriba el número de su puerto de configuración (Enhanced Port) en el recuadro COM Port.



5. Vaya a *Program*, busque su archiva *.bin* file y haga click en *Load Image*.



6. Si todo va bien, verás en la consola que el firmware se ha subido correctamente.



7. Cambie el interruptor DIP al modo funcional, presione el botón de reinicio y comience a trabajar.

Demo Visualizer

4

Lea cómo configurar uRAD y visualizar la nube de puntos

La forma más fácil y rápida de probar uRAD es usar **Demo Visualizer**.

Usando la aplicación mmWave Demo Visualizer

mmWave Demo Visualizer es una aplicación desarrollada por Texas Instruments para usarse junto con el firmware de demostración **Out of Box Demo** que se ejecuta en uRAD. La aplicación está basada en navegador y se puede ejecutar en cualquier sistema operativo. Se recomienda el navegador Chrome para obtener el mejor rendimiento. Vaya a este enlace para iniciar la aplicación:

https://dev.ti.com/gallery/view/mmwave/mmWave_Demo_Visualizer/ver/3.6.0/

La nueva versión 4.2 no es compatible. Usa la versión 3.6. La versión de escritorio está disponible también en: <https://dev.ti.com/gallery/>






CONSEJO: la guía *mmWave Demo Visualizer User's Guide* se puede encontrar en <https://www.ti.com/tool/MMWAVE-STUDIO>.

Lo primero, asegúrese que:

- El firmware **Out of Box Demo** se ha subido a uRAD.
- El interruptor DIP está en modo funcional.

1. Conecta uRAD con el USB e identifica con el *Administrador de Dispositivos* los puertos COM:

- ▼  Puertos (COM y LPT)
 -  Silicon Labs Dual CP2105 USB to UART Bridge: Enhanced COM Port (COM10)
 -  Silicon Labs Dual CP2105 USB to UART Bridge: Standard COM Port (COM9)

- *Enhanced port* es el puerto de configuración (CFG_port)
- *Standard port* es el puerto de datos (DATA_port)

2. En la aplicación **Demo Visualizer**, vaya a **Menu > Options > Serial Port** y establezca los puertos COM como en la siguiente imagen. Puede aumentar la velocidad en baudios del puerto de datos seleccionando "personalizado" en el menú desplegable y configurando el número

manualmente. El valor máximo es 3125000. No se recomienda cambiar la tasa de baudios del puerto de configuración.

Serial Port Configuration

mmWave:User/Application Port (CLI CFG_port)	mmWave:Auxillary Data port (Demo output DATA_port)
Ports: COM10 (Silicon Labs) ▼	Ports: COM9 (Silicon Labs) ▼
Baud Rates: 115200 (recommended) ▼	Baud Rates: 921600 (recommended) ▼

REFRESH OK CANCEL

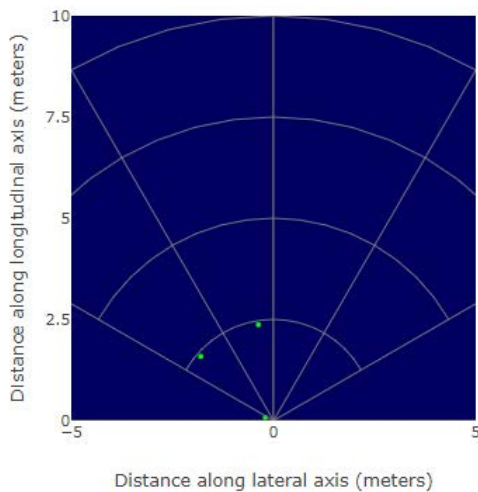
3. En la pestaña Configure seleccione:
 - Platform: xWR68xx_AOP
 - SDK version: 3.6
 - Otros parámetros de configuración según su configuración deseada.
4. Haga click en el botón SEND CONFIG TO MMWAVE DEVICE para enviar la configuración y comenzar a medir. También puede guardar en un archivo .cfg la configuración con el botón SAVE CONFIG TO PC. Esto es muy útil para ver cuáles son los parámetros de configuración y cómo son los comandos que necesitas enviar a uRAD para configurarlo.



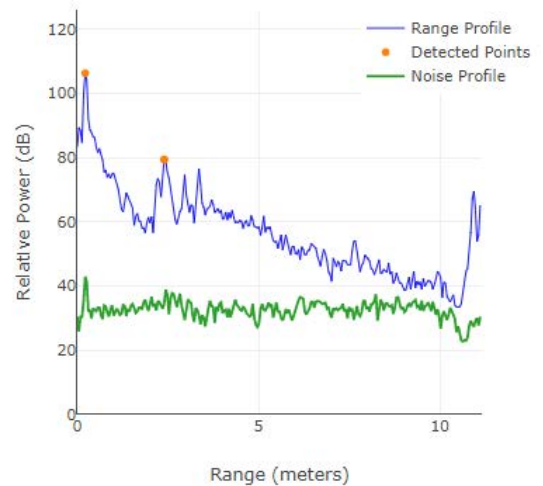
CONSEJO: descargue la guía *mmwave_sdk_user_guide* en https://software-dl.ti.com/ra-processors/esd/MMWAVE-SDK/latest/index_FDS.html. Vaya a *Section 3.4* para aprender sobre los parámetros de configuración y el formato del archivo.

5. Visualice en la pestaña Plots la nube de puntos 2D o 3D y el perfil de rango para objetivos con velocidad cero y otros gráficos o ventanas con opciones de configuración.

X-Y Scatter Plot



Range Profile for zero Doppler



La ventana inferior derecha le permite cambiar algunos parámetros de configuración en tiempo real sin detener el sensor.

Real-Time Tuning
Advanced Commands
Plot Settings

Real-Time Tuning

Group Peaks from Same Object Range Direction
 Doppler Direction

Additional Algorithm Processing Remove Static Clutter

CFAR Range Threshold (0-100dB) 0 100

Doppler Range Threshold (0-100dB) 0 100

Field of View

	Azimuth		Elevation			
	Min	Max	Min	Max	RESET	SEND
Angle of arrival (degrees)	-90	90	-90	90		
Range (m)	0	892			RESET	SEND

También puede crear o modificar un archivo .cfg y cargarlo en uRAD con el botón LOAD CONFIG FROM PC AND SEND así como grabar 10 segundo de datos de salida en un archivo .dat.

Range Depth Range Width

Range Profile Y max Range Profile Log Scale

SENSOR START

File Size Max (MB)

Record time max (s)

RECORD START

LOAD CONFIG FROM PC AND SEND

EXPORT TUNED PROFILE

En este capítulo, se explica la programación básica de uRAD

Hemos creado para usted algunos programas de demostración de Python para trabajar directamente con uRAD sin usar la aplicación **Demo Visualizer**. Los programas, junto con algunos documentos y archivos de configuración se encuentran en la carpeta *uRAD_out_of_box_demo* entregada con la compra.

out_of_box_demo_USB.py

El código de ejemplo *out_of_box_demo_USB.py* incluye lo básico para trabajar con uRAD:

- Manda la configuración por el puerto COM.
- Comienza la recepción de datos de salida por el puerto COM.
- Guarda los datos de salida en un archivo.txt.
- Imprime en la consola de Python los resultados.

Por lo tanto, este código simple es muy útil para fines de desarrollo porque puede ser el punto de partida para cualquier aplicación.

Al inicio del programa, debe seleccionar si puede guardar en el archivo .txt los resultados y/o imprimirlos en la consola.

```
savePointCloud = True  
printPointCloud = True
```

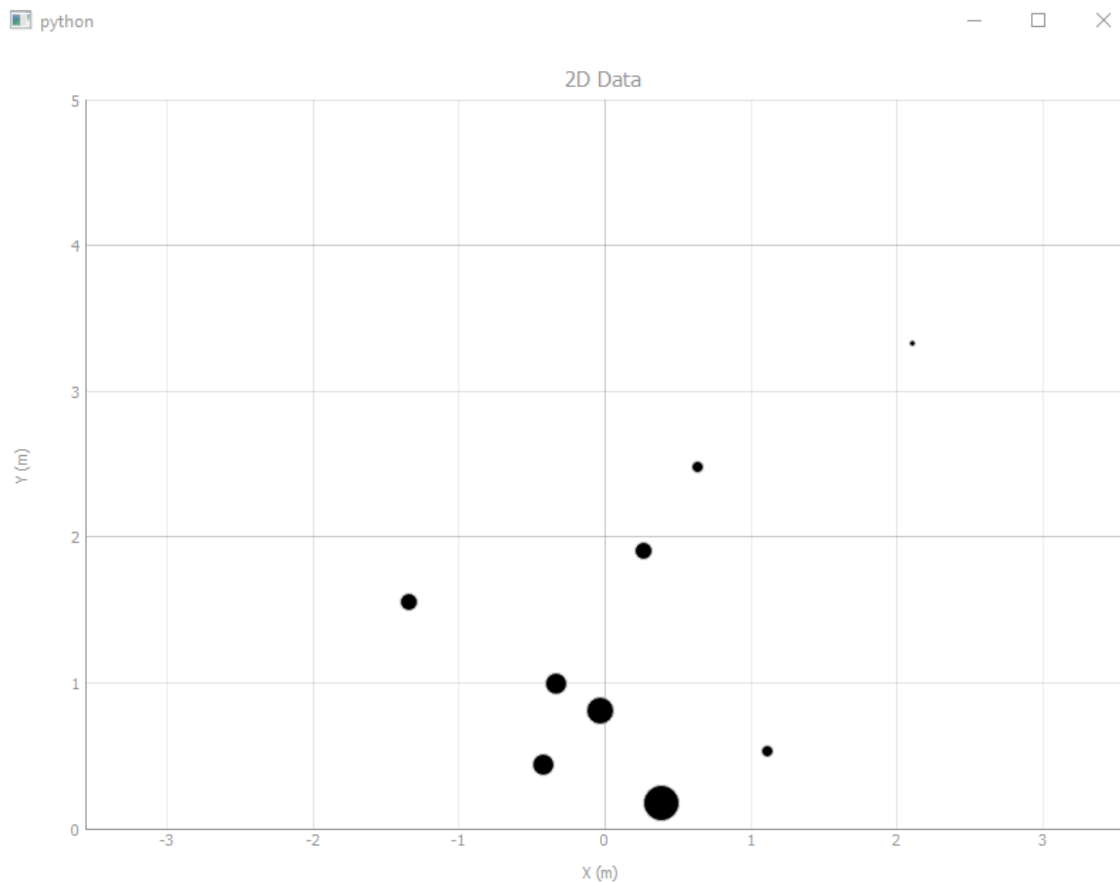
Y el nombre de los puertos COM así como el nombre de los archivos de configuración y resultados

```
configPort_name = 'COM1'  
dataPort_name = 'COM2'  
configFile_name = './chirp_config/chirp_config.cfg'  
pointCloud_fileName = './output_files/PointCloud.txt'
```

Este programa se puede usar con uRAD conectado por USB o con el conector de cabecera de 14 pines. Solo tenga en cuenta escribir el nombre correcto en el puerto de configuración y datos.

out_of_box_demo_USB_GUI.py

El programa *out_of_box_demo_USB_GUI.py* es similar al anterior, pero dibuja la nube de puntos en un gráfico 2D, que muestra las componentes X e Y en tiempo real. Por lo tanto, hay que tener en cuenta la orientación de la PCB para identificar correctamente los ejes X e Y.



out_of_box_demo_USB_temperature.py

El programa *out_of_box_demo_USB_temperature.py* es similar al *out_of_box_demo_USB.py* pero con la particularidad de que se envía la temperatura de las diferentes partes del chip radar **IWR6843AoP**. La línea *guiMonitor* del archivo de configuración *chirp_config.cfg* se debe modificar con un 1 al final, para pedir al radar que envíe la temperatura.

```
guiMonitor -1 1 0 0 0 0 1
```

Los valores de temperatura se pueden mostrar en pantalla y también salvarse en un .txt según las correspondientes variables.

```
printTemperature = True
saveTemperature = True
```

out_of_box_demo_single_UART.py

El código de ejemplo *out_of_box_demo_single_UART.py* es muy similar al de USB, pero con dos modificaciones:

- Usa el pin RESET si se ha seleccionado con *reset = True*. Esta simple pieza de código genera un pulso digital bajo y uno alto en el pin RESET. Cada vez que se envía un flanco ascendente al pin RESET, uRAD hace un reinicio (este pin tiene una resistencia pull-up que hace que siempre esté alto a menos que se aplique una señal baja). Se ha programado de acuerdo con Python ejecutándose en una Raspberry Pi donde el pin uRAD RESET se conecta al pin número 18 de Raspberry Pi.

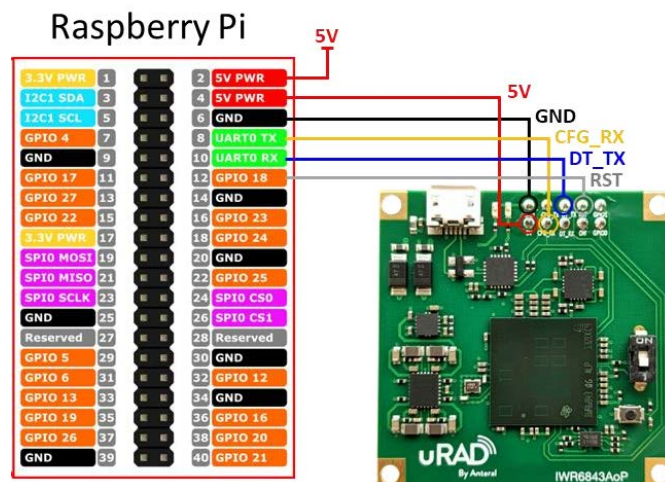
```
if (reset):
    from gpiozero import OutputDevice
    PinReset = OutputDevice(18)
    PinReset.off()
    sleep(10e-3)
    PinReset.on()
    sleep(1)
```

- Está diseñado para usarse con el conector de 10 pines cuando solo hay un puerto UART disponible en el dispositivo maestro. En este caso, el envío de la configuración y la recepción de los datos se realizan con un único puerto UART. Es importante tener en cuenta que la configuración de envío tiene una velocidad de transmisión diferente a la de los datos de recepción. En este caso, Raspberry Pi solo tiene un puerto UART que se define con */dev/serial0*.

```
reset = True
savePointCloud = True
printPointCloud = False

Port_name = '/dev/serial0'
configFile_name = './chirp_config/chirp_config.cfg'
pointCloud_fileName = './output_files/PointCloud.txt'
```

Este boceto muestra cómo conectar uRAD con Raspberry Pi usando un solo UART.



Configurando uRAD

Junto con el programa de demostración de Python, se adjunta un archivo de configuración llamado **chirp_config.cfg**. Este archivo contiene una lista de comandos que es necesario enviar para una correcta configuración.



CONSEJO: hay ejemplos de archivos de configuración disponibles en el SDK de Texas Instruments. También puede crear el suyo propio con la aplicación **Demo Visualizer**.

Ten en cuenta estas consideraciones:

- Cada línea describe un comando con parámetros.
- Las líneas que empiezan por % no son válidas. Son con fines informativos.
- Envíe cada línea de comando como una cadena y no olvide enviar \n después de cada línea.
- Después de enviar cada línea, recibirá un ACK para confirmar el comando correcto.
- Comience siempre con un *sensorStop* y finalice con un comando *sensorStart*.
- Después de enviar cada línea, recibirá un ACK para confirmar la configuración adecuada.



ATENCIÓN: la lista de comandos depende del firmware. Los archivos **out_of_box_demo_USB.py** y **chirp_config.cfg** solo son válidos para el firmware **Out of Box Demo** del *Software Development Kit*.



CONSEJO: encuentra la guía **mmwave_sdk_user_guide** dentro de la carpeta doc. Vaya a *Section 3.4* para aprender sobre cada parámetro de configuración y formato de archivo. Esta información particular se ha extraído en un pdf separa llamado **standard_mmwave_sdk_commands**.

Recibir Datos

Una vez que se configura uRAD, comienza a enviar la información detectada a través del puerto COM de datos. La estructura del paquete es la siguiente:

Cabecera (40 bytes) + TLVs + Bytes de Relleno (para alineamiento 32-byte)

1. Trama de Cabecera (40 bytes)

Se envía una trama de cabecera al comienzo de cada paquete. Usa la Palabra Mágica para encontrar el comienzo de cada paquete.

Valor	Tipo	Bytes	Detalles
Palabra Mágica	uint16_t	8	Palabra mágica del búfer de salida (palabra de sincronización). Se inicializa a {0x0102, 0x0304, 0x0506, 0x0708}.
Versión	uint32_t	4	Versión SDK representada como (MajorNum x 2 ²⁴ + MinorNum x 2 ¹⁶ + BugfixNum x 2 ⁸ + BuildNum).
Longitud Total de Paquete	uint32_t	4	Longitud total del paquete, incluida la longitud de la trama de cabecera, en bytes.
Plataforma	uint32_t	4	Tipo de dispositivo.
Número de Trama	uint32_t	4	Número de trama (se restablece a 0 cuando el dispositivo se enciende o se pone en reposo. No cuando se emite la parada/arranque del sensor).
Tiempo	uint32_t	4	Tiempo en ciclos de CPU cuando se crea el mensaje.
Num Obj Detectados	uint32_t	4	Número de objetos detectados (puntos) en la trama.
Num TLVs	uint32_t	4	Número de TLV en la trama.
Número de Subtrama	uint32_t	4	0 si el modo de subtrama avanzado no está habilitado, de otra manera el número de subtrama está en el rango de 0 a (número de subtrama – 1).

2. Cabecera TLV (8 bytes)

El número de TLVs en el paquete de trama se extrae de la Trama de Cabecera. Para cada TLV en el paquete, hay una Cabecera TLV que contiene la información del Tipo y Longitud.

- El Tipo identifica qué tipo de información está contenida en la carga útil.
- El valor de Longitud da la longitud de la carga útil.

Valor	Tipo	Bytes	Detalles
Tipo	uint32_t	4	Indica el tipo de mensaje que contiene la carga
Longitud	uint32_t	4	Longitud de la carga en Bytes (no incluye la longitud de la Cabecera TLV)

3. Identificador del Tipo de TLV

Con el archivo de configuración, habilita o deshabilita si el tipo de TLV se incluye en el paquete de trama de salida. Hay nueve tipos de TLV. Aquí describimos el Tipo 1 y 7 que son los más interesantes relacionados con la nube de puntos de los objetos detectados.

Identificador de Tipo	Valor de Tipo	Condiciones para la salida
1	Puntos detectados	<detected objects> está fijado a 1 o 2 AND hay objetos detectados en la trama, si no el tipo no se envía en la trama.
7	Puntos detectados	<detected objects> está fijado a 2 AND hay objetos detectados en la trama, si no el tipo no se envía en la trama

4. Carga Útil TLV

- Tipo 1: puntos detectados
 - Longitud: 16 Bytes x Número de Objetos Detectados
 - Valor: array de puntos detectados. Cada punto se representa con 16 bytes dando su posición y la velocidad Doppler radial.

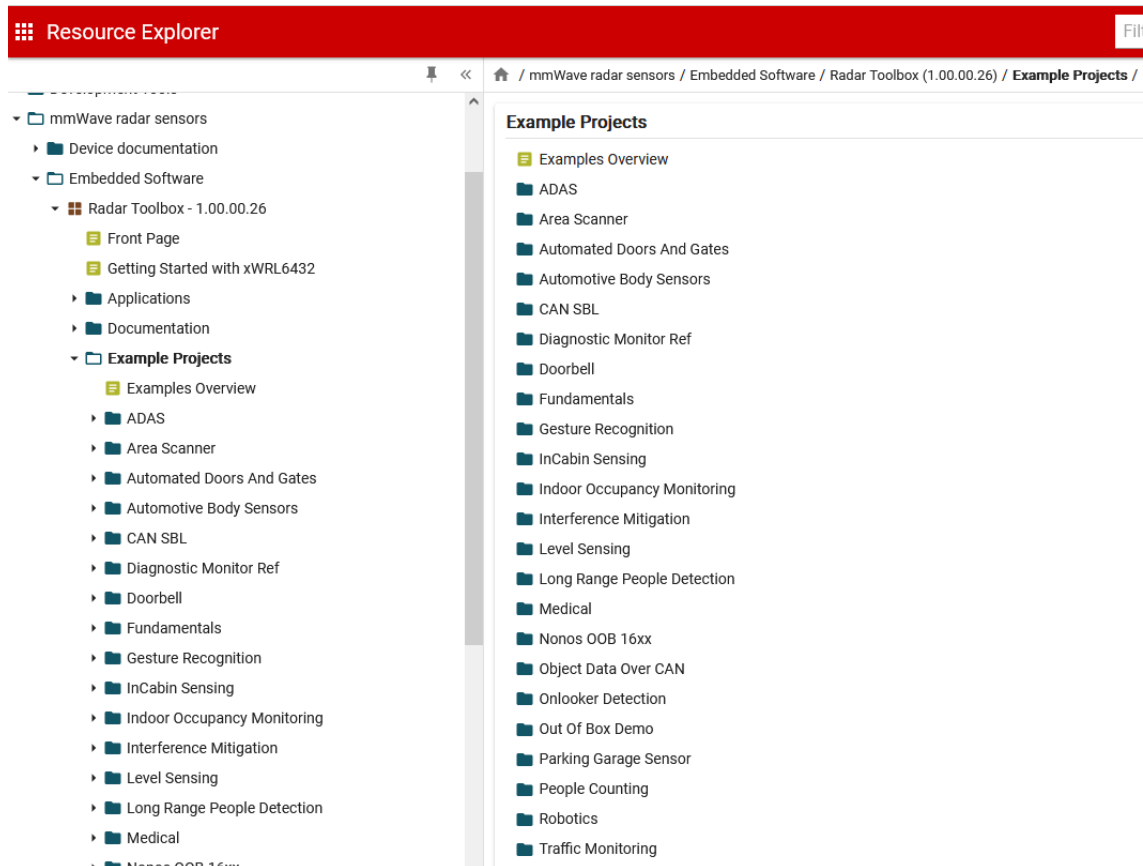
Valor	Tipo	Bytes
X [m]	float	4
Y [m]	float	4
Z [m]	float	4
Doppler [m/s]	float	4

- Tipo 7: puntos detectados
 - Longitud: 4 Bytes x Número de Objetos Detectados
 - Valor: carga útil consisten en 4 bytes por cada punto de la nube de puntos.

Valor	Tipo	Bytes
SNR [dB]	uint16_t	2
Noise [dB]	uint16_t	2

Otros Laboratorios

Como vimos en el **Capítulo 2**, Texas Instruments ofrece diferentes laboratorios con firmware y software específicos, que se pueden encontrar en el sitio web **Texas Instruments Device Tools** (<https://dev.ti.com/>) en la sección **Resource Explorer**.



Estos laboratorios explotan al máximo los chips de radar para cada una de esas aplicaciones. Compruebe qué laboratorios se pueden cargar en el IWR6843AoP y pruébelos.

Tenga en cuenta que, para cada firmware en particular, la información recibida, así como los archivos de configuración son diferentes. Pero toda la información se puede encontrar en el **Resource Explorer**.



CONSEJO: contáctenos en contact@urad.es si necesita ayuda con cualquier laboratorio o aplicación.

Este capítulo contiene información importante de seguridad y manejo de uRAD.

Lea toda la información de seguridad y manejo detallada a continuación y las instrucciones de operación antes de usar uRAD para evitar lesiones o daños.

Mantenga esta guía de usuario a mano para futuras consultas.

Información Importante de Seguridad



ATENCIÓN: El incumplimiento de estas instrucciones de seguridad puede provocar incendios, descargas eléctricas u otras lesiones o daños.

Manejo adecuado uRAD contiene componentes electrónicos sensibles. No deje caer, desarme, aplaste, doble, deforme, perforo, triture, cocine en el microondas, incinere, pinte o inserte objetos extraños en uRAD.

Agua y lugares húmedos No exponga uRAD al agua o la lluvia, ni lo manipule cerca de lavabos u otras ubicaciones húmedas sin una funda adecuada. Tenga cuidado de no derramar ningún alimento o líquido sobre uRAD. En caso de que uRAD se moje, desenchúfelo antes de limpiarlo y déjelo secar completamente antes de volver a encenderlo. No intente secar uRAD con una fuente de calor externa, como un horno de microondas o un secador de pelo.

Reparaciones de uRAD Nunca intente reparar o modificar uRAD por su cuenta. Desmontar puede causar daños que no están cubiertos por la garantía. Si uRAD está dañado, funciona mal o entra en contacto con líquido, contáctenos en contact@urad.es.

Interferencia de radiofrecuencia Observe los letreros y avisos que prohíben o restringen el uso de dispositivos de radiofrecuencia. Las emisiones de uRAD pueden afectar negativamente el funcionamiento de otros equipos de radiofrecuencia que funcionan en la misma banda de frecuencia. Apague uRAD cuando su uso esté prohibido, como viajes en avión o cuando las autoridades lo soliciten.

Información Importante de Manejo



ATENCIÓN: El incumplimiento de estas instrucciones de manejo podría ocasionar daños a uRAD u otras propiedades.

Transporte uRAD contiene componentes electrónicos sensibles. No lo doble, deje caer ni lo aplaste.

Limpieza Para limpiar use una punta suave sin pelusa y alcohol isopropílico. El polvo puede eliminarse con aire a presión de baja potencia.

Conexión Nunca fuerce el conector ni aplique una presión excesiva ya que esto puede causar daños que no están cubiertos por la garantía. Compruebe si hay obstrucciones y asegúrese de que los conectores de uRAD coincidan con los conectores de Raspberry Pi.

Temperatura de Operación Mantenga uRAD dentro de unas temperaturas aceptables. Los componentes de uRAD operan desde -40°C a 85°C, pero recomendamos operar uRAD en el rango de -20°C a 65°C.

Información sobre Deshecho y Reciclaje uRAD debe desecharse adecuadamente de acuerdo con las leyes y regulaciones locales. Debido a que este producto contiene componentes eléctricos, el producto debe desecharse por separado de los desechos domésticos. Póngase en contacto con las autoridades locales para conocer las opciones de reciclaje.

Garantía del Producto

7

Fabricación

Todos los componentes y aleaciones de soldadura utilizados en este producto cumplen con la Directiva RoHS. La Directiva RoHS impide que todos los equipos eléctricos y electrónicos nuevos comercializados en el Espacio Económico Europeo contengan más niveles de plomo, cadmio, mercurio, cromo hexavalente, bifenilos polibromados (PBB) y éteres difenil polibromados (PBDE) de los permitidos.

Certificación

El módulo uRAD Industrial tiene el marcado CE bajo el certificado de examen de tipo EU n. 803416897303 y cumple con las correspondientes directivas:

- RED Article 3.1 (a): Health and Safety of the User
Test EN 62368-1: 2014 +AC: 2015 Safety
Test EN 62311:2008 - EMF Human exposure
- RED Article 3.1 (b): Electromagnetic compatibility
Test EN 301 489-3 V2.1.1 EMC Short-Range Devices SRD
- RED Article 3.2 :Effective use of spectrum allocated
Test EN 305 550-2 V1.2.1_Radio equip. 40 GHz to 246 GHz
- Notified body
EU-Type Examination Certificate RED - N.B. 2559 (en)
- RoHS
Test EN 63000: 2018 RoHS documental assesment

Testeo

Cada dispositivo uRAD está sujeta a pruebas estrictas para garantizar que no esté defectuoso:

- Primero, se prueba exhaustivamente para detectar cortocircuitos y conexiones abiertas.
- En segundo lugar, se alimenta para verificar que no haya voltajes fuera de rango.
- Luego, el microcontrolador se programa y depura.
- Seguidamente, la placa se conecta a un ordenador y se ejecutan varios programas de prueba para verificar su funcionalidad general.

Declaración de Garantía Limitada

IMPORTANTE: AL UTILIZAR LOS PRODUCTOS DE uRAD, ACEPTA ESTAR LIMITADO POR LOS TÉRMINOS DE ESTA DECLARACIÓN DE GARANTÍA LIMITADA. NO USE SUS PRODUCTOS HASTA QUE HAYA LEÍDO LOS TÉRMINOS DE LA GARANTÍA. SI NO ESTÁ DE ACUERDO CON LOS TÉRMINOS DE LA GARANTÍA, NO UTILICE LOS PRODUCTOS Y DEVUELVALOS. ESTA GARANTÍA LIMITADA ES EL ÚNICO Y EXCLUSIVO RECURSO DEL USUARIO FINAL CONTRA uRAD, CUANDO LO PERMITA LA LEY.

1. Garantías

1.1 uRAD garantiza que sus productos cumplirán las especificaciones detalladas en su correspondiente hoja de características. La garantía tiene una duración de 1 año a partir de la fecha de venta si el dispositivo se compra fuera de la UE y una duración de 2 años si se compra en la UE. uRAD no será responsable de los defectos causados por negligencia, mal uso o maltrato, incluidos los productos que el Cliente haya modificado o alterado de alguna manera.

1.2 Si algún producto uRAD no cumple con la garantía establecida anteriormente, la única responsabilidad de uRAD será reemplazar o reparar dichos productos. La responsabilidad de uRAD se limitará a los productos que uRAD determine que no se ajustan a dicha garantía. Si uRAD elige reemplazar o reparar dichos productos, uRAD dispondrá de un tiempo razonable para proporcionar los reemplazos. Los productos reemplazados o reparados estarán cubiertos por un nuevo período de garantía completa.

1.3 El Cliente acepta no utilizar los productos uRAD para ninguna aplicación o componente utilizado en dispositivos de soporte vital o para operar instalaciones nucleares o para su uso en otras aplicaciones o componentes de misión crítica donde la vida humana o la propiedad puedan estar en juego. El Cliente reconoce y acepta que dicho uso es únicamente bajo la responsabilidad del Cliente, y que el Cliente es el único responsable del cumplimiento de todos los requisitos legales y reglamentarios relacionados con dicho uso.

1.4 uRAD puede proporcionar asesoramiento técnico, de aplicaciones o de diseño. El Cliente reconoce y acepta que la prestación de estos servicios no ampliará ni alterará las garantías del dispositivo uRAD, como se establece anteriormente, y que no surgirán obligaciones u obligaciones adicionales de uRAD al brindar dichos servicios.

1.5 uRAD renuncia a todas las demás garantías, explícitas o implícitas, con respecto a los productos, incluidas, entre otras, las garantías implícitas de comerciabilidad o idoneidad para un fin determinado.

1.6 El Cliente reconoce y acepta que el Cliente es el único responsable del cumplimiento de todos los requisitos legales, normativos y de seguridad relacionados con los productos y el uso de los productos uRAD en las aplicaciones del Cliente, sin perjuicio de cualquier información o soporte relacionado con las aplicaciones que puedan ser provistas por uRAD.

1.7 En ningún caso uRAD será responsable ante el Cliente o ante terceros por daños especiales, colaterales, indirectos, punitivos, incidentales, consecuentes o ejemplares relacionados con o derivados de los productos proporcionados de aquí en adelante, independientemente de si se ha avisado a uRAD de la posibilidad de tales daños. Esta sección sobrevivirá a la finalización del período de garantía.