

## Sistemas Embebidos de Internet de las cosas (IoT)

USANDO INTEL IoT ECLIPSE SOBRE LINUX EMBEBIDO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

NOVIEMBRE DE 2015, BOGOTÁ COLOMBIA

INGENIERÍA ELECTRÓNICA



### Tabla de contenido

1. INSTALACIÓN PuTTY .....	2
1.1 Configuración puerto Serial en PuTTY .....	2
1.2 Configuración puerto Serial en PuTTY .....	2
2. INSTALACIÓN WinSCP .....	3
3. INSTALACIÓN ECLIPSE IDE .....	4
3.1 Crear un nuevo proyecto en Eclipse .....	4
3.2 Ejemplos de la librería mraa.....	6
3.3 Manejo de sensores en Eclipse .....	6
3.3.1 Documentación de sensores en Eclipse .....	6
3.3.2 Agregar sensores al proyecto .....	7
4. IOT ANALYTICS.....	7
4.1 Instalación iotkit-admin .....	8
4.2 Activación del dispositivo.....	9
4.3 Registrar componentes .....	9
4.4 Envío de datos a IoT Analytics.....	11
4.5 Visualización datos en IoT Analytics .....	11
4.6 Enviar alertas al correo.....	12

## 1. INSTALACIÓN PuTTY

PuTTY, es un cliente de acceso remoto a maquinas informáticas de cualquier tipo mediante SSH, Serial, Telnet o Rlogin, para plataformas Windows.

Para descargar Putty se debe ingresar al siguiente link: <http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html> y escoger la opción [putty.exe](#). Terminada la descarga, se ejecuta el archivo .exe y a continuación se abre el programa PuTTY.

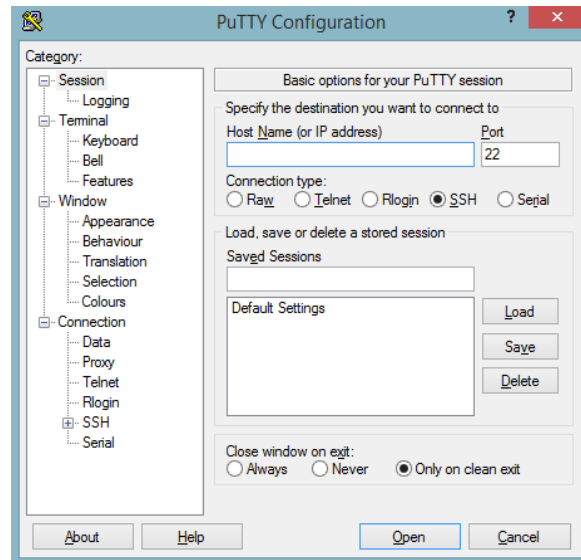


Figura 1. PuTTY

### 1.1 Configuración puerto Serial en PuTTY

En PuTTY se puede ver la terminal del yocto instalado en la tarjeta Galileo, semejante a lo que ocurría en Intel XDK. Para realizar la configuración, primero se debe cerciorar de tener conectado el cable USB to RS232, posteriormente en PuTTY se escoge la opción Serial, se configura el COM donde se encuentra el driver del cable y para finalizar se configura la velocidad del puerto. Para esta última se recomienda una velocidad de 115200.

### 1.2 Configuración puerto Serial en PuTTY

Para realizar una comunicación SSH se debe saber la dirección IP de la tarjeta Galileo. Para conocerla, en la comunicación Serial se ejecuta el comando ifconfig y en la interfaz enp0s20f6 se visualiza la dirección. (Figura 2)

```
root@galileo:~# ifconfig
enp0s20f6 Link encap:Ethernet HWaddr 98:4F:EE:00:22:5B
inet addr:192.168.137.117 Bcast:192.168.137.255 Mask:255.255.255.0
inet6 addr: fe80::5a1:eeff:fe00:225b/64 Scope:Link
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:26 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:72 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:3146 (3.0 KiB) TX bytes:10450 (10.2 KiB)
Interrupt:44

lo        Link encap:Local Loopback
inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
UP LOOPBACK RUNNING MTU:65536 Metric:1
RX packets:164 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:164 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:0
RX bytes:15124 (14.7 KiB) TX bytes:15124 (14.7 KiB)
```

Figura 2. IP de la Galileo

En PuTTY se escoge la opción SSH, se introduce la dirección IP y por último se da clic en open. El programa realiza la conexión y posteriormente se introduce la contraseña la cual es root.

## 2. INSTALACIÓN WinSCP

WinSCP es un cliente SFTP grafico para Windows que emplea el protocolo SSH. La función principal es facilitar la transferencia segura de archivos entre dos sistemas informáticos.

Para descargar WinSCP se debe ingresar al siguiente link: <https://winscp.net/eng/download.php#download2> y escoger la opción de Installation package, transcurridos unos segundos comienza la descarga del programa.

Al finalizar la descarga se ejecuta el archivo .exe y se ejecutan los pasos de instalación. Cuando la instalación finaliza se procede a abrir el programa y realizar la configuración de la siguiente manera:

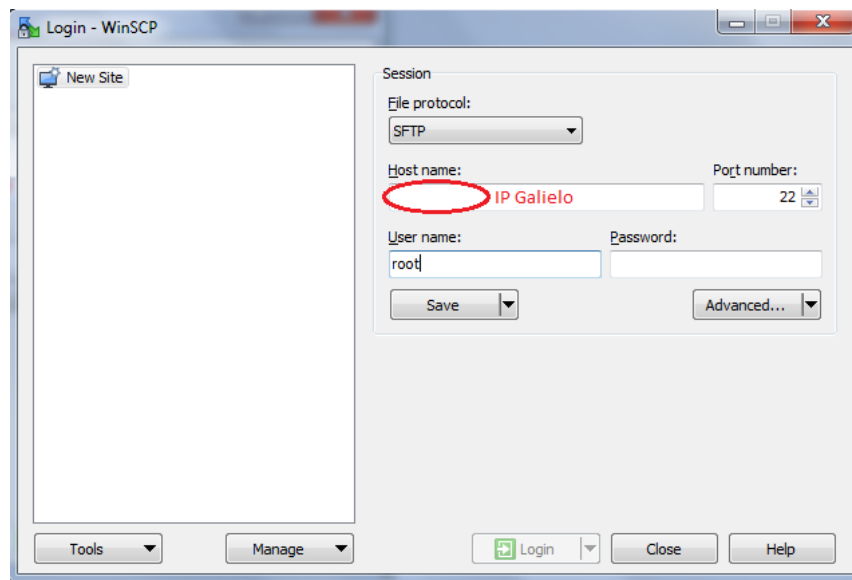


Figura 3. WinSCP

En Host name se introduce la dirección IP de la Galileo y en el User name se introduce el usuario root. Para finalizar se da clic en Login.

### 3. INSTALACIÓN ECLIPSE IDE

Eclipse permite crear y probar aplicaciones en las plataformas IoT de Intel. Los lenguajes de programación soportados son: Java, C y C++, para estos ofrece bibliotecas especializadas para IoT como lo son mraa y upm.

Para la instalación se debe contar con la versión más reciente de JDK (Java Development Kit), la cual se puede descargar en el siguiente link: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html>

Una vez descargado el JDK, se procede a la descarga del Eclipse en el siguiente link: <https://software.intel.com/en-us/iot/software/ide> . Para extraer el archivo de instalación se recomienda utilizar 7zip.

Por último, se debe tener una carpeta llamada iotdk-ide-win, en donde se encuentra el archivo devkit-launcher.bat, en donde se da doble clic y se ejecuta el programa.

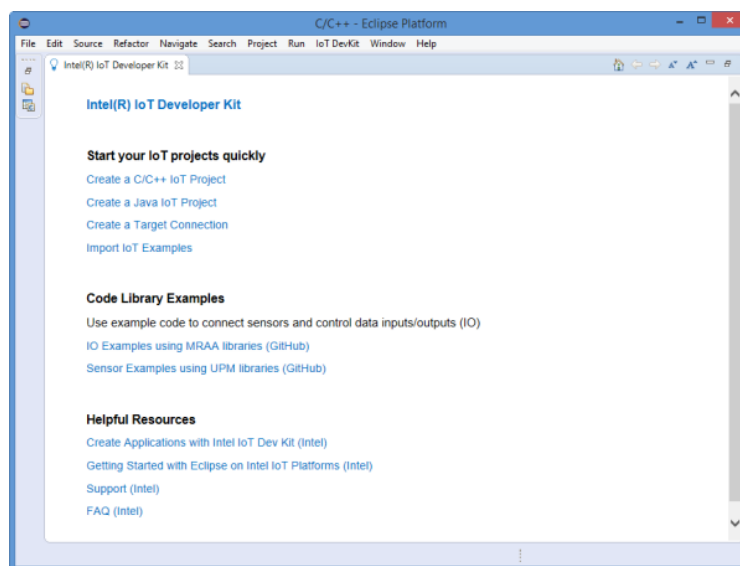
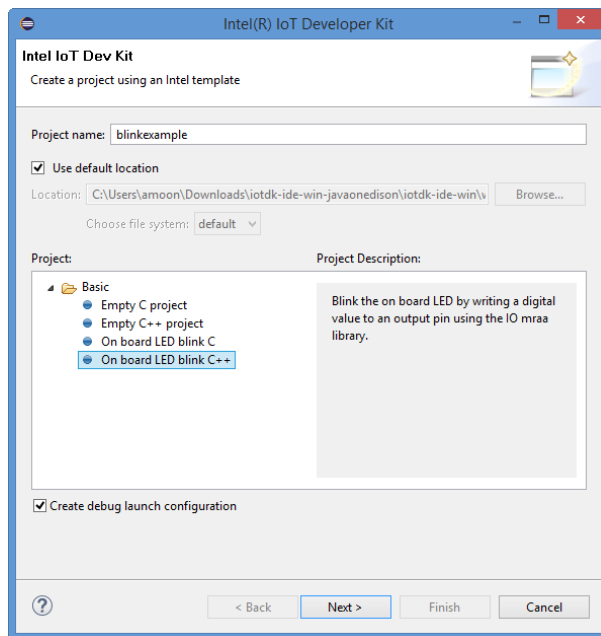


Figura 4. Eclipse SDK

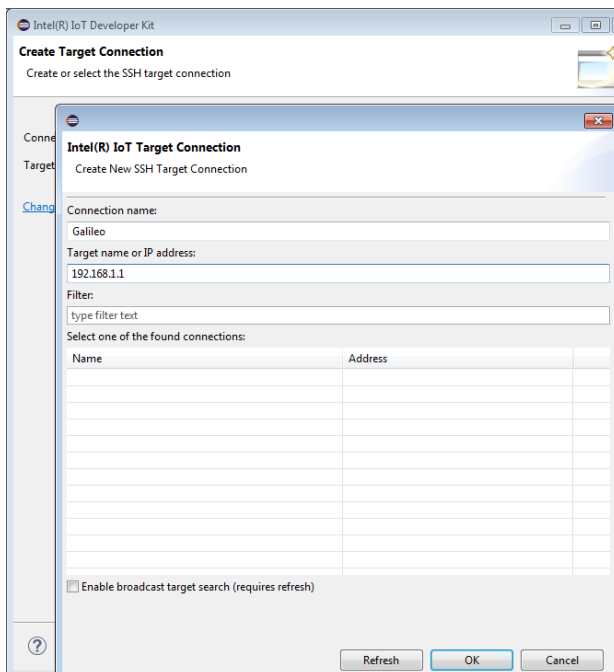
#### 3.1 Crear un nuevo proyecto en Eclipse

En el programa Eclipse elegir la pestaña **IoT DevKit -> Create C/C++ IoT Project**, posteriormente se escoge el tipo del proyecto ya sea C o C++ y el nombre deseado para el proyecto. Para empezar con un ejemplo escoger On Board LED blink C++ y dar clic en Next, como se visualiza en la siguiente figura.



**Figura 5.** Crear nuevo proyecto Eclipse

En la siguiente ventana se procede a realizar la conexión con la Galileo, para esto se debe cerciorar de conocer la dirección IP de la tarjeta. Para establecer la conexión se debe hacer clic en Search Target y posteriormente introducción ir nombre para reconocer la Galileo y su dirección IP. A continuación se observa un ejemplo:



**Figura 6.** Conexión Galileo y Eclipse

Dar clic en ok y Finalizar. Con estos pasos se creó el proyecto. Para compilarlo y ejecutarlo se debe dar clic en el círculo verde con un triángulo blanco. En este paso se abrirá una ventana en la cual se pide el User ID de la tarjeta el cual es root y la contraseña se deja en blanco.

Se debe hacer clic en OK y enseguida aparece una ventana de autenticación en donde se elige la opción Yes. Una vez que el ejemplo se ejecuta se verá el LED de la tarjeta parpadeando.

Si se desea para el programa que se ejecuta en la tarjeta, en la parte inferior en la pestaña console se debe hacer clic en cuadrado rojo y de esta manera se hace fin al proceso. Ver la siguiente figura:



Figura 7. Stop programa

### 3.2 Ejemplos de la librería mraa

En la pestaña **IoT DevKit -> Examples View**. Se abre una lista de los ejemplos para el control de los periféricos de la tarjeta en dos diferentes lenguajes de programación.

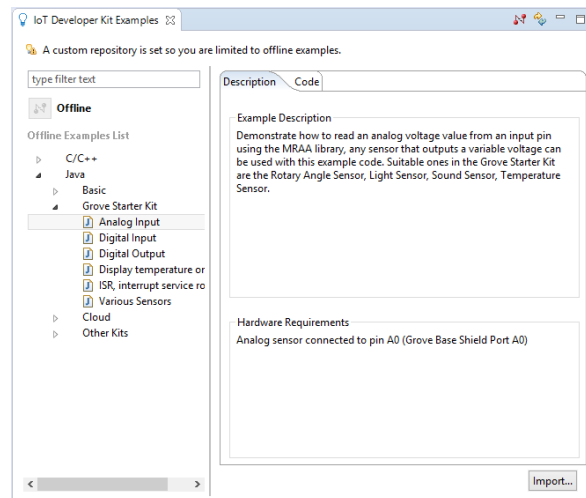


Figura 8. Ejemplos de manejo de los periféricos

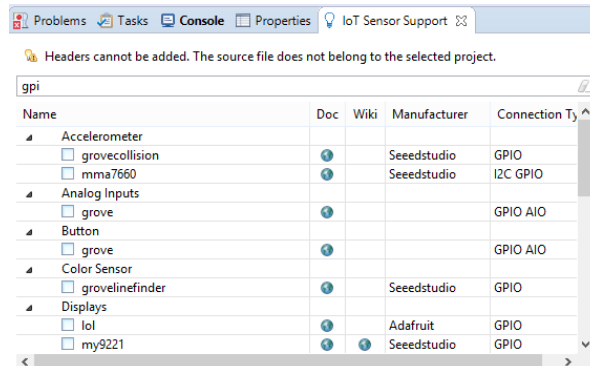
En seguida dar clic en importar e introducción un nombre al proyecto.

### 3.3 Manejo de sensores en Eclipse

Eclipse es un buen programa para el manejo de los sensores en C/C++ y Java, para esto Eclipse cuenta con una herramienta que ayuda a incluir las librerías de los sensores.

#### 3.3.1 Documentación de sensores en Eclipse

Se debe tener un proyecto abierto y posteriormente ir a la pestaña **IoT DevKit -> Sensor Support View**. En donde se muestra una lista de los sensores soportados con sus respectivas librerías.



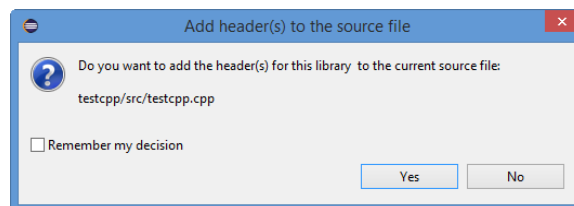
**Figura 9.** Sensores soportados en Eclipse

En los sensores se puede ver la documentación de la librería UPM. Para ello, se hace clic en la categoría del sensor y posteriormente en la columna doc. En algunos sensores se puede ver la documentación del sensor en la columna wiki.

### 3.3.2 Agregar sensores al proyecto

En la pestaña **IoT DevKit -> Sensor Support** navegar hasta el sensor deseado y seleccionar la casilla de verificación, la cual se encuentra junto al nombre del sensor. Esto agrega al proyecto las librerías necesarias para el uso de este.

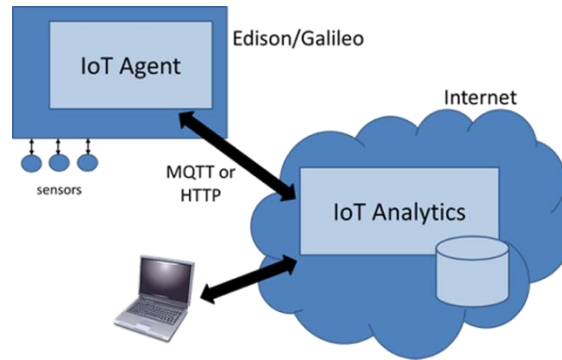
Posteriormente aparece un mensaje el cual indica que si se desea agregar los comandos necesarios para el uso del sensor y se elige la opción Yes.



**Figura 10.** Agregar librería de un sensor al proyecto

## 4. IOT ANALYTICS

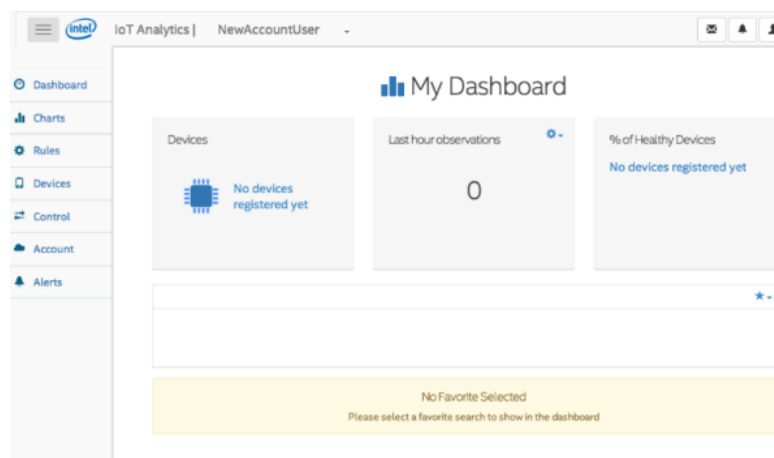
Intel cuenta con una gran herramienta denominada IoT Analytics, la cual es un gestor y almacenamiento en la nube de datos de sensores conectados a una plataforma IoT. A continuación se presentará un pequeño tutorial de como conectar el dispositivo a la nube.



**Figura 11.** Arquitectura de recolección y manejo de datos en IoT Analytics

Antes de empezar se tuvo que realizar la configuración del DNS en la Galileo presentado en la guía anterior, de esta forma cerciorarse que la tarjeta cuente con acceso a internet.

El primer paso es crear una cuenta en IoT Analytics, en el siguiente link: <https://dashboard.us.enableiot.com/ui/auth#/login>, realizado el registro se debe tener una página como la siguiente:



**Figura 12.** Cuenta IoT Analytics

#### 4.1 Instalación iotkit-admin

iotki-admin es el servicio que establece la comunicación de la tarjeta con la cuenta IoT Analytics. En algunas distribuciones de yocto viene instalado este servicio, pero para cerciorarse de que está instalado se puede ejecutar el siguiente comando desde la terminal: iotkit-admin. Si luego de ejecutar el comando aparece lo siguiente:

```
root@galileo:/etc# iotkit-admin

Usage: iotkit-admin [options] [command]

Commands:

test                Tries to reach the server (
activate (activation code) activates the device
```


**Figura 13.** Servicio iotkit-admin

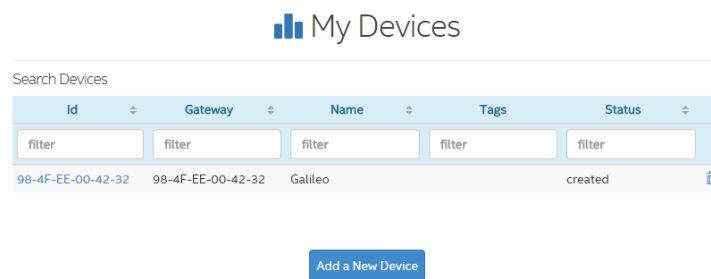


Es porque se cuenta con el servicio, de lo contrario se debe ejecutar el comando `npm install iotkit-agent -g` y esperar que termine la descarga.



#### 4.2 Activación del dispositivo

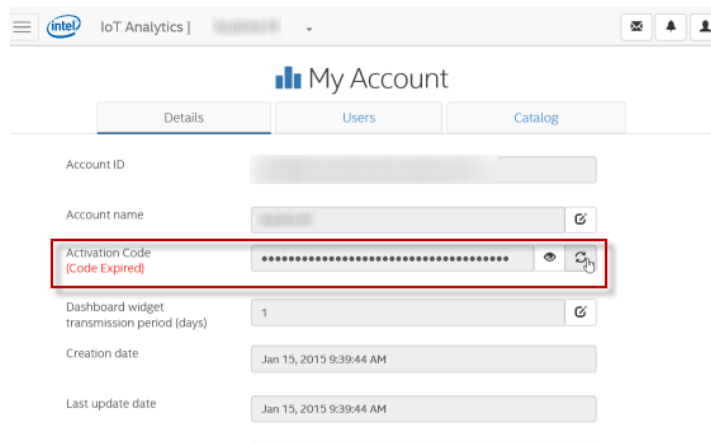
El comando `iotkit-admin test` verifica la correcta conexión de la tarjeta con el servicio (Si aparece algún error llamar al monitor). Para empezar la activación del dispositivo, el primer paso es conocer el ID de este. Para aquello se ejecuta el siguiente comando: `iotkit-admin device-id`.

Posteriormente en la página de IoT Analytics dar clic en el menú  y dirigirse a la pestaña Devices. Introducir el ID que anteriormente se conoció en los campos de ID y Gateway. En name se introduce el nombre deseado para la tarjeta.



**Figura 14.** Agregar dispositivo

Ahora en la página de IoT Analytics dar clic en el menú  en la parte superior izquierda. Luego dirigirse a la opción My Account y en la pestaña detalles, busque el código de activación, el cual se puede ver dando clic en el ojo . El código de validación es válido durante 60 minutos.



**Figura 15.** Código de activación

Cuando se obtiene el código de activación, el siguiente paso es introducirlo en la tarjeta. Para esto se debe ejecutar el siguiente comando: `iotkit-admin activate "activation_code"`. En `activation_code` se introduce el código. De esta manera ya se tiene enlazado el dispositivo con la tarjeta.

#### 4.3 Registrar componentes

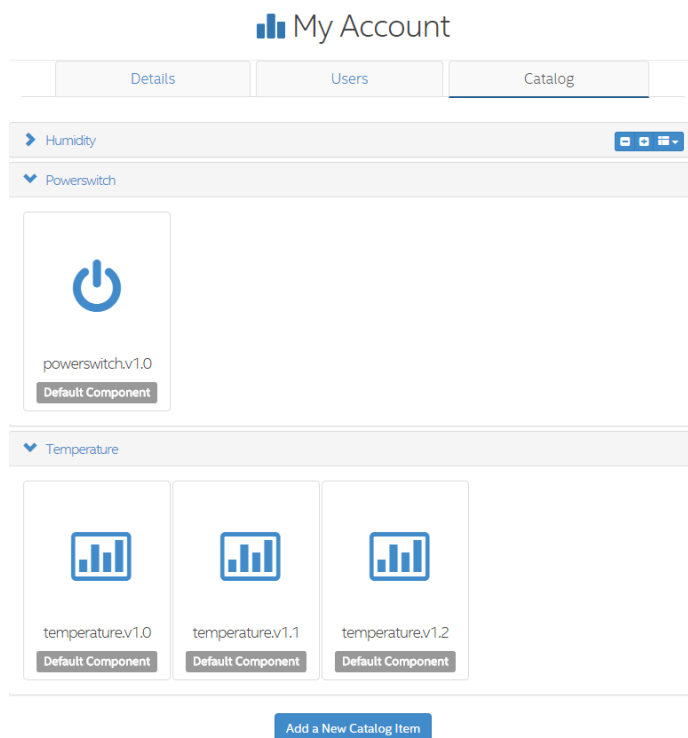
Los componentes son las bases de datos que se manipulan en la página web de IoT Analytics. Este servicio cuenta con varios ejemplos ya configurados. Para ver los servicios con los que cuenta la tarjeta se ejecuta el siguiente comando: `iotkit-admin catalog`

```
2015-11-13T04:59:23.715Z - info: Starting Catalog Retrieving
2015-11-13T04:59:26.113Z - info: Comp: humidity.v1.0 humidity sensor
2015-11-13T04:59:26.127Z - info: Comp: powerswitch.v1.0 powerswitch actuator
2015-11-13T04:59:26.132Z - info: Comp: temperature.v1.0 temperature sensor
2015-11-13T04:59:26.134Z - info: Comp: temperature.v1.1 temperature sensor
2015-11-13T04:59:26.137Z - info: Comp: temperature.v1.2 temperature sensor
2015-11-13T04:59:26.150Z - info: # of Component @ Catalog : 5
```

id : t	kind	measure
humidity.v1.0	sensor	humidity
powerswitch.v1.0	actuator	powerswitch
temperature.v1.0	sensor	temperature
temperature.v1.1	sensor	temperature
temperature.v1.2	sensor	temperature

**Figura 16.** Componentes instalados en la tarjeta

También el catalogo se puede ver desde la página WEB de IoT Analytics, dando clic en el menú y enseguida en la pestaña Account -> catalog. En esta ventana se puede evitar los parámetros de las bases de datos como unidades de las medidas, tipo de los valores, max y min.



**Figura 17.** Catalog de los componentes

Para registrar un componente, se debe ejecutar el siguiente comando: `iotkit-admin "register component_alias" "component_type"`, por ejemplo `iotkit-admin register temperature temperature.v1.0`

#### 4.4 Envió de datos a IoT Analytics

Desde la consola se pueden enviar datos a la plataforma de IoT Analytics. Para aquello se ejecuta el siguiente comando: `iotkit-admin observation "component_alias" "data_value"`. Un ejemplo es: `iotkit-admin observation temperature 35`. En donde se está enviando un valor de 35 a la base de datos temperatura.

```
root@galileo:/etc# iotkit-admin observation temperature 35
2015-11-13T05:13:21.850Z - info: Submitting: n=temperature, v=35
2015-11-13T05:13:24.156Z - info: Response received: response=none detail, status=0
2015-11-13T05:13:24.175Z - info: Observation Sent response=none detail, status=0
root@galileo:/etc#
```

Figura 18. Envió de datos

#### 4.5 Visualización datos en IoT Analytics

Se pueden visualizar los datos por medio de una grafica (charts) o en forma de tabla desde la página WEB de IoT Analytics. Para esto se debe dirigir al menú y dar clic en la pestaña charts. Allí se escoge el nombre del dispositivo y el componente que se desea visualizar. En seguida se presenta la gráfica con los datos obtenidos.

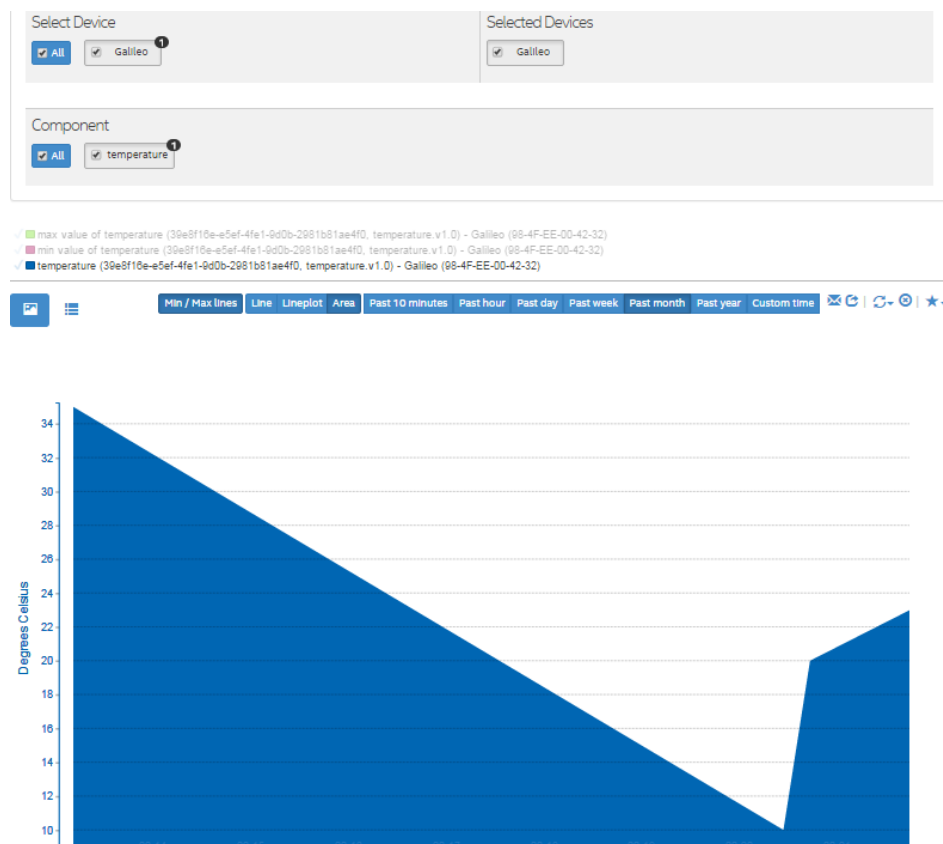


Figura 19. Charts

#### 4.6 Enviar alertas al correo

En IoT Analytics se puede configurar alertas las cuales son enviadas a un correo específico. Para configurar las alertas se debe ir al menú y dirigirse a la pestaña My Rules. En esta pestaña se asigna un nombre a la

Se pueden visualizar los datos por medio de una gráfica (charts) o en forma de tabla desde la página WEB de IoT Analytics. Para esto se debe asignar un nombre a la alerta, una prioridad y el tipo de notificación. El tipo de notificación para enviar correos es Email. Por último establecer el correo al cual se enviaran los correos y dar clic en next.

En la siguiente ventana se selecciona el dispositivo y se da en clic en next. Luego se configuran las condiciones en las que se generan las alertas. Para esto se asignan las variables para monitorear y la condición. Finalmente se da clic en done.

**Figura 20.** Rules o alertas

Cada vez que se cumpla la condición llegara un correo de alerta al usuario.

#### REFERENCIAS

- PuTTY: November 2015. Website:
  - <https://en.wikipedia.org/wiki/PuTTY>
- Intalling the Eclipse\*IDE. Accedido: November 2015. Website:
  - <https://software.intel.com/en-us/installing-the-eclipse-ide>
- Intel IoT Analytics Dashboard . Accedido: November 2015. Website:
  - <http://www.instructables.com/id/Intel-IoT-Analytics-Dashboard/?ALLSTEPS>
- Getting Started: Cloud Analytics . Accedido: November 2015. Website:
  - <https://software.intel.com/en-us/intel-iot-platforms-getting-started-cloud-analytics>