

# TRABAJO FIN DE GRADO

## APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE GLUCOSA EN PERSONAS DIABÉTICAS

Alumno: Venancio Romero Moreno  
Tutor: Enrique Soriano Salvador

2018



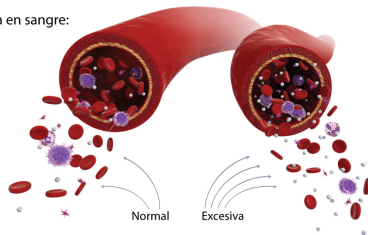
# ÍNDICE

- 1 INTRODUCCIÓN
  - Diabetes y tipos de diabetes
  - La importancia de la tecnología
- 2 OBJETIVO
- 3 TECNOLOGÍAS USADAS
- 4 FASES DEL PROYECTO
  - Sensor de glucosa
    - Recolección de los datos
    - Estructura de los datos
    - Interpretación de las medidas
  - Aplicación móvil
- 5 CONCLUSIÓN
- 6 DEMO
- 7 PREGUNTAS

# DIABETES

La diabetes es una enfermedad que se caracteriza por una elevación crónica de los niveles de glucosa en sangre.

Glucosa en sangre:



# TIPOS DE DIABETES

- **Diabetes mellitus tipo 1:** representa entre el 5 %-10 % de los casos de diabetes. Se da principalmente en personas menores de 30 años.
- **Diabetes mellitus tipo 2:** representa el 90 % de los casos de diabetes. Se observa que un gran número de personas que la padecen son personas obesas aunque también influyen antecedentes familiares. Normalmente se observaba en personas mayores de 30 años pero con la alimentación actual comienza a ser más habitual verlo en niños.
- **Diabetes lada**
- **Diabetes gestacional**

# LA IMPORTANCIA DE LA TECNOLOGÍA

Cosas que han cambiado:

- **Telemedicina:** transferencia de información sanitaria a través de redes de comunicación, lo que hace que pacientes en lugares distantes y remotos puedan recibir asistencia médica.
- **Aplicaciones móviles:** con ellas los pacientes pueden administrar su salud y bienestar con mayor facilidad y de manera más inmediata.

# OBJETIVO

**El objetivo es crear una aplicación móvil que sea capaz de almacenar los niveles de glucosa de un paciente con diabetes.**

## Requisitos:

- Lectura de sensor con tecnología NFC.
- Precisión de los datos.
- Representación de los datos.
- Exportación de los datos.

# TECNOLOGÍAS USADAS

A nivel general, dos tecnologías han tenido especial relevancia:

- **NFC:** tecnología utilizada por el sensor de glucosa para transmitir los datos que tiene almacenados en memoria. Es una tecnología que permite comunicarse entre sí a dispositivos separados por una distancia inferior a 20 centímetros.
- **Android:** es un sistema operativo basado en el núcleo Linux. Fue diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como smartphones, tabletas, relojes inteligentes, televisores y automóviles

# FASES DEL PROYECTO

El proyecto ha estado dividido en dos fases:

- 1.- Sensor de glucosa: aquí estudiamos el funcionamiento del sensor de glucosa Free Style Libre.
- 2.- Desarrollo de la aplicación móvil: en esta fase desarrollamos la aplicación móvil del objetivo de este trabajo.

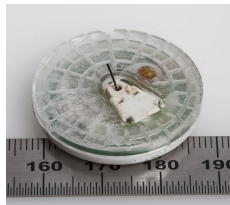




# FASE I - SENSOR DE GLUCOSA

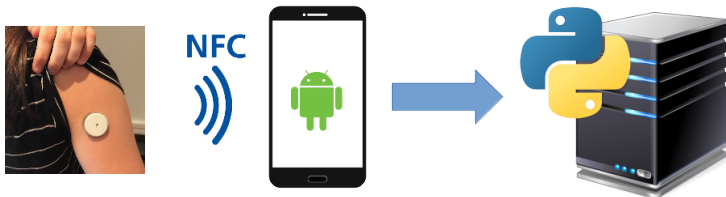
## Características:

- NFC
- Duración de 14 días.
- Conversor AD sigma-delta de 14 bits. (datasheet RF430)



# FASE I - RECOLECCIÓN DE LOS DATOS

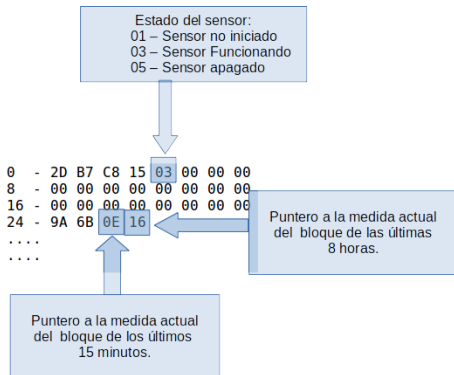
Inicialmente fue necesario recoger suficientes datos para poder decodificar la estructura de los datos que almacenaba el sensor. Para ello desarrollamos una aplicación Android y un servidor HTTP que fue alojado en un servidor externo. El esquema general lo podemos ver a continuación:



# FASE I - ESTRUCTURA DE LOS DATOS

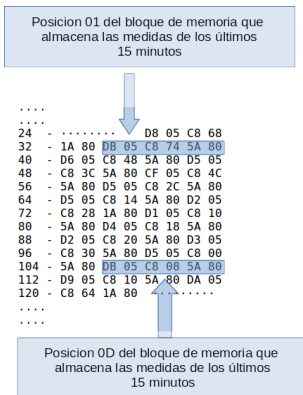
Mediante al esquema anterior logramos tomar suficientes medidas para determinar que la memoria está estructurada en tres bloques:

- Primer bloque: consta de 28 bytes. En él se almacena el estado actual del sensor, y punteros a la medidas actuales.



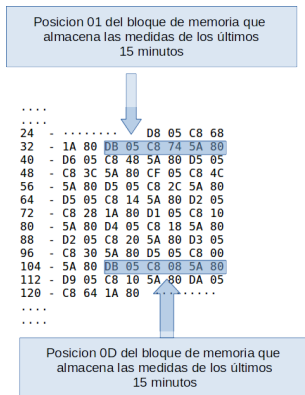
# FASE I - ESTRUCTURA DE LOS DATOS

- Segundo bloque: consta de 96 bytes y almacena las medidas de glucosa de los últimos quince minutos.



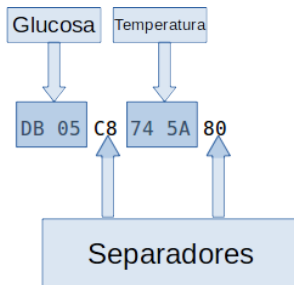
# FASE I - ESTRUCTURA DE LOS DATOS

- Tercer bloque: consta de 192 bytes y almacena las medidas de glucosa de las últimas ocho horas con una granularidad de quince minutos.



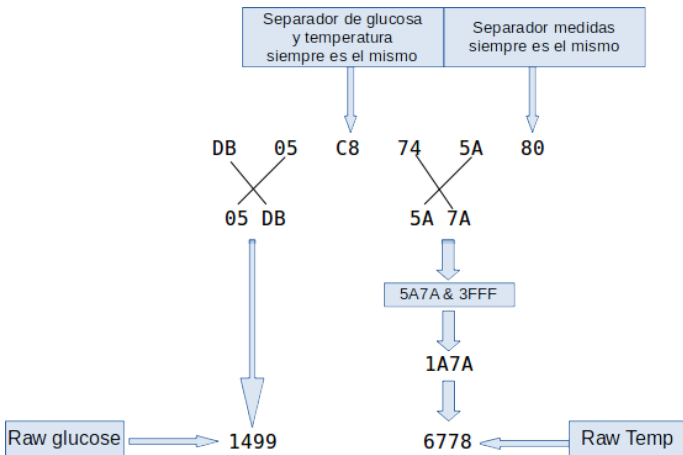
# FASE I - INTERPRETACIÓN DE LAS MEDIDAS

Las medidas están almacenadas en formato **little endian** en bloques de seis bytes. Los dos primeros representan la medida de la glucosa en bruto, el cuarto y quinto almacena la temperatura del sensor y el tercer y sexto son separadores.



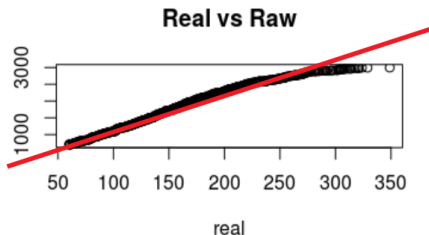
# FASE I - INTERPRETACIÓN DE LAS MEDIDAS

Para obtener las medidas en bruto es necesario realizar las siguientes transformaciones:



# FASE I - ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- Linealidad de las medidas del sensor.
- Regresión logística.





## FASE II - APLICACIÓN MÓVIL

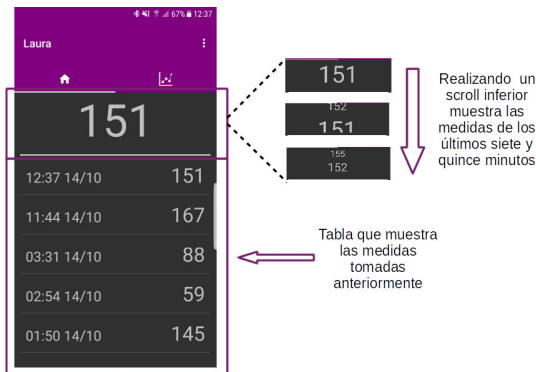
La aplicación está compuesta por tres pantallas:

- Pantalla principal de medidas.
- Pantalla en la que se muestra la evolución en una gráfica.
- Pantalla de exportación de datos.

## FASE II - PANTALLA PRINCIPAL

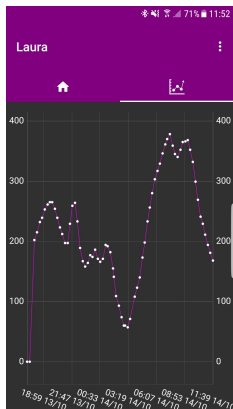
La pantalla principal está dividida en dos partes:

- Parte superior: muestra la medida actual y las tomadas hace siete y quince minutos.
- Parte inferior: contiene una tabla detallada con la fecha y hora de las medidas tomadas anteriormente.



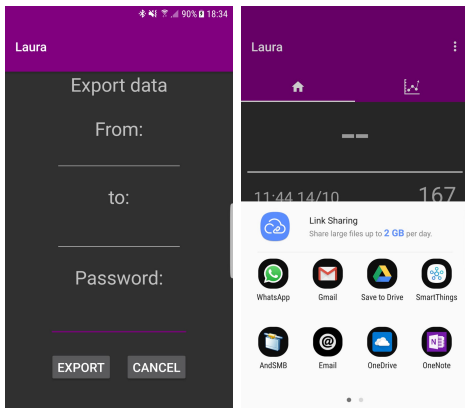
## FASE II - PANTALLA DE LA GRÁFICA

En esta pantalla podemos observar la evolución temporal de los últimos catorce días. Es posible hacer zoom en cualquier intervalo de tiempo.



## FASE II - PANTALLA DE EXPORTACIÓN DE DATOS

Desde esta pantalla seremos capaces de exportar datos para que sean examinados por cualquier persona que tenga la contraseña.



# CONCLUSIÓN

- Se ha conseguido desarrollar una aplicación móvil Android intuitiva e informativa para cualquier persona.
- La aplicación ayudará a personas que necesiten medir su glucosa a llevar un control y reportar a su médico la evolución de su enfermedad en los meses previos a la consulta.

# LÍNEAS FUTURAS

- Sincronización con un servidor externo para el almacenaje y visualización de los niveles de glucosa a terceras personas.
- Capacidad de entender otros sensores de glucosa disponibles en el mercado o incluso que fuera capaz de extraer datos de medidores de glucosa capilar.
- Pestaña con recetas de cocina con la cantidad de hidratos de carbono que contiene cada plato.



# DEMO

# DEMO



# PREGUNTAS

