

**Universidad Nacional de La Matanza**

**Técnicas Digitales II**

***Sistema de Acceso para Estacionamientos***

**Alumnos:** Kelly Tomás, Lezcano Nicolaz, Olmedo Esteban

**Comisión:** 1949

**Curso:** 01

**Días:** Lunes 19:00-23:00 y Jueves 19:00-23:00

**Profesores:** [Santos, Fidel Ignacio](http://ingenieria.unlam.edu.ar/descargas/148_2011CVSantosFidelIgnacio.pdf)

Lucas, Guerrero

**Año:** 2020

Índice:

[1. Introducción 2](#_Toc95114303)

[I. Descripción 2](#_Toc95114304)

[II. Objetivos 2](#_Toc95114305)

[III. Alcance 2](#_Toc95114306)

[2. Funcionamiento 3](#_Toc95114307)

[I. Proceso de funcionamiento 3](#_Toc95114308)

[3. Diagrama de bloques 5](#_Toc95114309)

[4. Software 5](#_Toc95114310)

[II. Código 5](#_Toc95114311)

[III. Interfaz 6](#_Toc95114312)

[5. Hardware 7](#_Toc95114313)

[IV. Componentes: 7](#_Toc95114314)

[V. Circuito Impreso 9](#_Toc95114315)

[VI. Maqueta 10](#_Toc95114316)

[6. Conclusiones 10](#_Toc95114317)

[7. Referencias 11](#_Toc95114318)

# Introducción

## Descripción

Lo que se busca en éste proyecto es lograr la automatización del ingreso y egreso de vehículos a un estacionamiento, resolviendo los problemas generados por dichos vehículos y sus respectivos conductores. Este sistema es ideal para empresas, establecimientos educativos o incluso un simple estacionamiento. En este proyecto pusimos a prueba todos nuestros conocimientos adquiridos hasta ahora en electrónica y programación. Utilizaremos tecnología RFID para tener un mejor control de los usuarios. El sistema fue diseñado para un máximo de 8 automóviles basándonos en los lugares disponibles que nos ofrece la maqueta, pudiéndose aumentar la capacidad en el caso de que se trate de un estacionamiento más amplio.

## Objetivos

* + Optimizar y controlar el ingreso al estacionamiento de un establecimiento.
  + Simplificar las tareas del personal encargado del estacionamiento por medio de la transmisión de los datos monitoreados hacia los dispositivos móviles de dichas personas.
  + Generar el menor costo posible a la hora de implementarlo para garantizar el acceso a este sistema a la mayor cantidad de instituciones y sacarle el mayor de los provechos a los componentes, dándoles múltiples funcionalidades.
  + Evitar el congestionamiento de tránsito en la entrada del estacionamiento que obstruya e interfiera en el tránsito normal de la avenida.

## Alcance

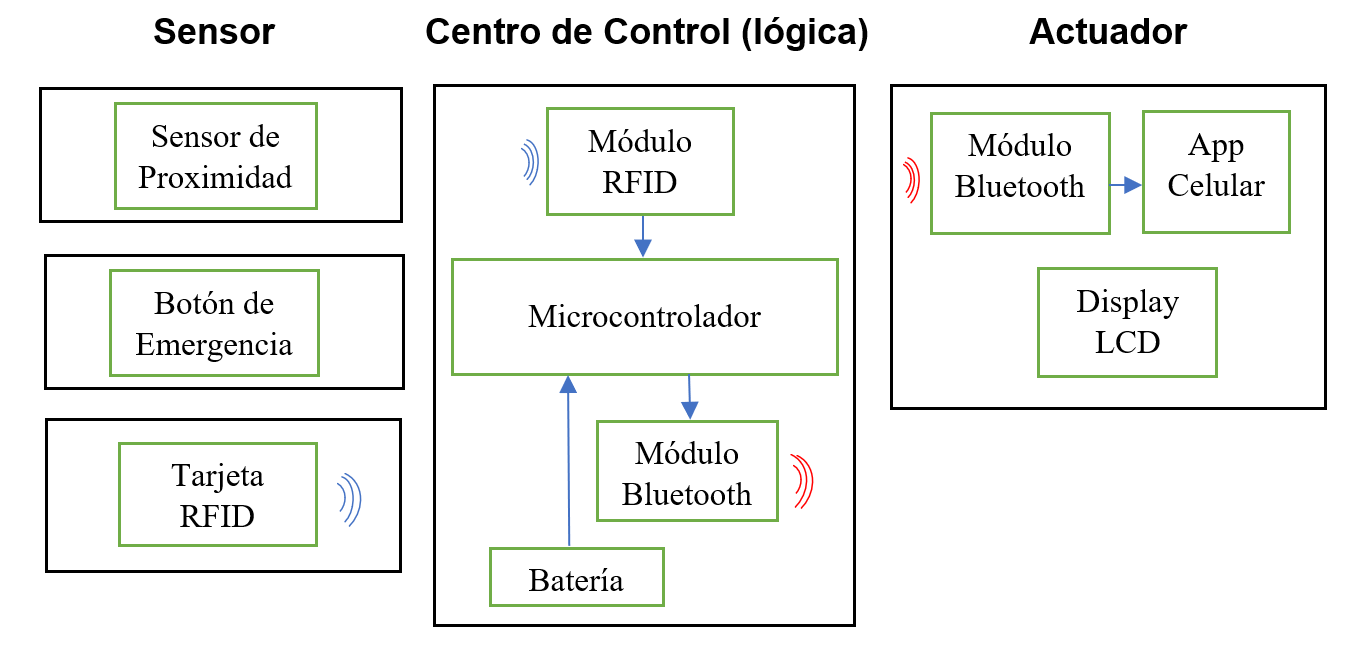
Nuestro sistema es una herramienta que busca optimizar y controlar el ingreso de vehículos a un estacionamiento, como podría ser el caso de la Universidad Nacional de La Matanza como así de otras instituciones y/o empresas.

El propósito del proyecto es restringir el ingreso a las personas no autorizadas, y aumentar la velocidad del flujo de vehículos, a través de la fácil visualización de lugares disponibles. Como resultado se busca, además, no alterar el transito de calles o avenidas en donde se encuentre la entrada al estacionamiento.

# Funcionamiento

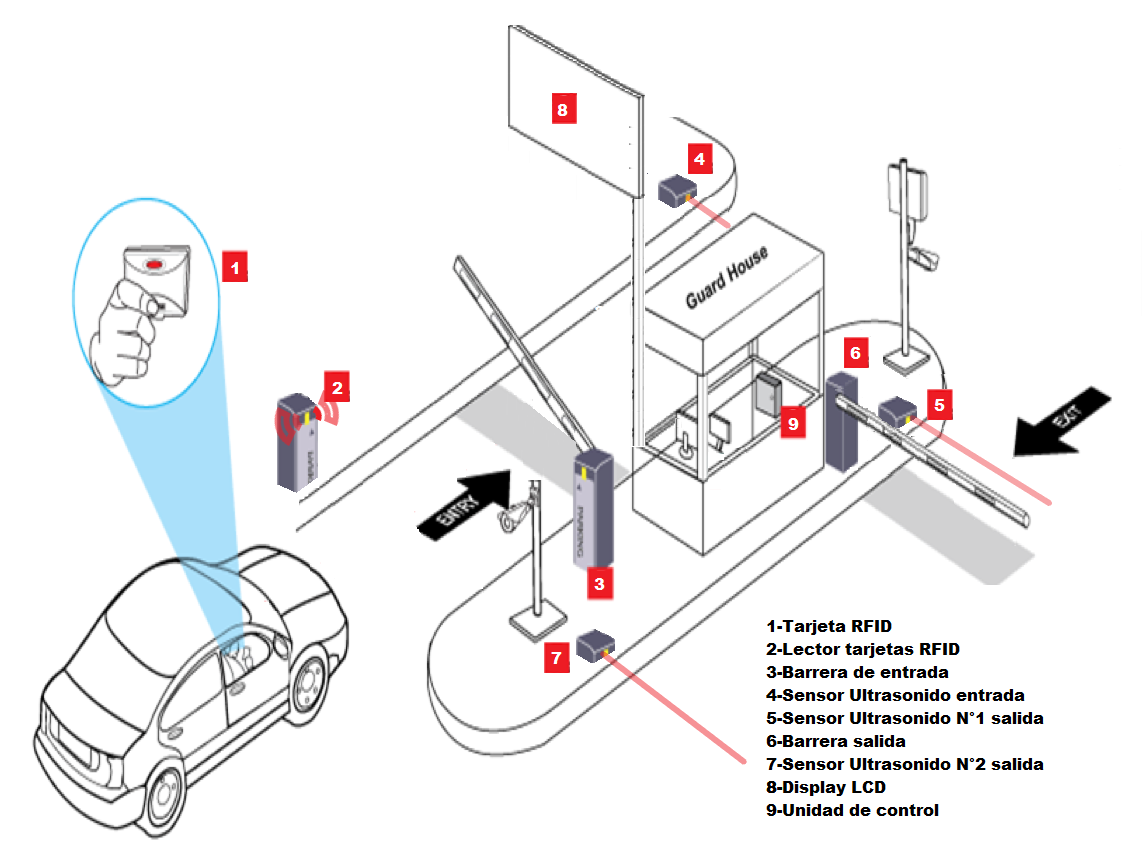
Por medio del Microcontrolador STM32F411 manejaremos un módulo RFID para identificar y autorizar o no, según corresponda, el ingreso del vehículo. Habrá un par de sensores que detecten cuando un automóvil ingrese y cuando uno sale, dicha información será procesada y mostrada en un display LCD para conocer la disponibilidad que hay en el estacionamiento, junto a una leyenda que indique si la persona está autorizada para ingresar.

Por otro lado, mediante un módulo Bluetooth se comunicará al celular del personal de seguridad el estado del estacionamiento. Si hay alguna eventualidad que requiera atención, la persona que está por ingresar podrá tocar un botón de emergencia que enviará una alerta al personal para que pueda acudir rápidamente a ayudar.



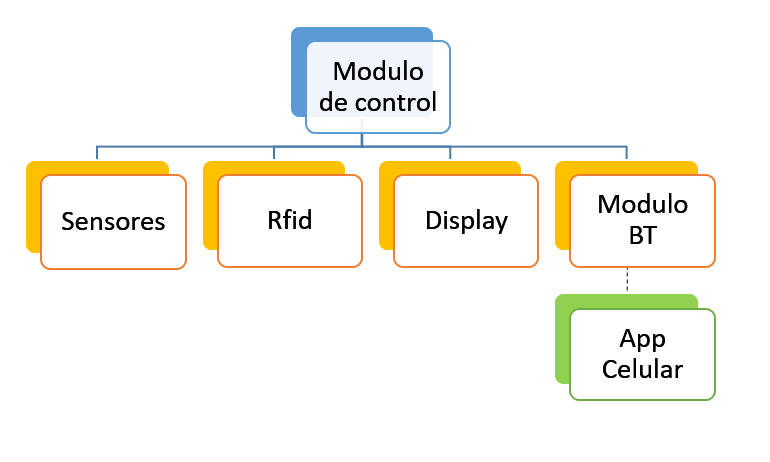
### Proceso de funcionamiento

1. El usuario apoya su tarjeta identificadora en el módulo RFID que estará al principio de la entrada del estacionamiento.
2. Luego habrá dos condiciones, si hay lugar en el estacionamiento y si la tarjeta identificadora del usuario es válida. En caso de que ambas condiciones se cumplan la barrera se levanta. Dicha barrera se bajará una vez que el vehículo pase por completo. Esto lo vamos a corroborar con un sensor ultrasónico el cual va a estar colocado dos metros más delante de la barrera de entrada. Cuando este se activa es porque el vehículo está siendo detectado, una vez que el vehículo paso por completo el sensor se desactiva y automáticamente le comunica a la microcontroladora que se agregó un auto al estacionamiento.



1. El proceso de salida cuenta con dos sensores ultrasónicos. El primero de estos lo que hace es levantar la barrera de la salida una vez que es activado por un vehículo. La barrera va a volver a bajarse una vez que el segundo sensor se desactiva, previamente a ser activado por el paso del vehículo. Inmediatamente se comunica con la microcontroladora para que reste un vehículo de los espacios ocupados.
2. Cada proceso que se realiza es recopilado por la microcontroladora. La cual se lo envía por medio de bluetooth al Smartphone del supervisor y por medio de I2C al LCD que se encuentra en la entrada del estacionamiento. Para así brindarle la información, no solo al supervisor, sino a las personas que están haciendo la fila para ingresar y no saben si hay o no lugares disponibles.

# Diagrama de bloques



# Software

### Periféricos utilizados:

Las comunicaciones a efectuar entre los distintos módulos:

* La comunicación entre los sensores RFID RC522 y el microcontrolador será por medio de SPI.
* La comunicación entre los sensores HC-SR04 y el microcontrolador será manejada por el timer con los modos de operación correspondientes.
* La comunicación entre el display LCD y el microcontrolador será a través de I2C.
* La comunicación entre el módulo bluetooth(HC-05) y el celular del usuario será a través de UART.
* La comunicación entre el servo motor y el microcontrolador será a través de GPIO.

### Código

La interfaz que utilizamos para realizar el código y posteriormente debugearlo a la placa microcontroladora fue el STM32CubeIDE(v 1.6.1). El código final fue el siguiente:

**PONER IMAGEN DEL .IOC Y DEL CODIGO**

### Interfaz

La interfaz que va a utilizar desde el celular el encargado/ supervisor fue realizada con el programa appInventor. Está disponible para dispositivos Android descargándola desde el siguiente link: [SAE.apk](https://drive.google.com/file/d/1UiSZdvOEyjLtcoI84Btxan_26V6XEA46/view?usp=sharing). La aplicación cuenta con la información de la cantidad de autos que hay en el estacionamiento, si éste está lleno o con lugares disponibles y trae las opciones de subir o bajar ambas barreras.



# Hardware

### Componentes

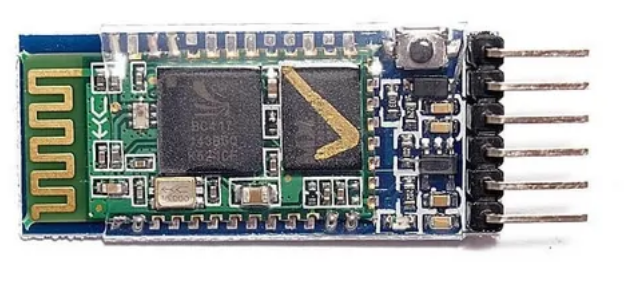
Microcontrolador (STM32F411E-DISCO Discovery Kit): es el cerebro del sistema, hacia él llega la información proveniente de distintos tipos de sensores y se encarga de procesar esos datos para generar una respuesta acorde al problema que debemos resolver, esta respuesta se ve reflejada en distintos dispositivos de salida. Para grabar las órdenes que luego ejecutará el microcontrolador programa lenguaje C/C++. El IDE que utilizamos es el que nos proporciona la marca de la microcontroladora STM32CubeIDE(v. 1.6.1). Decidimos utilizar esta microcontroladora por sobre la LPC1769 debido a su fácil uso y a la gran cantidad de periféricos que nos otorga.



Lector y tarjetas RFID (RFID-RC522): es un sistema de identificación a través de tarjetas, se utiliza como una llave electrónica que nos permite o no el acceso hacia área restringidas. Es necesario que la tarjeta se acerque al lector de tarjetas. En nuestro caso actúa como una entrada para nuestra unidad de control. Si se autoriza el ingreso se le suma uno a la cantidad de espacios ocupados por los vehículos.



**Módulo Bluetooth (HC-05):** permite una conexión inalámbrica entre dispositivos alejados, lo cual facilita en términos de practicidad la comunicación. Además, les permite a los operadores una mayor movilidad por el establecimiento. La limitante es una distancia máxima de aproximadamente 10 metros.



**Display LCD 16x2 (QAPASS 1602A):** pantalla que utilizamos como interfaz para informar al conductor acerca de la disponibilidad o no de un espacio para estacionar. Lo utilizaremos como representación de un cartel luminoso de grandes dimensiones que estará situado arriba de la entrada del estacionamiento, para que aquellos que estén haciendo la fila para poder ingresar sepan de antemano si hay o no lugar disponible.

Imagen que contiene circuito, reloj

Descripción generada automáticamente

**Sensor de Proximidad (HCSR-04):** mide la distancia entre el sensor y un objeto calculando el tiempo que tarda la onda de ultrasonido en salir del emisor rebotar con el objeto e incidir en el receptor. Cumple la función de detectar cuando sale un auto para restar uno a la cantidad de autos estacionados (sumamos cuando se autoriza el ingreso y levanta la barrera).

Imagen que contiene electrónica, circuito

Descripción generada automáticamente

**Servo Motor(SG90):** vamos a implementar la utilización de un servo(SG90) para simular las barreras de nuestro estacionamiento. Vamos a contar con dos, uno para la entrada y otro para la salida.



**Pulsador:** accionamiento mecánico que funciona como conexión entre un circuito y el exterior, en este caso las personas. Con él se envían las señales de alerta.

**Alimentación:** El módulo que abarca el microcontrolador, el display LCD, los sensores, los motores y el módulo bluetooth estarán conectados a una fuente de 5V 10A conectada a la red de distribución. Se tomó en cuenta que todos los componentes (contando sensores, display LCD, módulo bluetooth, placa controladora y motores) operan en 5V.

### Circuito Impreso

El circuito fue realizado utilizando el programa Kicad. Fue diseñado de forma tal que la microcontroladora pueda ser reutilizable para otros usos independientes al proyecto, ó en caso de que esta cuente con una falla solo haya que reemplazarla por una que funcione correctamente, sin tener que cambiar componentes.

ADJUNTAR IMAGEN ESQUEMATICO HECHO EN KICAD

ADJUNTAR IMAGEN DEL PCB HECHO EN KICAD

Como bien se dijo, realizamos el diseño del circuito mediante el programa Kicad y posteriormente imprimimos dicho circuito en una plaqueta de pertinax doblefaz. Luego de pasarla por acido la plaqueta quedo asi:

ADJUNTAR IMAGEN DE LA PLAQUETA SIN LOS COMPONENTES SOLDADOS

Luego realizamos los agujeros correspondientes a cada componente:

ADJUNTAR IMAGEN DE LA PLAQUETA CON LOS AGUJEROS

Para posteriormente comenzar con el ensamblado(soldadura) de cada uno:

ADJUNTAR IMAGEN DE ALGUNO DE NOSOTROS SOLDANDO

El trabajo resultante fue el siguiente:

ADJUNTAR IMAGEN DE LA PLAQUETA FINAL CON TODOS LOS COMPONENTES SOLDADOS

### Maqueta

La maqueta fue desarrollada reutilizando un estacionamiento de juguete al cual le realizamos las respectivas modificaciones para que quede de la siguiente forma a continuación. De esta manera ahorramos en el costo de tener que comprar materiales y, además, le dimos una “segunda vida” a este juguete.

Ilustración :Maqueta sin las modificaciones hechas.

Ilustración : Maqueta sin las modificaciones hechas

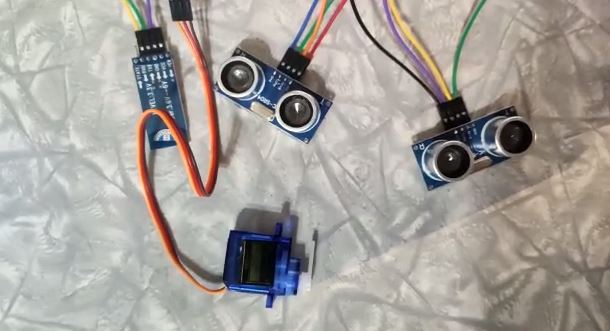


Ilustración : Sistema de salida



Ilustración : LCD en funcionamiento

# Conclusiones

Escribir conclusión final

### Análisis de Mercado:

A la hora de realizar un análisis de mercado sobre nuestro proyecto llegamos a la conclusión de:

* En caso de ser un producto personalizado para un único cliente, es correcta la idea de utilizar una microcontroladora stm32f411, debido a que si el cliente nos pide agregarle más funciones al sistema la microcontroladora nos lo permite debido a su amplia variedad de periféricos para usar. Las ventajas serían entonces la flexibilidad para agregarle funcionalidades extras demandadas por el cliente. Mientras que la desventaja seria el precio.
* En caso de ser un producto vendido para una cierta cantidad de clientes (10-20 clientes), es conveniente usar la microcontroladora stm32f103(blue pill). La ventaja es su bajo costo, respecto a las stm32f411. Mientras que la desventaja sería que estaríamos más condicionados a la hora de querer agregarle funcionalidades extras debido a su limitada cantidad de periféricos.
* En caso de ser un producto vendido de forma masiva (más de 30 clientes), es conveniente diseñar una plaqueta PCB donde este el microprocesador stm32 Cortex®-M4 y todos los componentes electrónicos necesarios para cubrir las funcionalidades del producto en sí. La ventaja sería el bajo costo del producto respecto a usar una blue pill. Mientras que la desventaja es que no se puede agregarle ni la más mínima funcionalidad extra a la misma, ya que eso significaría rediseñar un nuevo PCB y agregarle los componentes extras.

# Referencias

* [STM32F411-DATASHEET](https://www.st.com/resource/en/user_manual/dm00148985-discovery-kit-with-stm32f411ve-mcu-stmicroelectronics.pdf)
* [HC-05-DATASHEET](http://www.electronica60norte.com/mwfls/pdf/newBluetooth.pdf)
* [LCD1602-DATASHEET](https://datasheetspdf.com/pdf-file/1483849/EONE/LCD-1602A/1)
* [HC-SR04-DATASHEET](https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Proximity/HCSR04.pdf)
* [RC522-DATASHEET](http://www.handsontec.com/dataspecs/RC522.pdf)
* [USERMANUALSTM32F4](https://www.st.com/resource/en/user_manual/dm00105879-description-of-stm32f4-hal-and-ll-drivers-stmicroelectronics.pdf)