



**SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR.  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA.  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.**



**SEP**

## **INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

**INGENIERÍA EN SISTEMAS  
COMPUTACIONALES.**

**PRESENTAN:**

**ZENTENO LÓPEZ ALBERTO  
BORRAZ GONZÁLEZ OSCAR ANTONIO**

**TEMA:**

**SISTEMA INALÁMBRICO DE CONTROL DE PUERTAS EN  
ANDROID PARA PERSONAS PARAPLEJICAS**

RESUMEN..... 1

1. INTRODUCCIÓN..... 2

2. PROBLEMÁTICA A RESOLVER ..... 4

3. JUSTIFICACIÓN ..... 5

4. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS..... 6

    4.1. OBJETIVO GENERAL..... 6

    4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 6

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE PARTICIPO ..... 7

6. PROBLEMAS A RESOLVER, PRIORIZÁNDOLOS ..... 12

7. ALCANCES Y LIMITACIONES ..... 15

8. INFRAESTRUCTURA DE EQUIPO DE CÓMPUTO..... 16

9. ESTADO DEL ARTE ..... 17

10. FUNDAMENTO TEÓRICO ..... 23

    10.1. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL ..... 23

    10.2. MARCO ESPECIFICO ..... 28

11. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES..... 33

12. RESULTADOS, PLANOS, GRAFICAS, PROTOTIPOS Y PROGRAMAS..... 48

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 51

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 52

ANEXOS..... 54

ÍNDICE DE FIGURAS	PÁGINA
FIGURAR 1.- ORGANIGRAMA DE LA UOP.....	10
FIGURA 1.1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA UOP .....	11
FIGURA 1.2.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA UOP .....	11
FIGURA 1.3.- APLICACIÓN LOCKITRON .....	18
FIGURA 1.4.- CERRADURA LOCKITRON .....	18
FIGURA 1.5.- LOGO BLUEKEY .....	19
FIGURA 1.6.- DISPOSITIVO BLUEKEY.....	20
FIGURA 1.7.- LOGO DE CELLGATE .....	20
FIGURA 1.8.- SISTEMA CELLGATE .....	21
FIGURA 1.9.- PLACA ARDUINO UNO.....	25
FIGURA 2.- SAMSUNG GALAXY-ACE .....	26
FIGURA 2.1.- MODULO BLUETOOTH .....	26
FIGURA 2.2.- CHAPA ELECTRÓNICA (ASPECTO EXTERIOR) .....	27
FIGURA 2.3.- CHAPA ELECTRÓNICA (ASPECTO INTERIOR).....	27
FIGURA 2.4.- DISCAPACIDADES MÁS COMUNES .....	32
FIGURA 2.5.- MODELO GENERAL DEL SISTEMA.....	33
FIGURA 2.6.- MODELO CONCEPTUAL DEL SISTEMA .....	34
FIGURA 2.7.-DISPOSITIVO CELULAR UTILIZADO .....	35
FIGURA 2.8.- MODULO BLUETOOTH .....	36
FIGURA 2.9.-DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL HARDWARE BLUETOOTH.....	38
FIGURA 3.-DIMENSIONES DE LA CHAPA ELECTRÓNICA.....	41
FIGURA 3.1.-ELEMENTOS PRINCIPALES DE LA CHAPA ELECTRÓNICA .....	41
FIGURA 3.2.-DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....	42

FIGURA 3.3.-DIAGRAMA DE ACTIVIDADES.....	43
FIGURA 3.4.- HERRAMIENTAS ANDROID.....	44
FIGURA 3.5.- SELECCIÓN DE API .....	44
FIGURA 3.6.-INSTALACIÓN DE ANDROID EN ECLIPSE.....	44
FIGURA 3.7.-ENTORNO DE DESARROLLO DE ARDUINO .....	45
FIGURA 3.8.-DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS .....	46
FIGURA 3.9.-PROTOTIPO DE INTEGRACIÓN DE LOS ELEMENTOS.....	46
FIGURA 4.-ELEMENTOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA .....	48
FIGURA 4.1.- CONEXIÓN DEL ARDUINO EN LA PROTOBOARD.....	48
FIGURA 4.2.- CONEXIÓN DE LA CHAPA EN LA PROTOBOARD .....	48
FIGURA 4.3.-PROTOTIPO DEL SISTEMA .....	49
FIGURA 4.4.-MONTADO DEL MÓDULO BLUETOOTH.....	49
FIGURA 4.5.- INSTALACIONES DEL SISTEMA.....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

## PÁGINA

TABLA 1.- TABLA COMPARATIVA DEL ESTADO DEL ARTE.....	22
TABLA 2.- TIPOS DE DISTROFIAS MUSCULARES .....	30
TABLA 3.- CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS EN PACIENTES CON DMD.....	32
TABLA 4.- CRONOGRAMA.....	33
TABLA 5.- CARACTERÍSTICAS DEL CELULAR MÓVIL.....	36
TABLA 6.- CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DE LA TARJETA ARDUINO .....	39
TABLA 7.- PLATILLAS DE CASOS DE USO .....	43

## Resumen

La distrofia muscular de Duchenne es una enfermedad genética caracterizada por la discapacidad motora en el paciente que la padece, limitando su movilidad y su autonomía para desplazarse en su entorno, disminuyendo drásticamente su calidad de vida. [4]

La UOP la unidad de orientación al público se encarga de vigilar y diagnosticar en las escuelas de nivel básico los posibles casos de niños con capacidades diferentes, y en esta labor se detectó el caso de un niño con distrofia muscular de Duchenne, este niño cuenta con una silla de ruedas que le ayuda a desplazarse en la escuela y fuera de ella pero en la casa normalmente se desplaza gateando o arrastrándose y está limitado a moverse en un solo lugar ya que no puede alcanzar la cerradura de las puertas para abrirlas, es por eso que surge la necesidad de adaptar algún sistema que le permita abrir las puertas sin ningún esfuerzo ayudando así a ser más independiente y mejorar su calidad de vida.

Es por eso que surge la idea de crear algo que le permita a las personas que sufren alguna discapacidad como este niño a facilitar la apertura de una puerta haciendo uso de la tecnología actual y que se tiene disponible, luego de analizar y observar a este niño llegamos a la conclusión de realizar un sistema en el cual el usuario no tenga que realizar ningún esfuerzo y la solución más viable fue realizar un sistema que de manera inalámbrica y autónoma realizara este trabajo por ellos.

Para cumplir este objetivo se optó por un dispositivo móvil (Teléfono celular) con sistema operativo Android en conjunto con la tecnología Bluetooth, una chapa electrónica y una tarjeta electrónica Arduino Uno y se creó un sistema que mediante una aplicación instalada en el dispositivo móvil y que mediante tecnología inalámbrica Bluetooth se conecta al sistema instalado en la puerta, controlado por la tarjeta Arduino y la chapa electrónica abre la puerta automáticamente con tan solo tocar suavemente la pantalla táctil.

## 1. Introducción

Partiendo del punto de que todos los alumnos precisan a lo largo de su escolaridad diversas ayudas pedagógicas de tipo personal, técnico o material, con el objeto de asegurar el logro de los fines generales de la educación, las necesidades educativas especiales se predicen de aquellos alumnos que además y de forma complementaria, pueden precisar otro tipo de ayudas menos usuales. Decir que un determinado alumno presenta necesidades educativas especiales es una forma de decir que para el logro de los fines generales de la educación precisa disponer de unas determinadas ayudas pedagógicas o servicios.

UOP, Unidad de Orientación al Público, tiene el compromiso de dar información, asesoría y capacitación al personal de educación, a las familias y al público en general, sobre las opciones educativas y estrategias de atención para las personas que presenten necesidades educativas especiales, prioritariamente asociadas con discapacidades y/o aptitudes sobresalientes para favorecer su integración escolar, social y laboral.

Algunas discapacidades que atiende la UOP son:

- Discapacidad motriz
- Discapacidad auditiva
- Discapacidad intelectual
- Discapacidad visual [6]

Así como las enfermedades surgen día a día también lo hace la tecnología, ANDROID es un nuevo sistema operativo para dispositivos móviles que en la práctica tiene un sinnúmero de aplicaciones.

El presente proyecto, Sistema Inalámbrico de control de puertas en Android para personas parapléjicas, al igual que la Fisioterapia tienen ciertos objetivos en común:

- Mejorar la calidad de vida del paciente
- Reducir al mínimo el esfuerzo para abrir las puertas

La distrofia muscular de Duchenne, con una incidencia de 1 por cada 3.500 niños recién nacidos, es la miopatía infantil más frecuente y los síntomas se presentan fundamentalmente en varones, siendo las mujeres únicamente transmisoras.

Se han establecido diferentes etapas que atraviesan los niños con distrofia muscular de Duchenne, concretamente ocho grados de actividad funcional, delimitados por Swinyard, y recogidos por Holgrem (1995). [3]

Es muy importante que la familia esté informada por parte de los servicios de salud o por parte del orientador del centro sobre las implicaciones de esta enfermedad, pronóstico, posibilidades y limitaciones que implica para la vida de su hijo.

El apoyo de la familia a la hora de trabajar con el centro educativo es de vital importancia. Es necesario sensibilizar desde el centro a las familias de estos niños, colaborando con ellas, trabajando en la misma línea, transmitiéndoles la necesidad de que su hijo acuda a la escuela, la necesidad de que se relacione con otros compañeros de su edad, etc. [4]



## 2. Problemática a resolver

La Unidad de Orientación al Público por sus siglas “UOP” se encarga de dar orientación e información a padres, maestros y alumnos sobre cómo trabajar con personas con capacidades diferentes, también se encarga monitorear en diferentes escuelas posibles casos de niños con alguna capacidad diferente que aun no se halla diagnosticado para darle un seguimiento especial al caso y canalizarlo a la institución correspondiente.

Una de las escuelas monitorizada por la UOP es la escuela primaria restauración de la república, en esta escuela se detectó el caso de un niño llamado Cristian Misael Ramos Gómez que sufre una enfermedad conocida como distrofia muscular de Duchenne, afortunadamente el caso fue diagnosticado oportunamente y de inmediato se le comenzó a dar seguimiento así como también se le canalizó a varias instituciones para realizar los estudios correspondientes, esta enfermedad se caracteriza por la atrofia de los músculos y pérdida de volumen, provocando que la persona que la padece vaya perdiendo movilidad y fuerza en sus extremidades, la enfermedad avanza al punto de no poder mover las piernas, en este punto, se da la necesidad de adquirir por diferentes medios recursos para permitir una mayor movilidad al paciente.

Uno de los problemas que se empezó a presentar Cristian es que no es capaz de abrir una puerta por dos razones:

Primero: No alcanza al picaporte

Segundo: Carece de la fuerza necesaria para darle vuelta y abrir la cerradura

Desafortunadamente dicha enfermedad no posee un cura o una forma de parar el desgaste del musculo, únicamente se cuenta por el momento la forma de retrasar el avance rápido de ésta. Las personas con dicha enfermedad son diagnosticadas como desahuciadas.

### **3. Justificación**

El primer síntoma es la debilidad muscular, que puede aparecer antes o después de que el niño haya aprendido a caminar y que en los niños que ya caminan pueden manifestarse en forma de caídas o de dificultad para correr. Las dificultades para caminar, correr y subir escaleras se tornan más pronunciadas con el tiempo.

Con el desarrollo de este proyecto se benefició en mejorar la calidad de vida de Cristian y no únicamente a él en específico, sino también puede ayudar a diferentes personas que sufran de alguna discapacidad. El proyecto actual es una herramienta que facilitará la apertura de puertas a estas personas para que puedan ser independientes y pueda integrarse en su entorno familiar y escolar, ya que la interacción es la principal fuente de vida del paciente.

## **4. Objetivos generales y específicos**

### **4.1. Objetivo general**

Que las personas que padecen de alguna discapacidad motriz como paraplejia o distrofia muscular de Duchenne puedan abrir una puerta mediante un sistema de software que se apoya en tecnología inalámbrica y un dispositivo móvil con Android.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Desarrollar una interfaz en el dispositivo móvil
- Comunicar la tarjeta Arduino con el dispositivo móvil
- Integrar los diferentes elementos (celular, tarjeta Arduino, dispositivo Bluetooth) para aperturar el cerrojo de la cerradura electrónica

## 5. Caracterización del área en que participo

### a) Misión

Dar información, asesoría y capacitación al personal de educación, a las familias y al público en general, sobre las opciones educativas y estrategias de atención para las personas que presentan necesidades educativas especiales, prioritariamente asociadas con discapacidad y/o aptitudes sobresalientes para favorecer su integración escolar, social y laboral.

### b) Visión

Como servicio de orientación, el personal de esta unidad tenemos el compromiso de desarrollar nuestras funciones, con ética y profesionalismo, para coadyuvar en una cultura de inclusión, que propicie el desarrollo de todas las personas en lo educativo, social y laboral. [6]

### c) Propósito

Satisfacer las necesidades básicas de los alumnos para promover su autónoma convivencia social y productiva para mejorar su calidad de vida.

Estrategias de intervención:

- ✓ Entrevista-intervención
- ✓ Curso-taller
- ✓ Asesoría en cubículo
- ✓ Visita de seguimiento
- ✓ Vía internet

Temas:

- Educación inclusiva
- Opciones educativas
- Detección y atención de las necesidades educativas especiales
  - Necesidades asociadas a alguna discapacidad o aptitud sobresaliente
- Evaluación psicopedagoga

➤ Software educativo

d) Marco legal

El artículo 3 constitucional promulga la educación para todos.

El artículo 41 de la ley general de educación señala:

“Tratándose de menores de edad con discapacidad, esta educación propiciará su integración a los planteles de educación básica regular, para que se logren la satisfacción de necesidades básicas de aprendizaje para la autónoma convivencia social y productiva.”

e) Educación inclusiva

La educación inclusiva garantiza el acceso, permanencia, participación y aprendizaje de todos los estudiantes con especial énfasis en aquellos que están excluidos, marginados o en riesgo de estarlo, a través de la puesta en práctica de un conjunto de acciones orientadas a eliminar o minimizar las barreras que limitan el aprendizaje y la participación de los alumnos y que surgen de la interacción entre los estudiantes y sus contextos; las personas, las culturas, las políticas, las instituciones y las practicas.

Áreas de atención:

1. Discapacidad intelectual
2. Discapacidad motriz
3. Discapacidad auditiva
4. Discapacidad visual
5. Déficit de tención
6. Problemas de conducta
7. Problemas de aprendizaje
8. Problemas de comunicación
9. Aptitudes sobresalientes
10. Trastorno espectro autista [6]

f) Área de oficina: Discapacidad Motriz

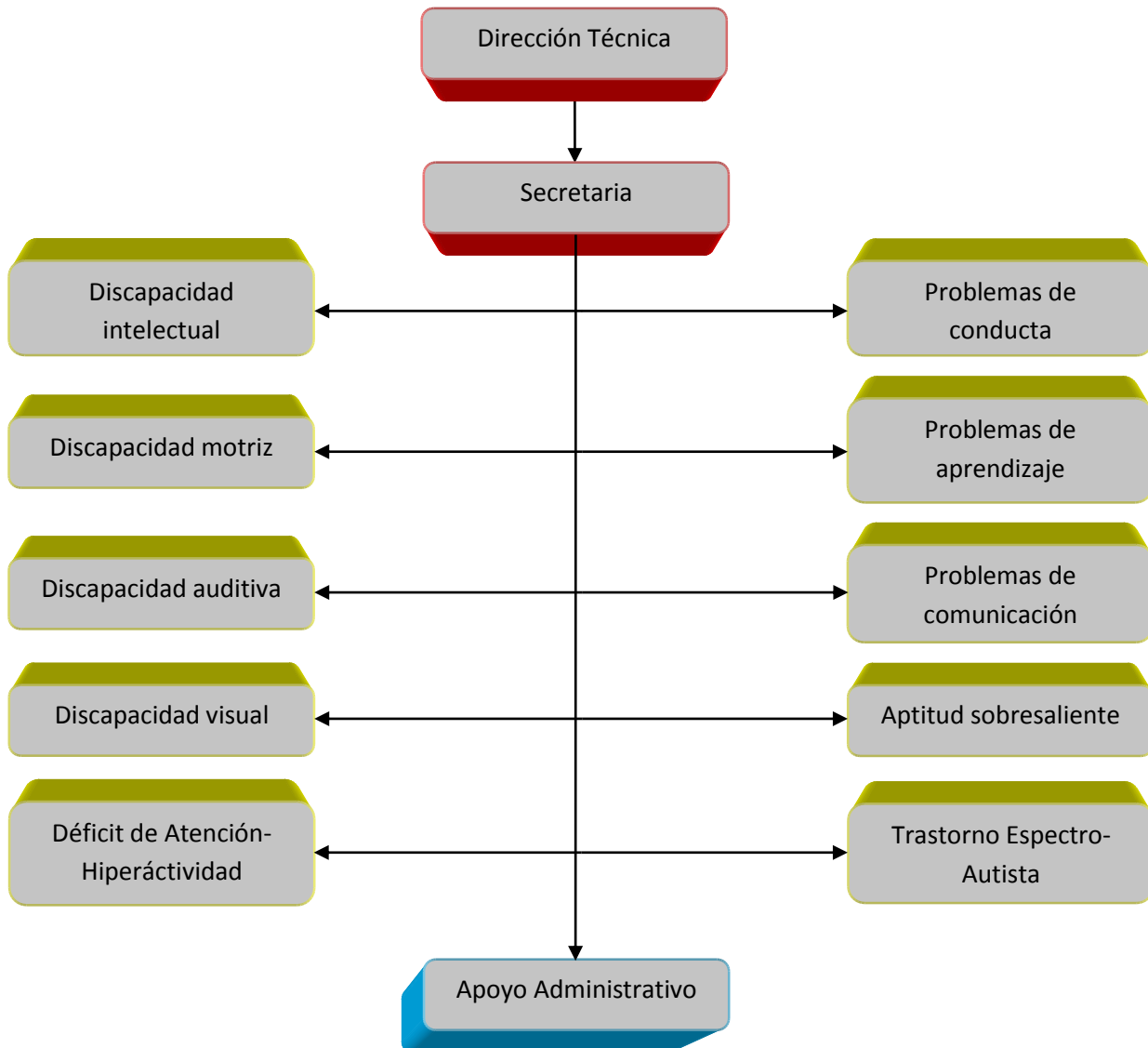
Deficiencia motriz es la deficiencia que provoca en el individuo que la padece alguna disfunción en el aparato locomotor. Como consecuencia se pueden producir limitaciones posturales, de desplazamiento o de coordinación del movimiento. Los principales problemas que puede generar la discapacidad motriz son varios, entre ellos podemos mencionar: movimientos incontrolados, dificultades de coordinación, alcance limitado, fuerza reducida, habla no inteligible, dificultad con la motricidad fina y gruesa, mala accesibilidad al medio físico.

Funciones del área de trabajo

- Potenciar la capacidad funcional
- Normalizar el tono muscular/disminuir los movimientos reflejos anormales
- Prevenir el desarrollo de deformidades esqueléticas y musculares
- Promover una estabilidad proximal
- Consecución del máximo confort y seguridad
- Potenciar las capacidades visuales/perceptivas
- Mejora las funciones de deglución y digestivas
- Aumentar la higiene pulmonar
- Aumentar la autoestima [4]

## Organigrama

En el organigrama siguiente se muestra la estructura o la forma en que está constituida la institución UOP.



Figurar 1.- Organigrama de la UOP

## Ubicación física de la institución

Prolongación norte de la avenida Rosa del Poniente #3,  
Infonavit el Rosario (frente al parque jardines del pedregal)  
Telefono: (01 961), 6568695  
E-mail: uopchis@hotmail.com  
Blog: <http://uop-chiapas.blogspot.com/>

## Ubicación geográfica



Figura 1.1.- Ubicación geográfica de la UOP. [6]



Figura 1.2.- Ubicación geográfica de la UOP. [6]



## 6. Problemas a resolver, priorizándolos

### a) Presentación de la interfaz

El Propósito de esta actividad es que el usuario tenga una interfaz para manejar el sistema que sea sencilla y amigable, para esta fase se diseñó la interfaz con la ayuda del IDE Eclipse Juno SR1 y el SDK de Android implementando solo 2 botones para que la interfaz fuera extremadamente fácil manipular; el primer botón realiza la función de conectar el dispositivo móvil con sistema de control de la chapa electrónica y el segundo botón realiza la opción de abrir la chapa.

### b) Realizar la conexión del dispositivo y la chapa electrónica

El propósito de esta actividad es que el dispositivo móvil pueda establecer la conexión con la chapa electrónica y pueda realizarse el intercambio de datos entre los dos dispositivos, en esta actividad recae la mayor parte de funcionalidad del sistema ya que es indispensable tener la conexión de ambos dos dispositivos.

Para la realización de esta actividad se siguieron varios pasos y el primero fue averiguar la dirección MAC de los módulos Bluetooth para esto se encendieron los dispositivos y mediante una computadora con Bluetooth realizamos el emparejamiento y así se averiguo las direcciones, lo siguiente fue emparejar el modulo Bluetooth de la tarjeta ARDRUINO con el modulo Bluetooth del teléfono celular, cabe aclarar que este proceso solo establece un canal de comunicación entre los dispositivos pero aún no existe el intercambio de datos entre ellos.

### c) Desarrollo del software Para el dispositivo móvil con Android

Para el desarrollo del software del dispositivo móvil con Android optamos por el entorno de programación (IDE) Eclipse Juno y el SDK de Android pues nos ofrecen un conjunto de herramientas de diseño y programación para esta plataforma móvil.

Básicamente lo que hace el programa es gestionar la comunicación entre el modulo Bluetooth del celular y el de la tarjeta Arduino, estableciendo una comunicación donde se le pasan las instrucciones para que la tarjeta Arduino la interprete y abra el cerrojo de la chapa electrónica.

Para la codificación del programa iniciamos investigando las funciones y librerías que manejaran el dispositivo Bluetooth y encontramos que para realizar la conexión debíamos seguir ciertos pasos que marca el estándar.

Bluetooth es un servicio del sistema al cual se accede mediante el método **getSystemService**. Se tiene que obtener una referencia de BluetoothDevice pasando por parámetro el contexto (Context.BLUETOOTH\_SERVICE) el cual representa el nombre del servicio. Se explica a continuación:

```
String context = Context.BLUETOOTH_SERVICE;  
final BluetoothDevice bluetooth = (BluetoothDevice) getSystemService(context);
```

Para utilizar el servicio de Bluetooth, la aplicación debe tener el permiso de Bluetooth como se muestra en el siguiente fragmento de código:

```
<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH"/>
```

Los métodos **enable** y **disable** permiten habilitar o deshabilitar el adaptador Bluetooth. El método **getName** y el método **setName** te permiten modificar el nombre del dispositivo, y el método **getAddress** puede ser usado para determinar la dirección del dispositivo local.

El siguiente código permite que el adaptador Bluetooth pueda cambiar el nombre del dispositivo y establecer el modo a "**discoverable**":

```
bluetooth.enable(new IBluetoothDeviceCallback.Stub() {  
    public void onCreateBondingResult(String _address, int _result)  
        throws RemoteException  
    {  
        String friendlyName = bluetooth.getRemoteName(_address);  
    }  
    public void onEnableResult(int _result) throws RemoteException {  
        if (_result == BluetoothDevice.RESULT_SUCCESS) {  
            bluetooth.setName("BLACKFANG");  
            bluetooth.setMode(BluetoothDevice.MODE_DISCOVERABLE);  
        }  
    }  
});
```

#### d) Realización del software para la tarjeta ARDUINO UNO

Esta parte básicamente es el sistema de control y el en recaer la tarea de ejecutar las órdenes del dispositivo móvil, para comenzar se descargó de la página oficial de la plataforma ARDUINO el IDE de programación y se instaló en el equipo con las especificaciones mencionada en la sección infraestructura de equipo de cómputo.

La codificación se basó en el control de un puerto de comunicación de la tarjeta ARDUINO el cual es el puerto número 13 y en el control del módulo Bluetooth que se

le añadió a esta, para eso existen librerías en el lenguaje de programación que permiten hacer uso de este dispositivo directamente solo configurándolo de la siguiente manera:

```
void setup(){  
  
Serial.begin(9600);  
  
pinMode(13,OUTPUT);  
  
}
```

Esta función lo que hace es configurara el modulo Bluetooth a 9600 Baudios y habilita la comunicación serial entre la tarjeta ARDUINO y el modulo pero como se puede observar se encuentra dentro de la función setup() que es la encargada de enviar la configuración establecida al microcontrolador de la tarjeta

Lo siguiente es habilitar el puerto 13 cuando detecte el envío de una cadena de información y esta concuerde con la que la tarjeta ARDUINO tiene programada para esto implementamos este código.

```
int valor=Serial.read();  
  
if(valor=='9611316227'){  
  
digitalWrite(13,HIGH);  
  
delay(1000);  
  
digitalWrite(13,LOW);  
  
}  
  
else{  
  
digitalWrite(13,LOW);  
  
}}
```

## 7. Alcances y limitaciones

Alcances:

- Está enfocado a personas con paraplejia, inválidas o alguna otra discapacidad en la cual no puedan utilizar sus pies.
- Este sistema está enfocado a facilitar la apertura de chapas en puertas.
- El sistema se controla mediante un teléfono celular con sistema operativo Android.
- El sistema está desarrollado para un teléfono con pantalla táctil.
- La apertura de la chapa puede realizarse también de forma manual.

Límites:

- El sistema no abre automáticamente la puerta.
- La apertura automática de la chapa depende de alimentación de corriente continua.
- El sistema no cierra automáticamente la puerta.
- El sistema no incluye el teléfono celular.
- El sistema tiene un alcance máximo de 10 metros.
- El sistema no hace uso de internet.

## **8. Infraestructura de equipo de cómputo**

Para la realización de este proyecto se utilizó un equipo de cómputo y los dispositivos con las siguientes características.

Hardware:

Computadora portátil Acer V5-431.

Procesador: Intel® Celeron® CPU 877 @1.40GHz 1.40GHz.

Memoria: 4GB DDR3

Disco duro: Wester Digital 500 GB.

Teléfono celular SAMSUNG Galaxy-Ace GT-S5830M

Procesador: Qualcomm MSM7227 800 MHz, GPU Adreno 200

Memoria: 158MB memoria interna, 278MB RAM

Placa electrónica Arduino Uno

Procesador: ATmega32816 MHz

Memoria: Memoria Flash 32kb, SRAM 2kb, EEPROM 1kb.

Chapa electrónica LLOYDS'S LCH-1056

Alimentación: 12Vcc.

Potencia 12W.

Software:

Sistema operativo Microsoft Windows 7 Ultimate versión 64 Bits.

Android 2.3.6 (Froyo)

## 9. Estado del arte

A continuación se mencionan algunos proyectos donde se implementaron apertura de puertas inalámbricamente.

### a) Lockitron

Es un sistema diseñado para abrir puertas de manera inalámbrica utilizando un dispositivo móvil Iphone de la empresa Apple y sistema electrónico basado en una tarjeta Arduino.

El Lockitron es esencialmente un add-on para puertas y una aplicación para iOS y Android. El dispositivo Lockitron concede (a través de un proceso de instalación rápida) para la mayoría de los cerrojos a través del agujero cilíndrico y, aunque la compañía también dice que va a ser posible instalar un Lockitron en cerrojos y cerraduras de embutir interconectados. Una vez instalado, el Lockitron es capaz de comunicarse con su red WiFi local, lo que le permite configurar su cuenta para control remoto y acceso inalámbrico. Con sus credenciales en marcha y funcionando en el dispositivo, será capaz de bloquear o desbloquear la puerta con una aplicación que se comunica con el Lockitron mediante WiFi. El Lockitron simplemente abre la puerta después de tocar en el "desbloqueo" en el icono de la aplicación. [7]

Porque transforma una cerradura de seguridad en un dispositivo de interconexión, el Lockitron da vuelta a su puerta en una pieza de software que cuenta con todas las ventajas que las aplicaciones tienen que ofrecer. Por ejemplo, usted puede "invitar" amigos para poder desbloquear la puerta usando la aplicación, puedes recibir notificaciones cuando la puerta se abre, y en un espacio de co-working, puede asignar sus colegas para abrir la puerta de la oficina usando la aplicación y administrarlos desde una interfaz web. Si usted no tiene un smartphone que corre la aplicación Lockitron, la compañía dice que el servicio también funciona con SMS.[1]



Figura 1.3.- Aplicación Lockitron [7]



Figura 1.4.- Cerradura Lockitron [7]

## b) Bluekey

Bluekey es una empresa española dedicada a la automatización de puertas, ventanas y garajes que ha desarrollado un sistema de apertura de puertas mediante la tecnología bluetooth y dispositivos móviles

Bluekey es un nuevo sistema de apertura de puertas automáticas a través del móvil, permite funcionar tanto con pulsos como en hombre-presente cumpliendo la normativa.

Es un sistema muy seguro, ya que a diferencia de otros sistemas Bluekey se basa en el uso de la tecnología Bluetooth y no se puede copiar como ocurre con los sistemas actuales.

Permite realizar envíos remotos de un sólo uso, evitando así desplazamiento innecesarios, Para utilizarlo sólo necesitas la instalación de un receptor Bluetooth en la puerta automática y un sencillo software que se instala en el móvil tan fácilmente como descargar un politono.

Al poderse instalar en infinidad de puertas automáticas, podrás abrir la puerta de tu garaje, el portal de tu casa, tu oficina y olvidarte para siempre de llevar varios mandos o llaves. [8]



Figura 1.5.- Logo Bluekey [8]





Figura 1.6.- Dispositivo Bluekey [8]

### c) Cellgate

El control de acceso y Cellgate Sistema de seguimiento permite controlar quién entra en su propiedad y cuando, desde cualquier lugar y en cualquier momento. Simplemente iniciando sesión Cellgate en línea, se puede crear y personalizar un número ilimitado de códigos de acceso y mantener un registro histórico detallado de todas las actividades de puerta, incluyendo fotos. Alimentados por CA y energía solar el sistema contiene todo lo necesario para el control remoto de puertas automáticas y manuales, y las opciones del sistema de cámara ayudará a asegurar que usted recibe fotos de toda la actividad de puerta directamente a su teléfono móvil.[1]



Figura 1.7.- Logo de Cellgate [1]



Figura 1.8.- Sistema Cellgate [1]

Haciendo un análisis detallado de todos estos sistemas de apertura de puertas remotas, se pudo constatar que la mayoría está enfocado a la automatización de este proceso mediante la utilización de internet y mediante cuentas con la empresa que lo provee, haciendo que muchas personas que no cuentan con el servicio de internet en sus casas o un plan de datos en sus teléfonos celulares no puedan tener acceso a ellos, también encontramos que todos estos sistemas identificados no están disponibles aun en México, además observamos es que el precio de adquisición e instalación del sistema es excesivamente alto.

Es por esto que se propone realizar este sistema que se ajuste a las necesidades de las personas con deficiencia motriz para abrir una cerradura eliminando el alto coste que este representa y añadiendo características como la sencillez y la confiabilidad, y lo más importante la facilidad para instalar el programa en cualquier dispositivo que cuente con el sistema operativo Android. [1]

TABLA CUALITATIVA DEL ESTADO DEL ARTE

Nombre del sistema	Tecnología inalámbrica	Sistema operativo en el que se ejecuta	Sencillez de su uso	Disponible en México	Necesita de internet	Necesita de una cuenta con el proveedor	Cuenta con apertura manual
Lockitron	WIFI,GSM	iOs /Android	si	No	Si	si	si
Bluekey	bluetooth	Java/Android	no	No	Si	si	no
Cellgate	GSM	No plica	No	No	Si	si	no

*Tabla 1.- Tabla comparativa del estado del arte*

## 10. Fundamento teórico

### 10.1. Marco teórico conceptual

#### Software

- ✓ Android (Plataforma): Es un sistema operativo móvil basado en Linux, que junto con aplicaciones middleware está enfocado para ser utilizado en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, tabletas, Google TV y otros dispositivos. Es desarrollado por la Open Handset Alliance, la cual es liderada por Google. Este sistema por lo general maneja aplicaciones descargadas desde Google Play, aunque pueden ser instaladas por otros medios.[15]
- ✓ Java: Es un lenguaje de programación originalmente desarrollado por James Gosling de Sun Microsystems (la cual fue adquirida por la compañía Oracle) y publicado en el 1995 como un componente fundamental de la plataforma Java de Sun Microsystems. El lenguaje deriva mucho de su sintaxis de C y C++, pero tiene menos facilidades de bajo nivel que cualquiera de ellos. Las aplicaciones de Java son generalmente compiladas a byte-code (clase Java) que puede correr en cualquier máquina virtual Java (JVM) sin importar la arquitectura de la computadora. Java es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, basado en clases, y orientado a objetos.[16]
- ✓ Interfaz (de usuario): Se define como la combinación de hardware y software que ayuda a las personas y las computadoras a comunicarse entre sí. Como parte del software están incluidos los iconos, los menús y los botones.[17]
- ✓ Modelo vista- controlador: Es un patrón de diseño de aplicaciones que permite conseguir un alto grado de modularidad en las aplicaciones, en general, y muy especialmente en la interfaz de usuario. El objetivo es que los cambios de una parte impliquen el mínimo de cambios a otras partes del programa. Más

concretamente, en una aplicación se separa la capa del modelo del dominio, la capa de la presentación y la capa de los eventos producidos como resultado de las acciones realizadas por el usuario de la aplicación. [19]

- Modelo: Se corresponde con el modelo del dominio de la aplicación
- Vista: Es la interfaz gráfica del usuario de la aplicación y se encarga de presentar la información al usuario.
- Controlador: Es la parte de la aplicación que gestiona los eventos producidos por las acciones del usuario, informa al modelo y/o la vista sobre los cambios que implica tanto para el modelo como la vista. [10]

La comunicación entre las tres capas del MVC va siempre en la misma dirección, que en términos de pasos se harían en el siguiente orden:

- Capa vista: usuario realiza acción a través de la interfaz gráfica.
- Capa controlador: \* Recibe el evento provocado por la acción del usuario.
  - \* Realiza la gestión del evento y accede a la capa modelo.
  - \* Da la orden a la vista para que se actualice con los datos.
- Capa Vista: Se actualiza con los datos que llegan como resultado de la acción del usuario, ya sea accediendo directamente al modelo o si no tuviera acceso directo el controlador enviaría los datos del modelo de la vista. [9]

## Hardware

- ✓ Arduino (Plataforma): Es una plataforma de código abierto basado en prototipos de electrónica flexible y fácil de usar hardware y software. Está pensado para artistas, diseñadores, aficionados y cualquier persona interesada en la creación de objetos interactivos o entornos. [2]

Arduino puede detectar el medio ambiente mediante la recepción de la entrada de una variedad de sensores y puede afectar a sus alrededores por controlar luces, motores y otros actuadores. El microcontrolador de la placa se programa mediante el lenguaje de programación Arduino (basado en Wiring ) y el entorno de desarrollo Arduino (basado en Processing ). Proyectos Arduino puede ser independiente o se pueden comunicar con el software que se ejecuta en un ordenador (por ejemplo, Flash, Processing, MaxMSP).[12]



Figura 1.9.- Placa Arduino Uno

- ✓ Dispositivo móvil: Son aparatos de tamaño pequeño que cuentan con características tales como las de abajo:
  - Capacidad especial de procesamiento
  - Memoria limitada
- Diseños específicos para una función principal y versatilidad para el desarrollo de otras funciones.[18]



Figura 2.- Samsung Galaxy-Ace

- ✓ Bluetooth: Es una tecnología de red inalámbrica de corto alcance diseñada para hacer sus propias conexiones entre los dispositivos electrónicos, sin cables ni ninguna acción directa del usuario. Las redes bluetooth se forman automáticamente cuando dos o más bluetooth quedan al alcance uno del otro, una red Bluetooth se denomina *piconet*.

Bluetooth ofrece velocidades máximas de 1 mbps (versión 1.2) o 3 Mbps (versión 2.0 + EDR) con un alcance de 1-91 metros.[11]



Figura 2.1.- Modulo Bluetooth

- ✓ Chapa electrónica: Una cerradura electrónica (más exacto una cerradura eléctrica) es un dispositivo de fijación que actúa mediante corriente eléctrica.

Las cerraduras eléctricas son a veces independientes con una assembly de control electrónico montada directamente a la cerradura. Las cerraduras más a menudo

eléctricas están conectadas con un sistema del control de acceso. Las ventajas de una cerradura eléctrica conectada con un sistema del control de acceso incluyen: Control de Llaves, donde las llaves pueden ser añadidas y ser quitadas sin la reintroducción del cilindro de la cerradura; control de acceso fino, donde están factores el tiempo y el lugar; y transacción que registra, donde se registra la actividad. [20]



Figura 2.2.- Chapa electrónica (aspecto exterior)

Figura 2.3.- Chapa electrónica (aspecto interior)

### Principio de funcionamiento

La cerradura eléctrica puede ser utilizada en puertas y portones internos o externos, tanto de madera como de metal. Actúan en conjunto con un accionador de cerraduras eléctricas o con interfonos con salida de 12V. También puede ser operada utilizando llave mecánica.

### Características técnicas

Las cerraduras eléctricas poseen un pestillo y picaporte cilíndrico de latón.

La cerradura es reversible, puede ser instalada tanto en puertas que abren hacia la derecha o hacia la izquierda, abriendo hacia fuera o hacia dentro.

El mecanismo está dotado de memoria mecánica, con el cual la cerradura abre con el primer impulso eléctrico, aumentando la vida útil de la bobina.

El voltaje de alimentación es de 12V CA/ 0,8A.



## 10.2. Marco específico



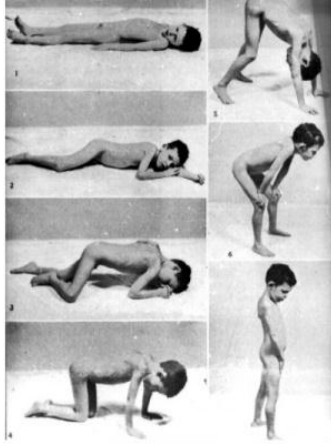
Duchenne es la distrofia muscular más común de distrofia muscular hereditaria infantil.

- Manifestaciones Clínicas: Los síntomas por lo general aparecen antes de los 6 años de edad, pero también pueden darse la infancia temprana. Hay debilidad muscular progresiva de la pelvis y las piernas, la cual se asocia a pérdida de masa muscular. La debilidad muscular también se presenta en los brazos, cuello y otras áreas, pero no tan severamente ni tan temprano como en la mitad inferior del cuerpo.

Hacia la edad de los 10 años, se requieren de prótesis ortopédicas para poder caminar y a la edad de 12 años, la mayoría de los pacientes están confinados a una silla de ruedas. [13]

- Diagnóstico: La edad de aparición de los síntomas, distribución de la debilidad muscular y el modelo de herencia indicado por una historia familiar proporciona información esencial en el diagnóstico de DMD. La creatinekinase(CMK)sérica es el examen inicial para detectar este padecimiento. La PCR sirve para detectar deleciones o duplicaciones del gen de la distrofina. El diagnóstico definitivo se realiza mediante biopsia muscular la cual muestra pérdida de distrofina, variación en el diámetro de las fibras musculares e infiltración de tejido graso y conjuntivo. [5]

Las miopatías y distrofias musculares son un grupo heterogéneo de trastornos que tienen en común ser degeneraciones progresivas hereditarias de los músculos. Entre estas tenemos:

Nombre	Descripción	
<p data-bbox="183 289 451 321">Distrofia miotónica</p>	<p data-bbox="578 289 959 867">Se caracteriza por ser un trastorno autonómico dominante en el que la debilidad se manifiesta de forma característica entre la segunda y tercera década de vida, afectando principalmente los músculos de la cara, cuello y parte distal de las extremidades.</p>	
<p data-bbox="183 951 459 982">Distrofia de Becker</p>	<p data-bbox="578 951 959 1140">Esta enfermedad es también debida a defectos en el gen que codifica para la distrofina.</p>	
<p data-bbox="183 1335 472 1367">Distrofia de cinturas</p>	<p data-bbox="578 1335 959 1860">Presenta un modo de herencia autosómico dominante o recesivo. Afecta principalmente los músculos proximales de los brazos y piernas. Se han identificado como mínimo 5 mutaciones, cuatro de ellas en proteínas asociadas a la</p>	


	<p>distrofina y una por mutaciones en la enzima calpaína.</p>	
<p>Distrofia oculofaríngea</p>	<p>inicia en la quinta o sexta decena de vida, afectando típicamente a los músculos extrínsecos del globo ocular, debilidad facial y cricofaríngea, esta lleva a disfagia, acalasia y broncoaspiración.</p>	
<p>Miopatías metabólicas</p>	<p>Estas enfermedades son producto de anomalías en el metabolismo de los ácidos grasos y glucosa como fuente de energía. Los pacientes pueden presentar un síndrome agudo de mialgia, miólisis y mioglobinuria o bien con debilidad muscular crónica progresiva.</p>	

Tabla 2.- Tipos de distrofias musculares [3]

- Tratamiento: El manejo de la DMD, continúa siendo meramente de soporte. La terapia física y el estiramiento muscular diario, pueden eliminar la necesidad de liberación quirúrgica de contracturas. La cirugía para la escoliosis mejora la

postura al sentarse, además de mejorar la función pulmonar. Los esteroides, típicamente la prednisona o de flazacort, prolongan la función muscular y retrasan la necesidad del uso de una silla de ruedas. [13]

## Discapacidad

Una persona con discapacidad "Es aquella que presenta una limitación física o mental de manera permanente o por más de seis meses que le impide desarrollar sus actividades en forma que se considera normal para un ser humano".

Los tipos de discapacidades más conocidos son:

- Motriz. Se refieren a la pérdida o limitación de una persona para moverse, caminar, así como mantener algunas posturas de todo el cuerpo o de una parte del mismo.
- Visual. Incluye la pérdida total de la vista, así como la dificultad para ver con uno o ambos ojos.
- Mental. Abarca las limitaciones para el aprendizaje de nuevas habilidades, alteración de la conciencia y capacidad de las personas para conducirse o comportarse en las actividades de la vida diaria, así como en su relación con otras personas.
- Auditiva. Corresponde a la pérdida o limitación de la capacidad para escuchar.
- De lenguaje. Limitaciones y problemas para hablar o transmitir un significado entendible. [3]

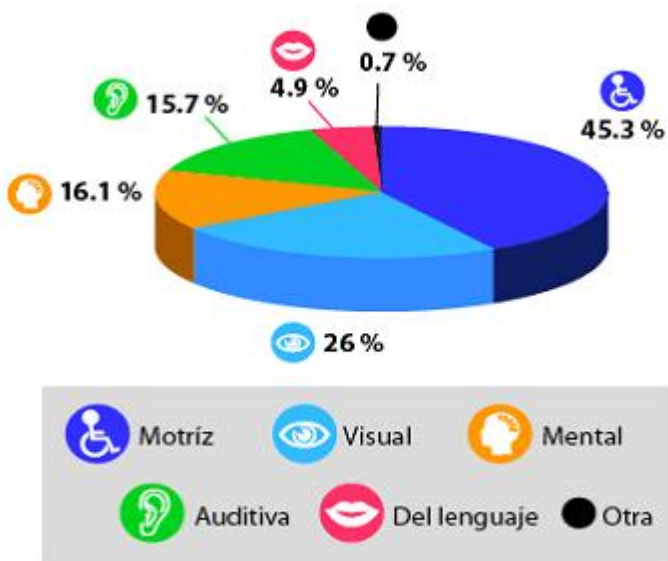


Figura 2.4.- Discapacidades más comunes. [14]

Dato clínico	1	2	3	4	5	6	7	8
Edad de diagnóstico (años)	5	2	6	3	4	6	4	10
Antecedentes familiares	+	+	+	+	-	-	-	NP
Retardo psicomotriz	+	+	+	+	-	-	+	+
Infecciones respiratorias	+	+	-	+	-	+	-	-
Asmáticos	-	-	+	+	-	-	+	-
Alteración en la marcha	+	-	+	+	+	+	+	+
Alteración FMB	+	-	+	-	-	+	+	+
Alteración FMC	+	-	+	-	-	+	+	+
Hiporreflexia braquial	+	-	+	-	-	+	-	+
↓ de los reflejos rotulianos	+	-	+	-	+	+	-	+
↓ de los reflejos aquileo	+	-	+	-	-	+	-	+
Pseudohipertrofia gemelar	+	-	+	+	+	+	-	+
Contracturas del talón	+	-	+	-	+	+	-	+
Signo de Gower	+	NP	+	-	+	+	+	+
Escápulas aladas	+	-	-	-	+	+	-	+
Limitación del codo	+	-	+	-	+	-	-	+

Fuente: Archivos de Historia Médica del I.A.H.U.L.A. NP: No precisado. \* Infección en vía aérea recurrente. FMB: Fuerza muscular braquial. FMC: Fuerza muscular crural.

Tabla 3.- Características clínicas en pacientes con DMD. [3]

## 11. Procedimiento y descripción de las actividades

De acuerdo a nuestro cronograma de actividades, estas son las actividades que se realizaron a lo largo del desarrollo del proyecto y a continuación se presentan un informe en el desarrollo de cada una de estas.

Actividad	Semanas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Especificación	■	■													
Diseño del software			■	■	■	■									
Construcción o desarrollo del software							■	■	■	■	■				
Integración												■			
Pruebas												■	■		
Instalación														■	■
Capacitación															■

Tabla 4.- Cronograma

### a) Análisis de requisitos

De acuerdo a la necesidad de nuestro usuario, se desarrolló un sistema para la apertura de puertas, en base al análisis de requerimientos se obtuvo los elementos principales necesarios para llevar a cabo el desarrollo del presente proyecto.

El modelo general del proyecto se presenta en la siguiente figura, de acuerdo a la necesidad de este proyecto, el usuario puede aperturar una puerta que contiene una chapa electrónica utilizando un celular con sistema operativo Android, presionando únicamente dos botones.



Figura 2.5.- Modelo general del sistema

Profundizando, se retoma el modelo general y se forma un modelo más conceptual, del cual se basa el software a desarrollar.

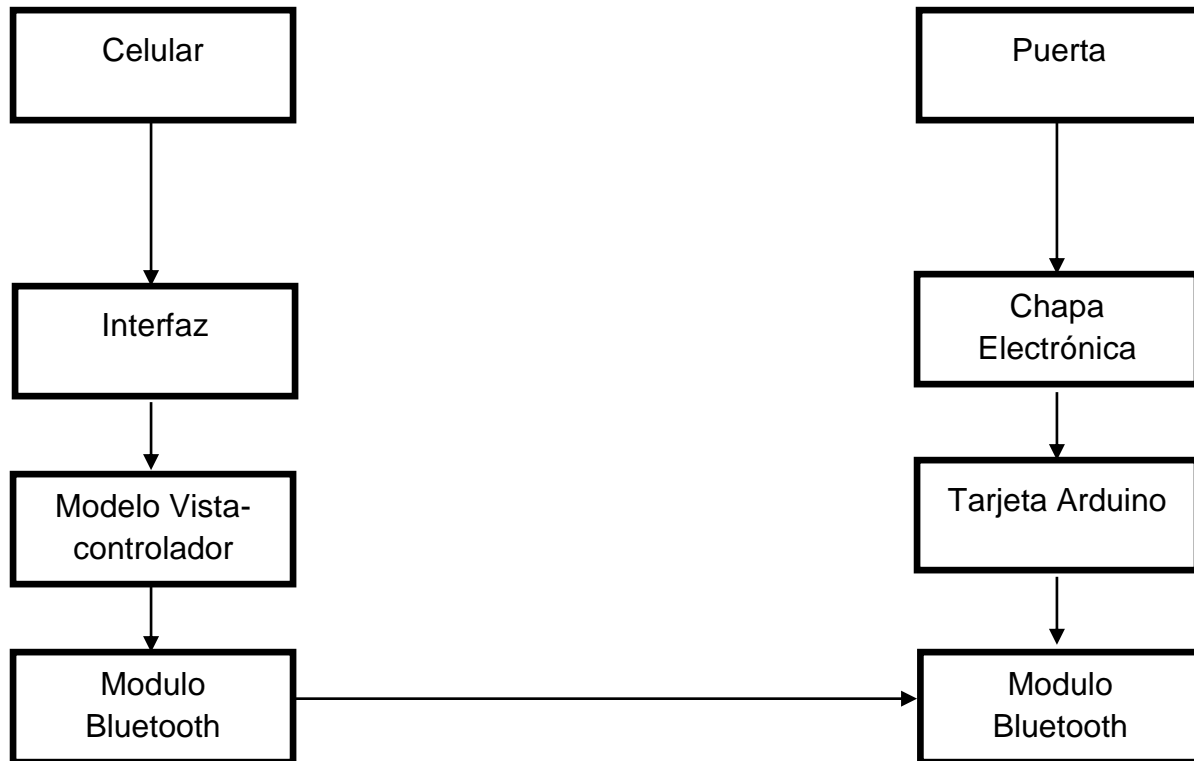


Figura 2.6.- Modelo Conceptual del sistema

Ahora bien, como se mencionó anteriormente se recabo la información necesaria para los elementos encontrados y el desarrollo del mismo, así como también la especificación de las mismas.

b) Especificación: En esta actividad se definió las herramientas y requisitos, así como también se realizó el análisis de los alcances y las actividades que llevará a cabo el sistema, como resultado de este análisis se llegó a la conclusión de utilizar lo siguiente:

1. Dispositivo celular: Primer elemento principal, para este caso decidimos que se adquiriera un celular con un peso mínimo existente, ya que por el

deterioro rápido de los músculos que posee la mano le será imposible sostener por mucho tiempo este dispositivo.

Además de su peso, se necesitó que este último contenga conexión inalámbrica Bluetooth, para el trabajo conjunto con el adicional hardware Arduino, es necesario que el dispositivo celular contenga un módulo Bluetooth, de lo contrario los resultados del proyecto no tendrán ningún éxito, algunas otras características se exhiben que el celular trae consigo.



Figura 2.7.-Dispositivo Celular utilizado

Network	2.5 G (GSM/GPRS/EDGE): 850/900/1800 1900 MHz 3G (HSPA+21 Mbps): 850/900/1900/ 2100 Mhz
Display	4.8 in HD Super AMOLED (1280x720) display
SO	Android 2.3.6 (GINGERBREAD)
Camara	5 Mega Pixel Auto Focus, cámara con flash
Video	Codecs:MPG4, H.264, H.263, DivX3.11, VC-1, WMV7/8 Grabacion en HD (1080p)
Audio	Codecs: MP3, AMR-NB, AAC/AAC+/eAAC+, WMA, OGG, FLAC, AC-3, apt-X,
Google Mobile Services	Google Search, Google Maps, Gmail, Google Latitude Google Play Store, YouTube, Google talk
Connectivity	WIFI a/b/g/n, Wifi HT40 GPS Bluetooth



Sensor	Acelerómetros, RGB lighty, Digital compass, proximidad
Dimension	136.6 x 70.6 x 8.6 mm, 133 g
Battery	2, 100 mAh

Tabla 5.- Características del celular móvil

2. Dispositivo Bluetooth independiente del celular: Segundo elemento principal, no obstante, necesitamos un módulo Bluetooth independiente del dispositivo móvil, ya que este creara la comunicación entre el dispositivo y la tarjeta Arduino.



Figura 2.8.- modulo Bluetooth

El modulo bluetooth es simple de usar, para empezar algunas de sus funciones contenidas:

- La comunicación por el puerto serial (SSP, Serial Port Protocol)
- Diseñado para ser transparente en la configuración inalámbrica de conexión en serie
- Modulación con transceptor de radio de 2,4 GHz
- Utiliza la RSE BLuecore chip 04-externa
- Utiliza tecnología CMOS y con AFH (Adaptive Frequency Hopping Feature)
- Su dimisión es demasiado pequeña, con tan solo 12.7 mm x 27 mm

Veremos las características que contienen el hardware y el software para que las funciones ya mencionadas se dé.

#### Característica del hardware:

- Típico 80 dBm de sensibilidad
- Contiene hasta +4 dBm RF de potencia para transmitir
- Bajo poder de 1.8 V de operación, de 1.8 a 3.6 I/O
- Control de PIO
- Con interfaz UART con velocidad de transmisión programable
- Con antena integrada
- Con el conector al borde

#### Características del software:

- Tasa de baudios por defecto: 38400, Bits de datos: 8, Bit de parada: 1, Paridad: Sin paridad, control de datos: tiene
- Apoyado de la tasa de baudios: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800
- Dado un impulso creciente en PIO0, el dispositivo se desconectará
- Instrucción de estatus del puerto PIO1: bajo-desconectado, conectado a alta
- PIO10 PIO11 y se puede conectar a rojo y azul llevado por separado. Cuando el maestro y el esclavo están emparejados, los leds rojo y azul parpadean en 1 time/2s de intervalo, mientras se está desconectado sólo el led azul parpadea 2 veces/s
- Puede auto-conectarse al último dispositivo por defecto
- Permitir sincronización para conectar el dispositivo por defecto
- Auto-enlace PINCODE: "0000" por defecto
- Función de re-conexión automática en 30 min, cuando se desconecta como consecuencia de más allá de la gama de conexión

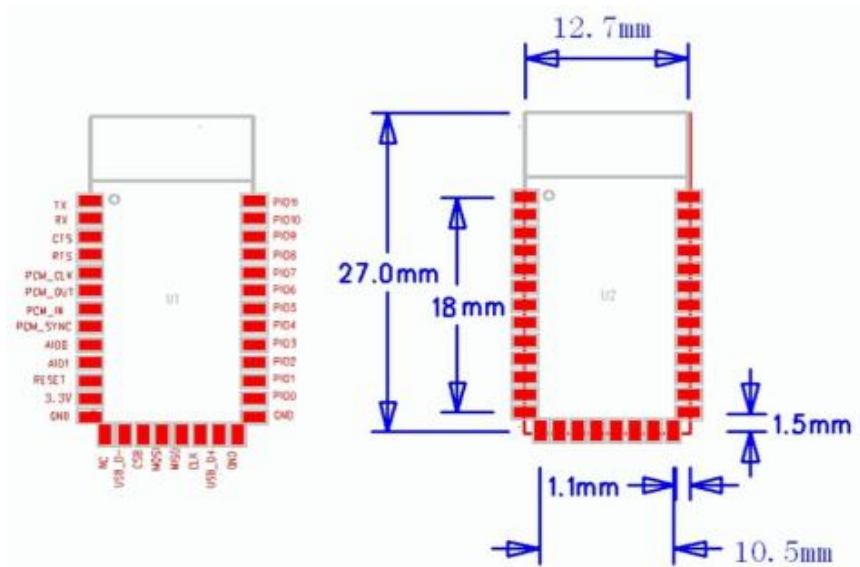


Figura 2.9.-Descripción detallada del hardware Bluetooth

3. Tarjeta Arduino: Es el tercer elemento principal, éste será el contenedor del programa que comunicará el dispositivo celular con la chapa, es decir, para que estos dos últimos estén en comunicación, la placa Arduino será el intermediario de ellos.

El Arduino es:

- Una placa electrónica basada en ATmega328
- Cuenta con 14 pines de entradas/salidas analógicas digitales (de las cuales 6 se puede utilizar como salidas PWM),
- Un conector de alimentación
- Una cabecera ICSP
- Un botón reset

Microcontrolador	ATmega328
Voltaje de operación	5 V
Voltaje de entrada (Recomendado)	7-12 V
Voltaje de entrada (limite)	6-20 V
Pines digitales I/O	14

DC current per I/O Pin	40 mA
DC current for 3.3 V Pin	50 mA
Memoria flash	32 kb de anchura 0.5 usado por bootloader
SRAM	2 kb
EEPROM	1 kb
Analog input pins	6
Clock Speed	16 MHz

Tabla 6.- Características funcionales de la tarjeta Arduino

Algunos de los pines de alimentación son como sigue:

VIN. La tensión de entrada a la placa Arduino cuando se utiliza una fuente de alimentación externa (en oposición a 5 voltios de la conexión USB o de otra fuente de alimentación regulada). Se puede suministrar tensión a través de esta clavija, o, si el suministro de tensión a través de la toma de poder, acceder a él a través de esta clavija.

5V. Este pin tiene como salida 5V regulada por el regulador en el tablero. La junta se puede suministrar corriente, ya sea a partir de la entrada de alimentación (7-12 V), el conector USB (5V), o el pasador de VIN de la junta (7-12V). El suministro de tensión a través de los pines de 5 V o 3.3 V no pasa por el regulador, y puede dañar la placa.

3V3. Un suministro de 3,3 voltios generado por el regulador de a bordo. Consumo de corriente máxima es de 50 mA.

### Comunicación

Arduino Uno tiene un número de instalaciones para la comunicación con una computadora. El ATmega328 ofrece UARTTTL (5V) de comunicación serial, que está disponible en los pines digitales 0(RX) y 1(TX). Un ATmega16U2 en los canales de mesa esta comunicación serie a través de USB y aparece como un puerto COM virtual con el software en el ordenador.

Sin embargo, en Windows, un archivo .Inf se requiere. El software de Arduino incluye un monitor de serie que permite simples datos de texto que se envían desde y hacia la placa Arduino. Los LEDs RX y TX de la placa parpadea cuando los datos se transmiten a través del chip USB a serie y la conexión USB al ordenador (pero no para la comunicación en serie en los pines 0 y 1). Una biblioteca Software Serial permite la comunicación serial en cualquiera de los pines digitales de la ONU.

El ATmega328 también soporta la comunicación I2C (TWI) y SPI. El software de Arduino incluye una librería Wire para simplificar el uso del bus I2C.

4. Chapa electrónica: Es un elemento indispensable, éste efectuará la apertura sin realizar esfuerzo alguno, junto a los demás elementos ya mencionados.

Sus características principales se mencionan en las imágenes a continuación:

Cerradura electromecánica:

- Contiene cilindro exterior e interior
- Con ajuste de carga del resorte de cerrado
- Fácil inversión del cerrojo
- Funciona (apertura y cierre) con corriente directa de 8-12 V

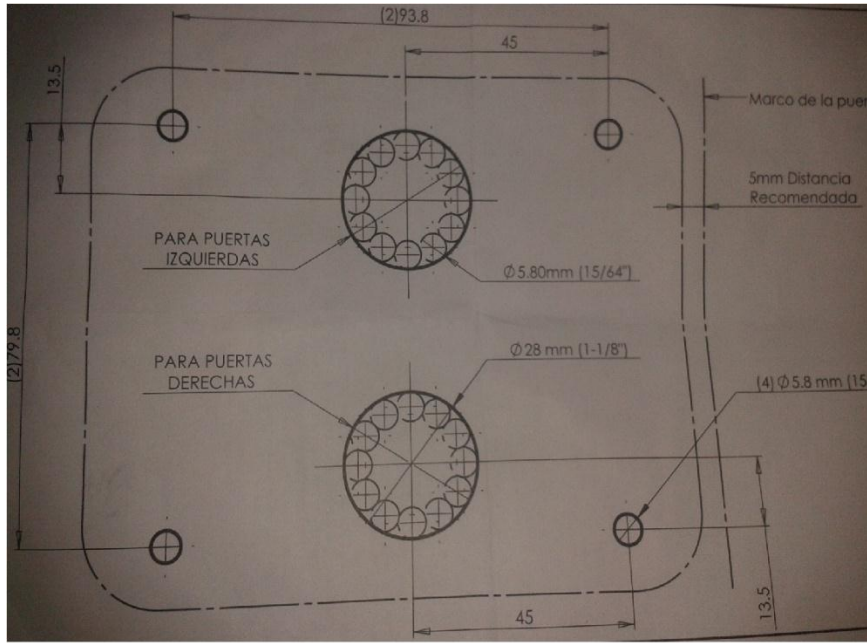


Figura 3.-Dimensiones de la chapa electrónica

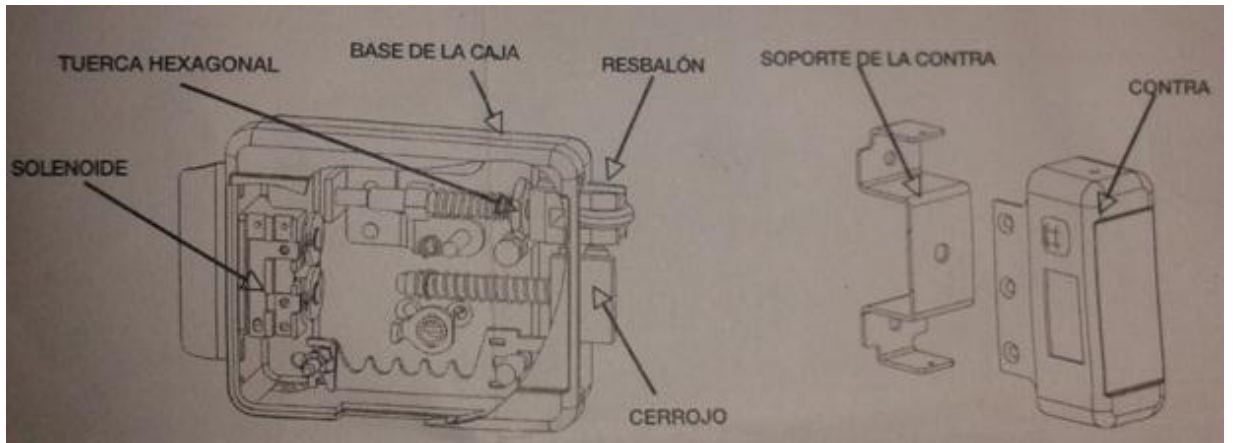


Figura 3.1.-Elementos principales de la chapa electrónica

En resumen, todos los elementos son indispensables para que el sistema funcione.

- c) Diseño del software: En esta sección se modela el sistema apoyándonos en diferentes herramientas como diagramas de casos de uso entre otros de acuerdo a los requerimientos que surgieron del análisis, además que se identifican los módulos que conforman el sistema y como estos interactúan entre sí.

Los diagramas de caso de uso describen una interacción general típica entre el usuario y el sistema, capturan el comportamiento deseado del sistema sin tener que especificar cómo se implementa ese comportamiento.

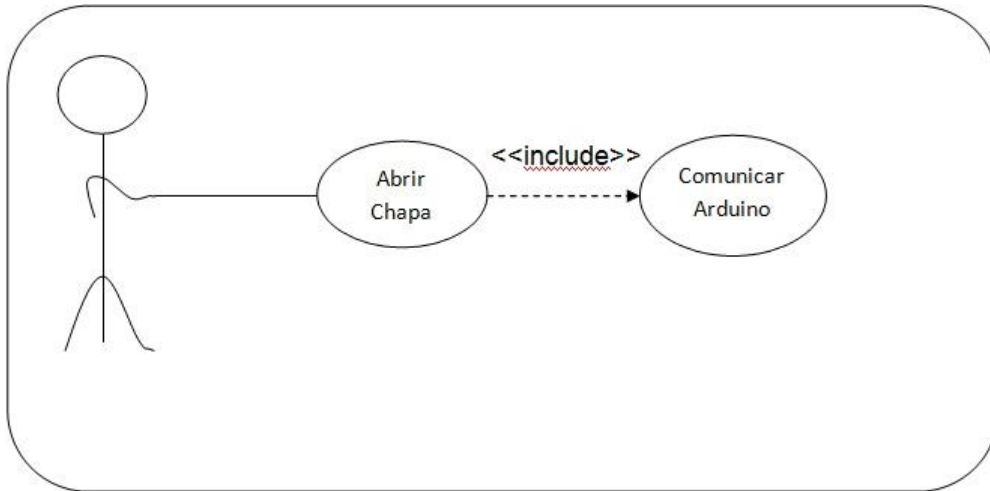


Figura 3.2.-Diagrama de casos de uso

Junto al diagrama de casos de uso se añade la (s) plantilla (s) de casos de uso:

<b>Nombre:</b>	Abrir chapa	
<b>Actor:</b>	Usuario	
<b>Descripción:</b>	Describe el proceso de cómo lograr abrir la chapa de la puerta	
<b>Flujo principal:</b>	Eventos Actor	Eventos Sistema
	1.- Usuario ejecuta aplicación	1.- El sistema presenta interfaz y habilita Bluetooth
	2.- Usuario activa/desactiva el vinculo con la tarjeta Arduino	2.- El sistema vincula el móvil y el Bluetooth del Arduino y obtiene la Mac
	3.- Usuario presiona botón para abrir puerta	3.- El sistema del móvil manda señal al Arduino y este ejecuta la acción sobre la chapa
<b>Precondición:</b>	El usuario debe aceptar la activación del Bluetooth del móvil para realizar el objetivo	

<b>Postcondición:</b>	El objetivo a fin debe llevarse a cabo
<b>Presunción:</b>	Las imágenes están disponibles

Tabla 7.- Platillas de casos de uso

Una interacción más específica de cómo funciona el sistema se muestra en el diagrama de actividades siguiente:

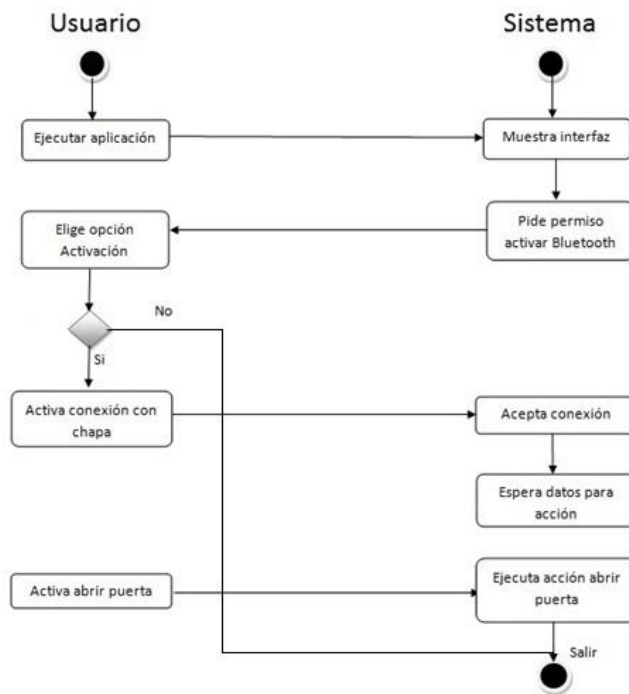


Figura 3.3.-Diagrama de actividades

d) Construcción o desarrollo del software: En este punto se comenzó el desarrollo en el lenguaje de programación JAVA bajo el SDK de Android apoyado en el entorno de programación (IDE) ECLIPSE JUNO para la interfaz gráfica y la programación del teléfono celular (Dispositivo móvil) y para la parte del sistema de control de la chapa electrónica se trabajó en la plataforma Arduino con la tarjeta electrónica Arduino Uno y para la programación de esta se trabajó en el (IDE) de Arduino en el lenguaje de programación propio.



A continuación se darán a conocer los pasos que se realizó para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto.

#### Instalación de eclipse:

1. Dirigirse a la dirección <http://www.eclipse.org/downloads/> y descargar el IDE ya mencionado antes, esto de acuerdo a la arquitectura de su máquina.
2. Se instalan las herramientas básicas de trabajo de Android

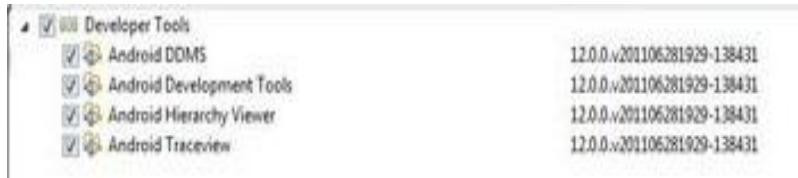


Figura 3.4.- Herramientas Android

3. Descargamos el SDK de Android de la siguiente dirección [http://dl.google.com/android/installer\\_r12-windows.exe](http://dl.google.com/android/installer_r12-windows.exe) e instalamos
4. Seleccionamos el **api** con la que deseemos trabajar

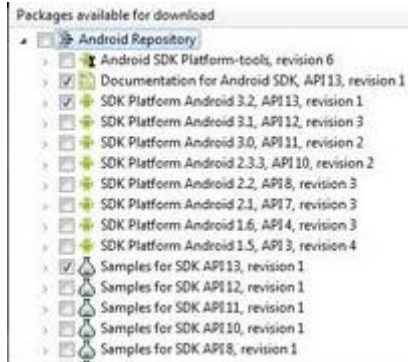


Figura 3.5.- Selección de api

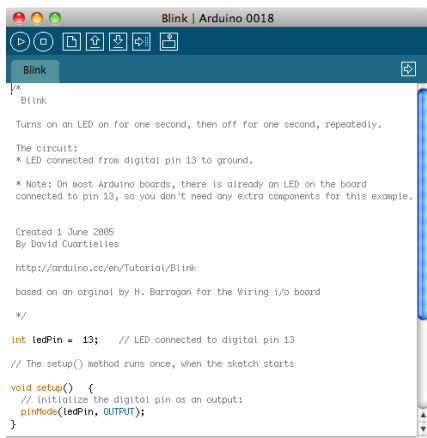
5. Y Android queda integrado a eclipse



Figura 3.6.-Instalación de Android en eclipse

### Instalación de IDE Arduino:

- Para la instalación del IDE y forma de empezar a trabajar con la placa de Arduino dirigirse al siguiente link <http://arduino.cc/es/Main/Software> descargar la versión más reciente (recomendable)
- Conecta la placa a la PC usando el cable que trae consigo
- Windows debe inicializar la instalación de los drivers automáticamente
- El LED verde del Arduino, indicador de la alimentación (nombrado como **PWR** en la placa) debería quedar encendido a partir de ese momento y entonces puede cargar sus programas

A screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is "Blink | Arduino 0018". The code editor shows the following text:

```
/*  
 * Blink  
 * Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.  
 *  
 * The circuit:  
 * * LED connected from digital pin 13 to ground.  
 *  
 * Note: On most Arduino boards, there is already an LED on the board  
 * connected to pin 13, so you don't need any extra components for this example.  
 *  
 * Created 1 June 2005  
 * By David Cuatrecasas  
 *  
 * http://arduino.cc/en/Tutorial/Blink  
 * based on an original by H. Barragan for the Wiring I/O board  
 */  
  
int ledPin = 13; // LED connected to digital pin 13  
  
// The setup() method runs once, when the sketch starts  
  
void setup() {  
  // initialize the digital pin as an output:  
  pinMode(ledPin, OUTPUT);  
}
```

Figura 3.7.-Entorno de desarrollo de Arduino

- **Integración:** Sobre este tiempo de trabajo se unen todos los requerimientos que sobre la primera actividad se trabajó, es decir se unen todas las piezas para el completo desarrollo del proyecto, sin cabos sueltos para así poder implementar el punto siguiente.

El siguiente diagrama de flujo de datos muestra el comportamiento del sistema una vez que esté integrado el sistema.

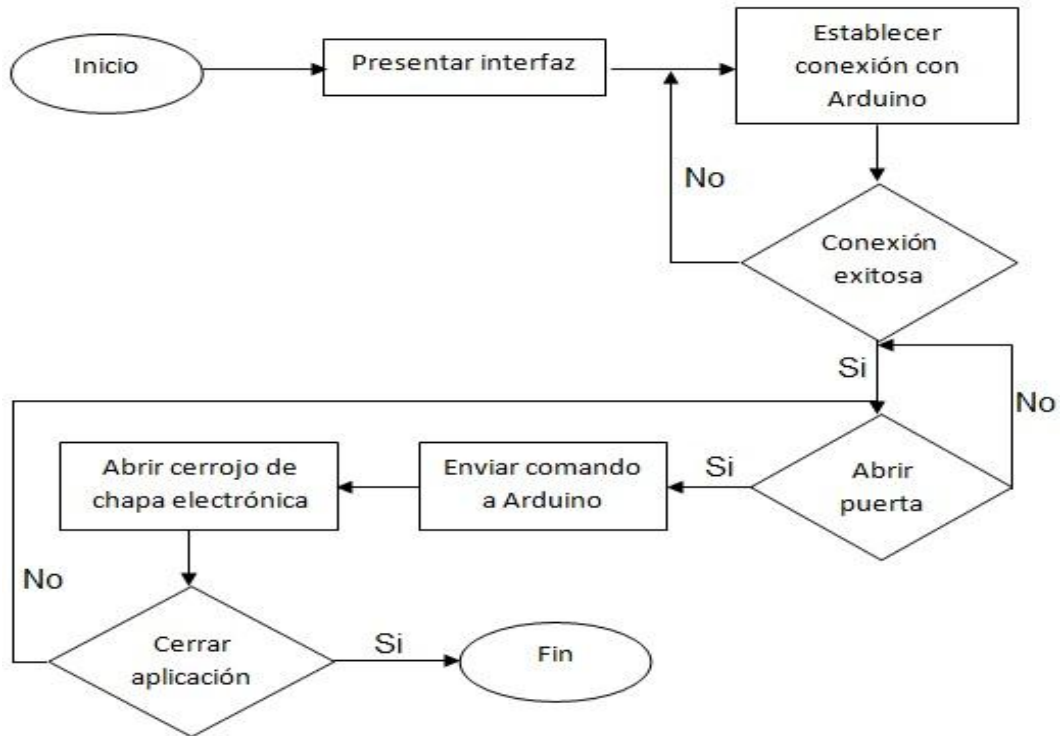


Figura 3.8.-Diagrama de flujo de datos



Figura 3.9.-Prototipo de integración de los elementos

- e) Pruebas: Con el completo desarrollo del proyecto se pone a prueba si el sistema cumple con los objetivos especificados y se da paso a las pruebas, errores y corrección. En esta etapa de tiempo se puso a prueba si nuestro proyecto es verdaderamente eficaz para satisfacer la necesidad de CRISTIAN, de lo contrario haremos las correcciones necesarias para hacerlo.
- f) Instalación: Con el proyecto concluido se instaló el sistema en el hogar del CRISTIAN para que empiece a adaptarse y a familiarizarse con el propio sistema.
- g) Capacitación: Después de haber verificado que todo está correctamente funcionando, la capacitación empezó familiarizando a Cristian con el dispositivo celular, lo que este contiene, la forma de llegar a la aplicación, como ingresar a este último y otras cuestiones que se presentaron al momento. Para finalmente explicar la forma de funcionamiento de nuestra aplicación y que este puede ejecutarlo sin ayuda alguna.

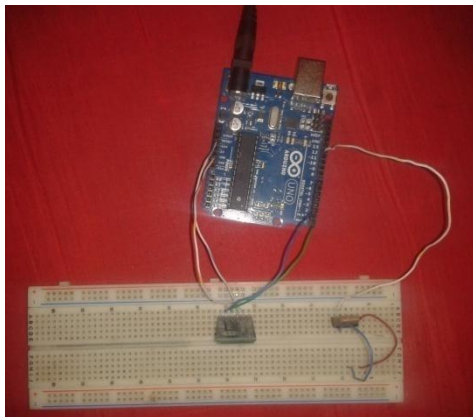
## 12. Resultados, planos, graficas, prototipos y programas

En base al desarrollo del proyecto se puede comprobar que efectivamente se realizó las instalaciones necesarias de cómo se fue construyendo el sistema, así como también se implementó prototipos de prueba en caso de errores.



Como ya se vio anteriormente, los siguientes elementos son los principales para el funcionamiento indispensable del sistema, las características de cada uno se expuso anteriormente.

Figura 4.-Elementos para el funcionamiento del sistema



En la siguiente imagen se aprecia el modo de conexión de la placa Arduino sobre la protoboard, así como el modulo Bluetooth contenida en la misma proto. Se aprecia además que la placa es alimentada por medio de corriente directa, que contiene un puerto de entrada USB y un microcontrolador.

Figura 4.1.- Conexión del Arduino en la protoboard



De manera similar a la anterior se aprecia la conexión de la chapa electrónica sobre la protoboard.

Figura 4.2.- Conexión de la chapa en la protoboard

De manera general, este modelo representa el prototipo de lo que será nuestro sistema, lo cual claramente hacemos muestra del proyecto a efectuarse, he aquí cuando vimos que este funciona correctamente para proceder a montarlo correctamente.

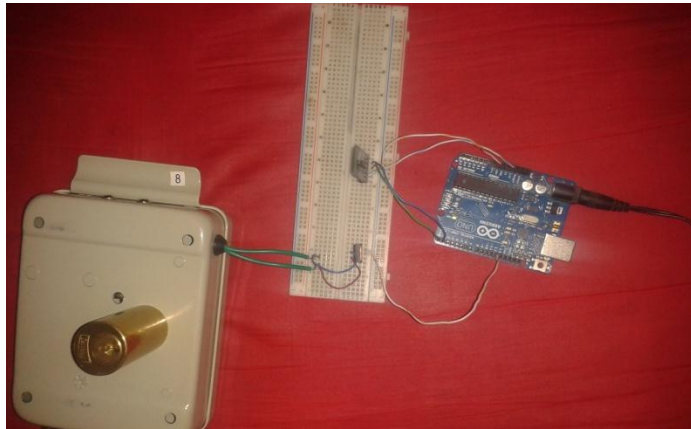


Figura 4.3.-Prototipo del sistema

Con el correcto funcionamiento del prototipo procedimos a montar sobre una plataforma.

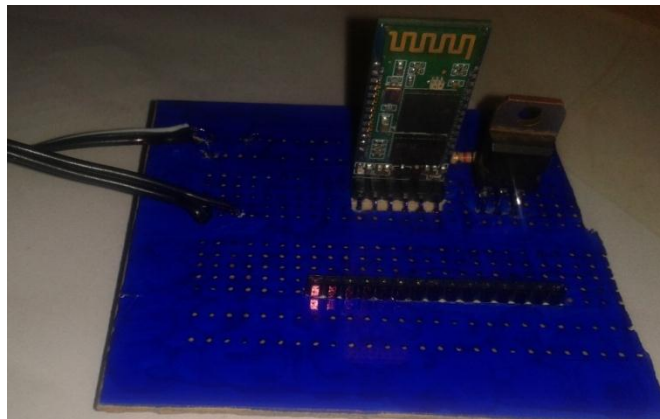


Figura 4.4.-Montado del módulo Bluetooth

Después del montaje en la plataforma procedimos a la instalación en la casa de Cristian, cabe mencionar que la instalación del sistema se llevó a cabo en el baño de la propia casa, en las siguientes imágenes se observa como este quedó instalado propiamente sobre la puerta.

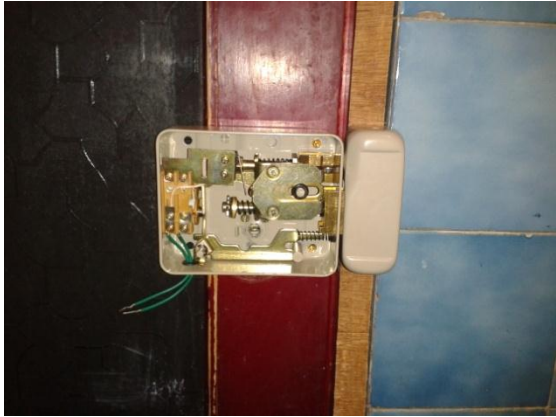


Figura 4.5.- Instalaciones del sistema

### **13. Conclusiones y recomendaciones**

Se concluye que el proyecto fue un éxito, nuestros objetivos planteados se llevaron a cabo, no se llegó a requerir ningún tipo de aplazamiento de tiempo extra.

La familia apoyada a través de la institución UOP quedo totalmente satisfecha con este proyecto presentado.

Las recomendaciones, que la familia junto a la institución soliciten más proyectos que beneficien a Cristian, que después podrán servir de ayuda a otros con la misma discapacidad, no obstante se hizo algunas recomendaciones acerca de los dispositivos del proyecto, no hacer demasiada presión sobre el TouchScreen del móvil ya que son demasiados frágiles, limpiar cotidianamente la pantalla para que esté libre de polvo, no derramar líquidos sobre la placa Arduino y chapa. Así como también se hizo una recomendación especial, dado el caso que el móvil sea alterado y nuestra aplicación sea afectada y este deje de funcionar, la reinstalación de la aplicación dará una posible solución al problema.



## Referencias bibliográficas

- [1] Ostrander Jason, Android UI Fundamentals: Develop and Design, 2012.
- [2] Monk Simon, ARDUINO, 30 PROJECTS FOR EVIL GENIUS, 2010.
- [3] ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ENFERMEDADES MUSCULO-LARES. (1999). Ficha técnica de las distrofias musculares. AESM. Barcelona.
- [4] CARDONA, M., GALLARDO, M<sup>a</sup>V. y SALVADOR, M<sup>a</sup>L. (2001). Adaptemos la escuela. Orientaciones ante la discapacidad motórica. Aljibe. Málaga.
- [5] Micheli, Nogués, Asconapé, Pardal, Biller, Tratado de neurología clínica, 2003.
- [6] Unidad de Orientación al Público (U.O.P.). Recuperado el 13 octubre del 2012, de <http://uop-chiapas.blogspot.mx/>
- [7] Lockitron Will Let You Unlock Your Door Using An iPhone. Recuperado el 15 de noviembre del 2012, de <http://www.macstories.net/news/lockitron-will-let-you-unlock-your-door-using-an-iphone/>
- [8] Bluekey Bluetooth. Recuperado el 15 de noviembre del 2012, de [http://www.bluekey.es/como\\_funciona.php](http://www.bluekey.es/como_funciona.php)
- [9] Wiley John, Beginning Android, Application Development, 2012.
- [10] Niemeyer Patrick, Learning Java, 2000.
- [11] Salgado Girona Jordi, Principios de comunicaciones móviles ,2003
- [12] Arduino. Recuperado el 15 de diciembre del 2012, de <http://arduino.cc/es/Guide/Introduction>
- [13] Anderson M, Kunkel L. The molecular and biochemical basis of Duchenne muscular dystrophy. 1992.
- [14] Cuéntame...Población. Recuperado el 20 de diciembre del 2012, de <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/discapacidad.aspx?tema=P#>.
- [15] Android. Recuperado el 18 de diciembre del 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Android>
- [16] Java (lenguaje de programación). Recuperado el 20 de diciembre del 2012, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Java\\_\(lenguaje\\_de\\_programaci%C3%B3n\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Java_(lenguaje_de_programaci%C3%B3n))
- [17] Parsons Jamrich June, Conceptos de computación, 2008
- [18] Seguridad preventiva. Recuperado el 25 de diciembre del 2012, de <http://revista.seguridad.unam.mx/numero-07/dispositivos-m%C3%B3viles>

[19] Caballé Santi, Aplicaciones Distribuidas en Java con Tecnología RMI, 2007

[20] Commercial Security Devices. Recuperado el 3 de enero del 2013, de  
[http://www.commercialsecuritydevices.com/es/cerradura\\_electr%C3%B3nica.html](http://www.commercialsecuritydevices.com/es/cerradura_electr%C3%B3nica.html)

## Anexos

### Manual de usuario

Este instructivo está diseñado para guiar al usuario en la utilización del sistema y no haga pasos erróneos que puedan provocar el mal funcionamiento del mismo.

Propiamente concluido e instalado el sistema en el lugar adecuado o lugar de mayor necesidad, procedemos a realizar los siguientes pasos.



Activar el Bluetooth del celular, hacemos un escaneo del mismo para encontrar el dispositivo que está conectado al Arduino



Encontrado el dispositivo procedemos a vincular con este para que pueda comunicarse en caso que pida alguna clave ponga 1234.



Ya realizado los pasos anteriores se procede a la utilización de la aplicación.

Se procede a localizar la aplicación dentro de la interfaz del celular, localizado, ingresamos a él.



A primera instancia se presenta la interfaz con el que el usuario interactúa, el cual cuenta únicamente con 2 botones.

El botón, abrir, apertura la puerta que está conectada al sistema.

El botón, I/O, se conecta al dispositivo Bluetooth del Arduino.

Después de presentar la interfaz con la que se trabaja, se hace la petición de la activación del Bluetooth, es necesario que acepte a esta petición, ya que sobre este es la forma de trabajar del sistema.

Ahora bien, para aperturar la puerta se mencionaron 2 botones, primero debe presionar el botón de I/O para conectarse al Dispositivo Bluetooth del Arduino, cuando este se conecte, aparecerá un mensaje a un costado del botón con la leyenda, Conectado, con este mensaje puede proceder a aperturar la puerta.

Con la realización de todos los pasos anteriores, simplemente presione el botón, abrir, para aperturar la puerta y este se abrirá.

Para Salir de la aplicación simplemente oprima el botón de regresar y saldrá.

Nota: No presione el botón de HOME del celular ya que este únicamente minimiza la aplicación no la cierra.

## **Manual técnico**

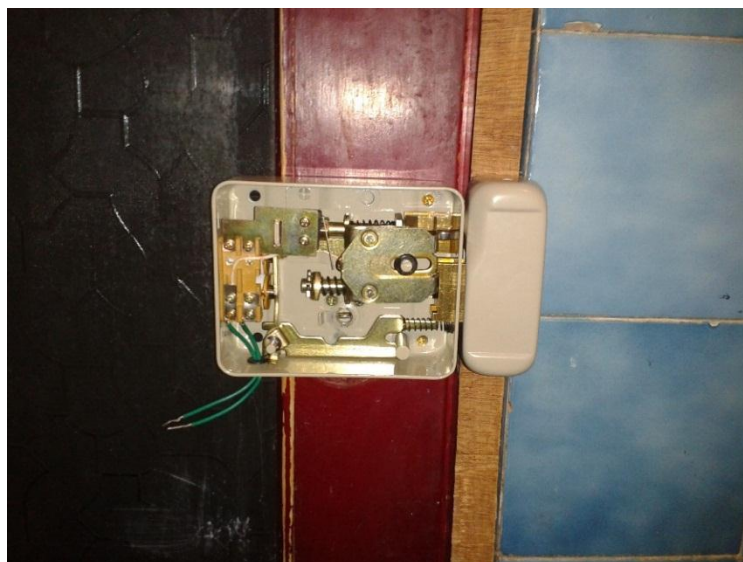
El objetivo del presente manual es mostrar los datos técnicos en cuanto al sistema desarrollado, en si para facilitar las futuras modificaciones o actualizaciones que sean necesarias para mejorar el sistema, o bien para el mantenimiento posterior del mismo con el fin de que alguien que se interese por seguir con este proyecto pueda interpretarlo y cumplir con el objetivo descrito.

Para la realización de este proyecto fueron necesarios los siguientes dispositivos:

### **Chapa eléctrica**



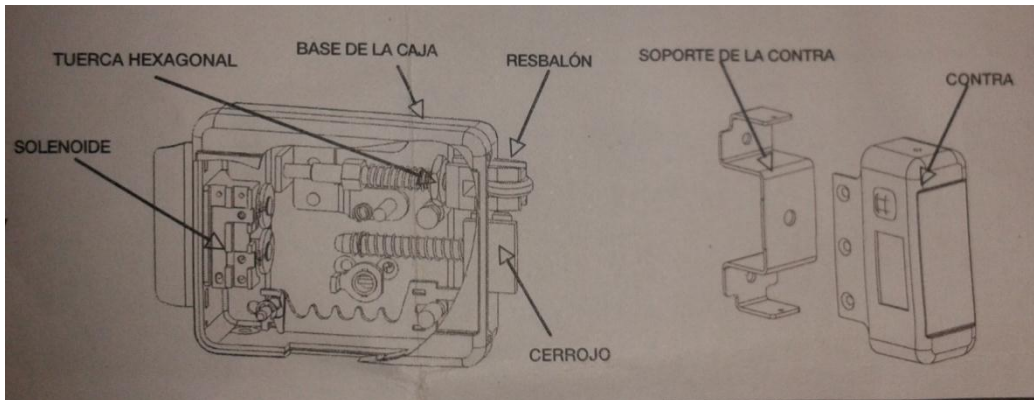
La chapa eléctrica es una de las parte más importante del proyecto ya que es la que se encarga de básicamente de cumplir con el objetivo de abrir la puerta, para la instalación de la chapa es necesario que se cuente con un desarmador tipo cruz promedio y lo primero que hay que hacer es retirar la parte superior de la chapa quitando los dos tornillos que la sujetan de lado donde se encuentra el cerrojo, luego localizar los orificios y atornillarla en la posición adecuada dejando los cables que salen de ellas libres sin ningún obstáculo.



Las características eléctricas de la chapa eléctrica son las siguientes.

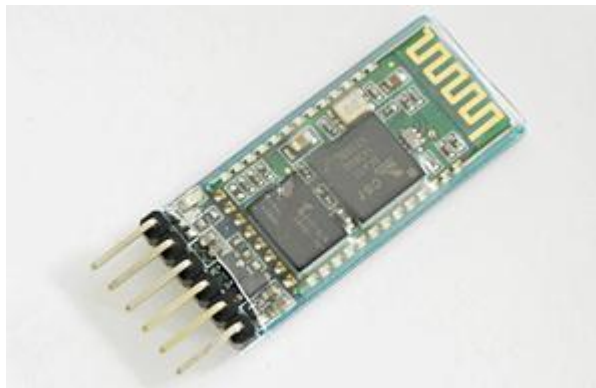
Marca Phillips AssaAbloy

- Pestillo con rodillo
- Color beige
- Voltaje 12 Vca/Vcc 1.25 A.
- Dimensiones del cuerpo:129 x 103 x 38 mm.
- 3 llaves convencionales



Cabe destacar que esta chapa funciona con una tención de 8 a 12 Volts a 1 Amper y que para que se realice la apertura es necesario mandar un pulso los cables de salida de aproximadamente 10-12 Volts para que abra sin ningún problema, menos Voltaje de eso tendrá dificultades para abrir el cerrojo.

### Modulo Bluetooth



El modulo Bluetooth es esencial pues nos brinda el soporte y la plataforma para la comunicación inalámbrica entre el dispositivo móvil y la tarjeta Arduino Uno, este módulo se conecta a la tarjeta Arduino por los puertos RX Y TX.

Características:

Modulo Bluetooth Master y Slave HC-05

Protocolo Bluetooth: Bluetooth especificación V2.0+EDR

Frecuencia: 2.4Ghz ISM Band

Modulación: GFSK

Poder de transmisión:  $\leq 4$ dBm Class 2

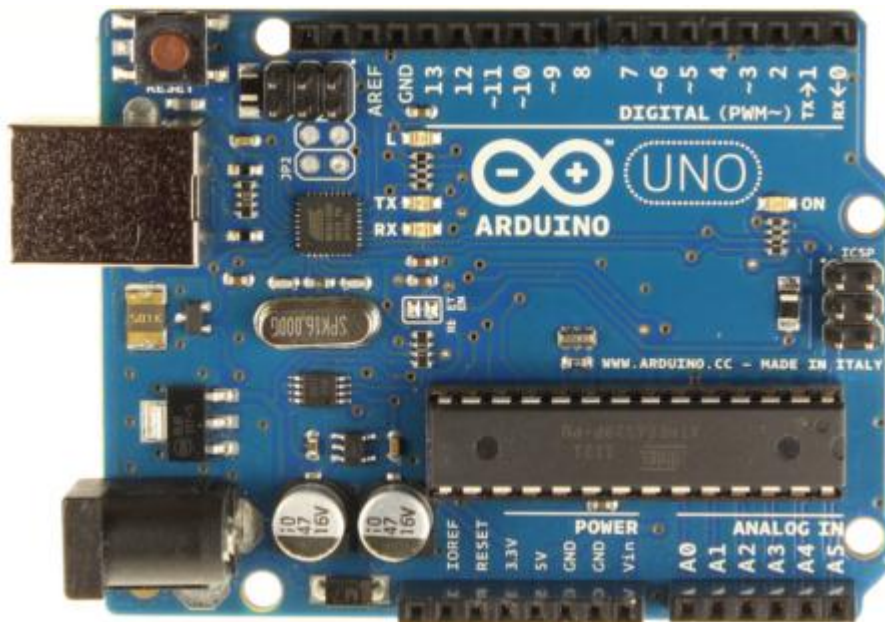
Security features: Authentication and encryption

Pines: VCC, GND, TxD, RxD, KEY, State (LED)

Distancia Bluetooth: 10 metros

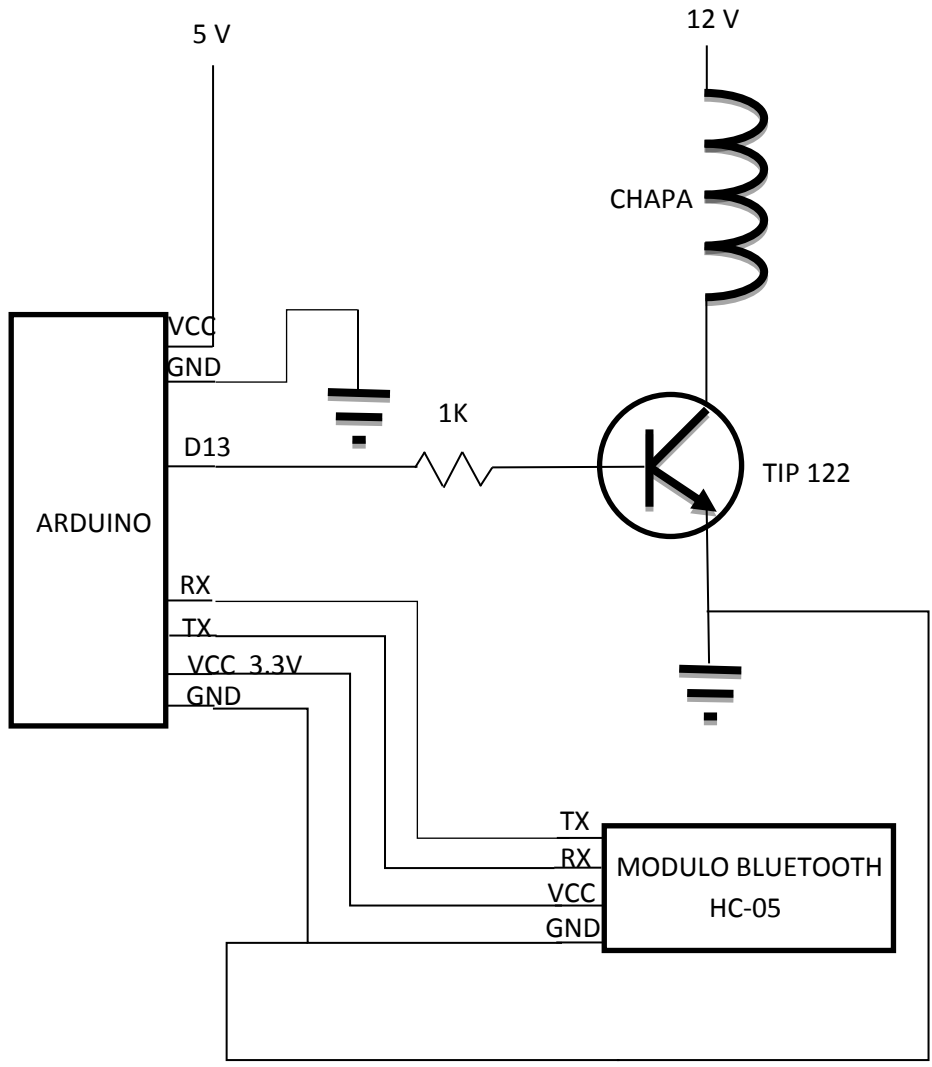
## Arduino Uno

Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.



La tarjeta Arduino nos sirvió para programar la lógica del sistema, básicamente es el corazón ya que aquí recibe la instrucción del celular y ejecuta la acción mediante el un puerto de salida, el funcionamiento y conexión es el siguiente.







SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
 DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
 TECNOLÓGICA  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE  
 EDUCACIÓN PÚBLICA

**CONSTANCIA DE LIBERACIÓN Y EVALUACIÓN DE  
 PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

**MC. Aida Guillermina Cossío Martínez**  
**Jefe del Dpto. de Sistemas Computacionales**

Por medio de la presente me permito informarle que se ha concluido la asesoría y revisión del proyecto de Residencia Profesional cuyo título **"SISTEMA INALAMBRICO DE CONTROL DE PUERTAS EN ANDROID PARA PERSONAS PARAPLÉJICAS"** desarrollado por el C. **BORRAZ GONZÁLEZ OSCAR ANTONIO**, estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, con número de Control **08270218**, desarrollado en el presente periodo AGOSTO - DICIEMBRE 2012.

Por lo que se emite la presente **Constancia de Liberación y Evaluación del proyecto** a los 22 días del mes de Enero de 2013

**ATENTAMENTE**

**"CIENCIA Y TECNOLOGÍA CON SENTIDO HUMANO"**

**M.C. JOSÉ ALBERTO MORALES MANCILLA**  
 Asesor del proyecto

**M.C. OCTAVIO ARIOSTO RÍOS TERCERO**  
 Revisor del proyecto

**M.C. AIDA GUILLERMINA COSSÍO MARTÍNEZ**  
 Revisor del proyecto

C.c.p.- Alumno  
 C.c.p.- Archivo

Carretera Panamericana Km.1080, . C.P. 29050, Apartado Postal  
 Teléfonos: (961) 61 5-03-80 (961) 61 5-04-61 Fax: (961) 61 5-1





**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ**

**SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA  
DEPARTAMENTO DE**

**SEGUIMIENTO DE PROYECTO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES**

ALUMNO: Oscar Antonio Borraz González

No. DE CONTROL: 08270218

NOMBRE DEL PROYECTO:

Sistema inalámbrico de control de puertas en Android para personas parapléjicas

ASESOR EXTERNO:

María Marvía Komukai Puga

ASESOR INTERNO:

M.C. José Alberto Morales Mancilla

PERIODO DE REALIZACIÓN: Agosto – Diciembre 2012

ACTIVIDAD	SEMANAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Especificación de requisitos	P	R													
Diseño del software	P	R													
Construcción o Desarrollo del software	P	R													
Integración	P	R													
Pruebas	P	R													
Instalación	P	R													
Capacitación	P	R													
Mantenimiento	P	R													
OBSERVACIONES	<p>Periodo: 24-25 Sep.</p> <p>Periodo: 22-23 Oct</p> <p>Periodo: 21-22 Nov</p>														
ENTREGA DE REPORTES	<p>Docente: M.C. José Alberto Morales Mancilla</p> <p>Alumno: Oscar Antonio Borraz González</p>														
ITTG-AC-PO-007	<p>Jefe Depto: M.C. Aida Guillermina Cossío Martínez</p>														



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ**

**SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA  
DEPARTAMENTO DE  
SEGUIMIENTO DE PROYECTO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES**

ALUMNO: Alberto Zenteno López No. DE CONTROL: 08270856  
 NOMBRE DEL PROYECTO: Sistema inalámbrico de control de puertas en Android para personas parapléjicas EMPRESA: Centro de Atención Múltiple  
 ASESOR EXTERNO: María Marvía Komukai Puga ASESOR INTERNO: M.C. José Alberto Morales Mancilla  
 PERIODO DE REALIZACIÓN: Agosto – Diciembre 2012

ACTIVIDAD	SEMANAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Especificación de requisitos	P	////	////												
Diseño del software	R	////	////												
Construcción o Desarrollo del software	P		////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////
Integración	R														
Pruebas	P										////	////	////	////	////
Instalación	R														
Capacitación	P														
Mantenimiento	R														
OBSERVACIONES															
ENTREGA DE REPORTES	Periodo: 24-25 Sep.														
Docente:	M.C. José Alberto Morales Mancilla														
Alumno:	Alberto Zenteno López														
ITTG-AC-PO-007-09	Periodo: 21-22 Nov														
Docente Depto:	M.C. Aida Guillermina Cossío Martínez														



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR.  
 DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA.  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.

## INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES.

### INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL.

#### SISTEMA INALÁMBRICO DE CONTROL DE PUERTAS EN ANDROID PARA PERSONAS PARAPLÉJICAS

Presentan:	N° Control.	Semestre.
Zenteno López Alberto	08270856	9°
Borraz González Oscar Antonio	08270218	10°

Asesor interno.	Firma.
M.C. José Alberto Morales Mancilla.	
Asesor externo.	Firma.
Lic. María Marvía Komukai Puga	

Revisores.	Firma.
M.C. Aída Guillermina Cossío Martínez	
MC. Octavio Ariosto Ríos Tercero	



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
 SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN FEDERALIZADA  
 DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ELEMENTAL  
 DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL  
 SUPERVISIÓN ESCOLAR 06  
 UNIDAD DE ORIENTACIÓN AL PÚBLICO  
 OFC. 126-74-3-11-096 /12-13.

*Son Hechos  
no palabras*

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas;  
 A 14 de Enero del 2013.

C. ING. RODRIGO FERRER GONZÁLEZ  
 JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN  
 TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN  
 PRESENTE

Por medio de la presente me dirijo a usted para informarle que el C. Zenteno López Alberto con número de control 08270856 ha concluido satisfactoriamente el proyecto denominado " Sistema inalámbrico de control de puertas en android para personas parapléjicas ", desarrollado en el periodo de Agosto a Diciembre del 2012 en la Unidad de Orientación al Público, cumpliendo con 640 horas.

Sin otro particular, me despido de usted agradeciéndole de antemano y esperando seguir vinculando trabajos en beneficio de la población con N.E.E. y sus alumnos.

RESPECTUOSAMENTE



VTQ. BMO

MTRA. NORMA P. OCHOA CONSTANTINO  
 RESPONSABLE DEL AREA PROBLEMAS DE APRENDIZAJE Y DISCAPACIDAD MOTRIZ  
 MTRA. MA. MARVILA KOMUKAI PUGA  
 DIRECTORA DE LA U.O.P.  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
 SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN FEDERALIZADA  
 DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ELEMENTAL  
 DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL  
 UNIDAD DE ORIENTACIÓN AL PÚBLICO  
 OFC. 126-74-3-11-096 /12-13  
 TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS



c.c.p. Archivo.  
 correo Electrónico: [uopchis@hotmail.com](mailto:uopchis@hotmail.com)  
 Visito nuestro BLOG: <http://uop-chiapas.blogspot.com/>  
 Domicilio: Prolong Nte De la Av Rosa del Pte s/n Inf Rosario Tuxtla Gutiérrez



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
 SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN FEDERALIZADA  
 DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ELEMENTAL  
 DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL  
 SUPERVISIÓN ESCOLAR 06  
 UNIDAD DE ORIENTACIÓN AL PÚBLICO  
 OFC. 126-74-3-11- 097 /12-13.

*Son Hechos  
no palabras*

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas;  
 A 14 de Enero del 2013.

C. ING. RODRIGO FERRER GONZÁLEZ  
 JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN  
 TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN  
 PRESENTE

Por medio de la presente me dirijo a usted para informarle que el C. Borraz González Oscar Antonio con número de control 08270218 ha concluido satisfactoriamente el proyecto denominado "Sistema inalámbrico de control de puertas en android para personas parapléjicas", desarrollado en el periodo de Agosto a Diciembre del 2012 en la Unidad de Orientación al Público, cumpliendo con 640 horas.

Sin otro particular, me despido de usted agradeciéndole de antemano y esperando seguir vinculando trabajos en beneficio de la población con N.E.E. y sus alumnos.

RESPECTUOSAMENTE



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
 SUBSECRETARÍA DE  
 EDUCACIÓN FEDERALIZADA  
 DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ELEMENTAL  
 DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL  
 SUPERVISIÓN ESCOLAR 06  
 OFC. 126-74-3-11- 097 /12-13  
 TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

VTO. BNC

MTRA. NORMA P. OCHOA CONSTANTINO DIRECTORA DE LA U.O.P.  
 RESPONSABLE DEL AREA PROBLEMAS DE APRENDIZAJE Y DISCAPACIDAD MOTRIZ



c.c.p. Archivo.  
 correo Electrónico: [uopchis@hotmail.com](mailto:uopchis@hotmail.com)  
 Visite nuestro BLOG: <http://uop-chiapas.blogspot.com/>  
 Domicilio: Prolong. Nte. De la Av. Rosa del Pte. s/n Inf. Rosario. Tuxtla Gutiérrez.  
 Teléfonos: 8568695

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

## CONSTANCIA DE LIBERACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

**MC. Aida Guillermina Cossío Martínez**  
**Jefe del Dpto. de Sistemas Computacionales**

Por medio de la presente me permito informarle que se ha concluido la asesoría y revisión del proyecto de Residencia Profesional cuyo título **"SISTEMA INALAMBRICO DE CONTROL DE PUERTAS EN ANDROID PARA PERSONAS PARAPLÉJICAS"** desarrollado por el C. **ZENTENO LÓPEZ ALBERTO**, estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, con número de Control **08270856**, desarrollado en el presente periodo AGOSTO - DICIEMBRE 2012.

Por lo que se emite la presente **Constancia de Liberación y Evaluación del proyecto** a los 22 días del mes de Enero de 2013

ATENTAMENTE

**"CIENCIA Y TECNOLOGÍA CON SENTIDO HUMANO"**

**M.C. JOSÉ ALBERTO MORALES MANCILLA**

Asesor del proyecto

**M.C. OCTAVIO ARIOSTO RÍOS TERCERO**  
Revisor del proyecto

**M.C. AIDA GUILLERMINA COSSÍO MARTÍNEZ**  
Revisor del proyecto

C.c.p.- Alumno  
C.c.p.- Archivo

Carretera Panamericana Km.1080, . C.P. 29050, Apartado Postal  
Teléfonos: (961) 61 5-03-80 (961) 61 5-04-61 Fax: (961) 61 5-1.

