

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



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



SEP

**TRABAJO PROFESIONAL
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

QUE PRESENTA:

ROBERTO GAMBOA LÓPEZ

CON EL TEMA:

**“INTERFAZ PARA LA COMUNICACIÓN DE LAS
NECESIDADES BASICAS DE PERSONAS
TETRAPLEJICAS DEL CENTRO DE ATENCION
MÚLTIPLE (CAM)”**

MEDIANTE :

**OPCION T. I.
(TITULACIÓN INTEGRAL)**

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

ENERO 2015.

"2014, Año de Octavio Paz"

DIRECCIÓN
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 18 de Junio del 2014

OFICIO DEP-CT-169-2014

C. ROBERTO GAMBOA LÓPEZ
PASANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
EGRESADO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.
P R E S E N T E.

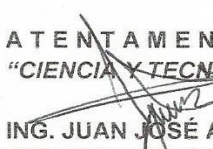
Habiendo recibido la liberación del informe técnico del proyecto denominado:

**" INTERFAZ PARA LA COMUNICACIÓN DE LAS NECESIDADES BÁSICAS DE PERSONAS
TETRAPLÉJICAS DEL CENTRO DE ATENCIÓN MÚLTIPLE (CAM)"**

Y en cumplimiento con los requisitos normativos para obtener el Título Profesional, comunico a Usted que se **AUTORIZA** la impresión del Trabajo Profesional.

Sin otro particular quedo de usted reiterándole mis más finas atenciones.

ATENTAMENTE
"CIENCIA Y TECNOLOGÍA CON SENTIDO HUMANO"


ING. JUAN JOSÉ ARREOLA ORDAZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES.
C.c.p.- Departamento de Servicios Escolares
C.c.p.- Expediente
IJJAO//eeam



Secretaría de Educ. Pública
Instituto Tecnológico
de Tuxtla Gutiérrez,
Div. de Est. Profesionales



Carretera Panamericana Km. 1080, C.P. 29050, Apartado Postal 599
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; Tels. (961) 61 54285, 61 50461
www.ittg.edu.mx



Resumen

En nuestra región hay muchos casos de personas con tetraplejia, particularmente casos en donde no pueden expresar sus necesidades. Por esta razón, se construye una aplicación basada en Android sobre una tableta de 10.1 pulgadas.

Esta aplicación muestra las necesidades básicas tales como: comer, beber, bañarse, ir al baño de una forma gráfica (imágenes que representan las necesidades) aplicando un barrido horizontal.

La aplicación recibe un mensaje desde el Arduino con un sensor FSR apoyándose de un módulo Bluetooth. A partir del envío del mensaje, la aplicación por medio de variables de tiempo reconoce donde se encuentra el rectángulo del barrido horizontal y determina a qué grafico corresponde para luego lanzar un sintetizador de voz correspondiente a la actividad deseada.

Se desarrolla para la Unidad de Orientación al Público, logrando un avance para la comunicación de este tipo de tetraplejia.

Índice

1. Introducción.....	6
1.1 Antecedentes generales del proyecto	6
2. Planteamiento del problema.....	7
3. Estado del Arte	8
3.1 Plaphoons	8
3.2 Boardmaker.....	8
3.3 Control en el hogar para personas cuadrapléjicas	9
3.4 Mouse óptico facial para pacientes que presentan discapacidad parapléjica	10
3.5 VirtualTEC	10
3.6 MessageTTS	11
4. Justificación.....	13
5. Objetivos	14
5.1 Objetivo general	14
5.2 Objetivos específicos	14
6. Caracterización del área en que se participó	14
6.1 Ubicación de la empresa	14
6.2 Croquis.....	16
6.3 Misión.....	16
6.4 Visión.....	16
7. Problemas a resolver	17
8. Alcances y limitaciones	17
9. Marco Teórico	18
9.1 Marco Teórico Conceptual	18
Android.....	18
Samsung Galaxy Tab 10.1”.....	19
Arduino.....	21
Sensor de fuerza resistiva (FSR)	23
9.2 Marco Teórico Específico	23
Diversidad funcional	23
Parálisis.....	24

Sistemas alternativos de comunicación	25
Sistema Minspeak.....	26
SPC.....	27
Sistema Bliss.....	28
Tablero de Comunicación	29
Sistema de Comunicación por Intercambio de Figuras (PECS).....	30
10. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas	31
11. Resultados, planos, graficas, prototipos y programas	43
11.1 Modelo Conceptual y su funcionamiento.....	43
11.2 Diagrama de Casos de Uso (DCU)	44
11.3 Descripción de los casos de uso	44
11.4 Diagrama de Clases	49
11.5 Ejecución y componentes.....	50
11.6 Interfaz del Sensor y conexiones	55
12. Conclusiones y Recomendaciones	56
13. Referencias bibliográficas	57
14. Anexos	61

1. Introducción

1.1 Antecedentes generales del proyecto

Una de las necesidades básicas del ser humano ha sido siempre la importancia de comunicarse con las personas que lo rodean. Por ello, toda persona cuenta con la medula espinal, la cual es una parte importante de nuestro cuerpo y junto con el cerebro y la retina, forman nuestro sistema nervioso central. Se conecta con el cerebro y el sistema nervioso periférico, coordinando las señales que son transmitidas desde diferentes partes del cuerpo. Apoyando a la medula espinal encontramos la columna vertebral.

Cuando un accidente o alguna enfermedad causan alguna lesión en la columna vertebral, la medula espinal también es afectada. Daños en la medula espinal pueden interrumpir las señales entre el cerebro y las otras partes del cuerpo, deshabilitando los mensajes del cerebro para que lleguen a las partes que se necesitan mover. Un trauma a la medula espinal puede resultar en una paraplejia o cuadriplejia.

La cuadriplejia es un tipo de lesión en la médula espinal que también recibe el nombre de tetraplejia. La palabra cuadriplejía significa que la parte de médula espinal que está dentro de su cuello ha sido lesionada. Esta lesión causa la pérdida de sensibilidad y movimiento en sus brazos, piernas, torso o tronco de su cuerpo. Las lesiones en la médula espinal son descritas de acuerdo al sitio de las lesiones en la médula espinal.

Los cuadripléjicos tienen más dificultades porque ambos brazos y piernas están paralizados, en contraste con los parapléjicos que únicamente son sus dos piernas. No obstante, en un niño, este acontecimiento traumático resulta devastador así como

también para su familia. Reconocen que a partir de esos momentos la vida de un niño se complicará.

2. Planteamiento del problema

Para las personas que sufren de tetraplejía existen casos en donde no pueden hablar y las afectaciones que presentan provocan muchas consecuencias que repercuten en su vida. Esta situación es bastante desalentadora, sobre todo si se trata de un niño. El hecho de no poder mover sus dos piernas, brazos ni por lo menos emitir alguna palabra prácticamente con esto presentan problemas fonatorios (dificultad para emitir palabras) la cual obstaculiza mucho su diario vivir e implica que dependa completamente de otra persona.

Además se les hace complicado realizar movimientos finos, precisos, sincrónicos y rápidos con la mandíbula, los labios, la lengua y velo del paladar.

También se encuentran dificultades de coordinación respiratoria y anomalías en la contracción de los músculos y el ritmo, dando lugar a una respiración irregular, superficial, sin coordinación entre los movimientos torácicos, sin coordinación con la articulación.

De igual manera, en la mayoría de los casos no pueden estirar la boca, para redondear los labios o para apoyar la punta de la lengua detrás de los incisivos superiores.

Y dentro del ámbito del bienestar y salud, la ausencia y/o persistencia de reflejos orales primitivos (succión, deglución, mordida, de náusea). Así mismo dificultades de control postural y la aparición del reflujo estomacal. Provocando dificultades para retener los alimentos y la saliva (babeo), atragantamientos, estreñimientos, mala hidratación, entre muchas otras consecuencias.

Ahora, vivir por el resto su vida en ese estado sin poder transmitir un mensaje en la cual diga que quiere comer o ir al baño, se sabe que para ellos la vida es sumamente compleja. Por lo tanto, se ha observado que tienen una limitada comunicación para expresar al menos sus necesidades básicas.

3. Estado del Arte

A continuación se enlistan las interfaces y aplicaciones más recientes que se han desarrollado sobre el tema de investigación tratado:

3.1 Plaphoons

“Este software está pensado para ser utilizado como un comunicador y editor de tableros de comunicación. Es ideal para ser utilizado por personas con discapacidad motriz que no pueden comunicarse mediante la voz” (Segovia, 2007, p.122). Observe la figura 3.1.



Figura 3.1. Vista del tablero de Plaphoons.

3.2 Boardmaker

Consiste en una librería de símbolos, agrupados en categorías, que permite a los usuarios diseñar tableros de comunicación^{inf} y otras actividades como calendarios y

rutinas. Está diseñado principalmente para maestros y profesionales que trabajan creando plantillas y actividades, que utilizarán personas con diversidad funcional^{inf} con necesidades de comunicación o con dificultades de aprendizaje. Vea la imagen de abajo (figura 3.2).

Inf: La comunicación es el proceso mediante el cual se puede transmitir información de una entidad a otra. Los procesos de comunicación son interacciones mediadas por signo entre al menos dos agentes que comparten un mismo repertorio de signos y tiene unas reglas semióticas comunes, Fuente: Wikipedia (<http://es.wiki.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n>)

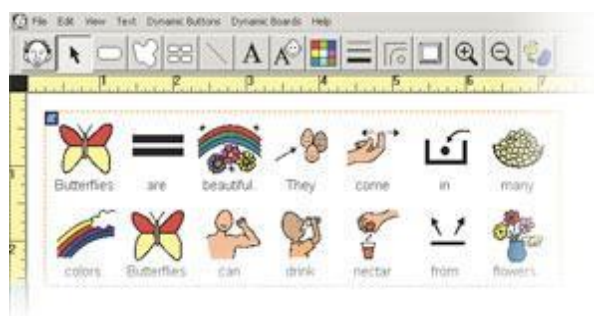


Figura 3.2. Interfaz de la aplicación Boardmaker.

El programa funciona con una librería de símbolos SPC que el usuario puede utilizar para crear tableros de comunicación^{inf} y otras actividades. El usuario utiliza las plantillas ya programadas o las plantillas que ha creado él mismo y asigna a la página símbolos que representan ideas, acciones u objetos. Boardmaker contiene una base de datos de imágenes con más de 4,500 símbolos ("Boardmaker").

3.3 Control en el hogar para personas cuádraplégicas

Este proyecto es un aporte a todas las personas con discapacidad cuádruple y posibilidad de habla, para llevar una vida más independiente en su habitación, sin necesidad de estar asistidos las 24 horas para realizar tareas cotidianas como

ver televisión, manipular puertas, bombillos y monitorear el estado de ventanas (Perdomo Rozo, Cesar Mauricio, & Bocanegra Palma Javier E., 2007, p. 1).

3.4 Mouse óptico facial para pacientes que presentan discapacidad parapléjica

En este trabajo se presenta un diseño de un Mouse Óptico Facial con una interfaz electrónica basada en dispositivos optoelectrónicos, utilizando un microcontrolador con módulo USB. Se ha implementado el desarrollo de un dispositivo y un software que permite acceder y utilizar una computadora a las personas con discapacidades motrices severa en extremidades superiores, en especial las que presentan cuadriplejía. Se ha implementado un protocolo de comunicación mediante luz infrarroja (IR) para tener control inalámbrica del cursor de la computadora. Se ha diseñado un dispositivo mecánico capaz de ajustarse a los diferentes contornos faciales. Con este diseño, se aprovecha de forma óptima los movimientos faciales de una persona cuadripléjica. Cabe mencionar que en este diseño es necesario un software que emule un teclado físico en la pantalla de la computadora, el cual, permite la escritura de caracteres en cualquier procesador de textos (Torres, A. et. Al., 2010, p. 27).

3.5 VirtualTEC

Aplicación para personas con gran discapacidad motórica. Se trata de un teclado virtual de ayuda a la comunicación oral y escrita con el objetivo de mejorar su calidad de vida. Emplea como método de entrada la pulsación en cualquier punto de la pantalla para poder acceder al campo o ítem que en determinado momento se encuentre sobre la zona naranja. El acceso a los diferentes campos o ítems se realiza mediante barrido lineal. Dispone también de un sintetizador de voz para la lectura de los mensajes (vea Figura 3.3).

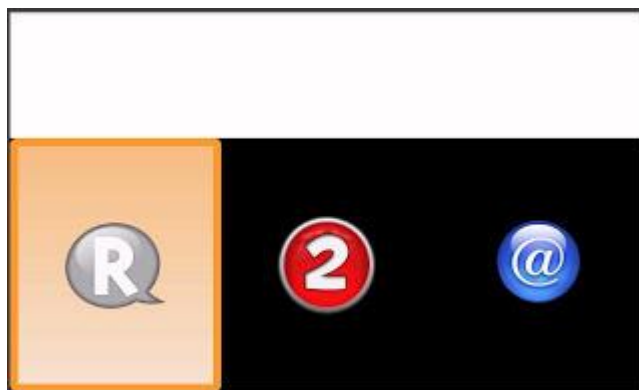


Figura 3.3. Interfaz de la aplicación VirtualTEC aplicando un barrido horizontal.

Está formado por los siguientes campos:

- Vocales.
- Consonantes.
- Números.
- Símbolos.
- Smileys.
- Acciones frecuentes (que el propio usuario almacena).
- Fin (cuando se desea finalizar un mensaje que será leído por el sintetizador de voz y además almacenado en una base de datos).
- Guardar acción frecuente (el mensaje será leído por el sintetizador de voz y aparecerá en el campo de las acciones frecuentes).
 - Borrar (“VirtualTEC”).

3.6 MessageTTS

Aplicación que permite reproducir mediante el sintetizador de voz el texto introducido por teclado, está destinada a personas con problemas de comunicación que afecten al habla.

Como se puede apreciar en la figura 3.4, esta aplicación tiene una opción de Acciones frecuentes.



Figura 3.4. Interfaz de la aplicación MessageTTS y su opción de acciones frecuentes.

En el cuadro de texto de la pantalla principal se puede escribir todo tipo de mensajes. Una vez escrito el mensaje y pulsando ENTER, el mensaje será leído por el sintetizador de voz y almacenado en el historial de mensajes del usuario. Este historial aparece en pantalla y pulsando en uno de sus mensajes, este será leído de nuevo por el sintetizador de voz.

Permite guardar como acción frecuente un mensaje del historial manteniendo la pulsación en dicho mensaje. Posee un botón en la pantalla principal para acceder a las acciones frecuentes, donde pulsando sobre alguna de ellas se lee mediante el sintetizador de voz, y manteniendo la pulsación se puede borrar una acción almacenada.

Dispone de un menú de configuración que configura el sintetizador de voz en el idioma correspondiente. Los idiomas disponibles son: español, alemán, inglés, francés e italiano ("MessageTTS").

4. Justificación

En nuestro país hay muchas personas con discapacidad. Según el INEGI (2010), en México, habían 5 millones 739 mil 270 personas con algún tipo de discapacidad. Las causas por las que presentan un tipo de discapacidad (véase Anexo 8) son muy variados.

Por otra parte, concentrándonos con los datos que proporciona INEGI pero aplicado en nuestro estado, encontramos muchas personas que tienen discapacidad en el habla o de comunicación. La gráfica que resulta de los datos proporcionados por este organismo (ver Anexo 9) se aprecia la cifra correspondiente a 15, 865 personas.

Con base a los datos mostrados en esta última gráfica, nuestro proyecto va enfocado a este grupo de la población chiapaneca, es decir, a personas con tetraplejia en casos en donde no pueden comunicarse.

Estamos conscientes que la comunicación es indispensable en todo ser humano, a través de ellos es donde expresamos nuestros gustos y anhelos. De esta manera, al utilizar la aplicación, ellos podrán expresar sus necesidades básicas tales como comer, tomar agua e ir al baño, la intención de esta aplicación es mejorar en cierto grado la calidad de vida de las personas tetrapléjicas.

También, para ellos será accesible en adquirir la aplicación porque si comparamos con otras que existen en el mercado sus precios de licencia resultan ser caros y en la mayoría de los casos los padres del(a) niño(a) no tienen el recurso suficiente para comprarlo. Entonces, de esta manera, ellos se ahorraran mucho recursos para adquirirlo y sobre todo que está enfocado especialmente a este caso de tetraplejia.

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Lograr la comunicación de las necesidades básicas de niños con tetraplejia mediante una aplicación en Android.

5.2 Objetivos específicos

- ✓ Enviar señales a una tarjeta Arduino por medio de un sensor de fuerza resistiva (SFR).
- ✓ Recibir las señales obtenidas a través de la tarjeta Arduino y enviar mensajes mediante Bluetooth a la aplicación construida en Android.
- ✓ Diseñar una interfaz en Android con imágenes que representen las necesidades del usuario.
- ✓ Mostrar un barrido horizontal detrás de las imágenes en cada una de las pantallas de la aplicación.
- ✓ Reproducir la actividad elegida por la persona a través de los íconos mostrados en la pantalla.

6. Caracterización del área en que se participó

6.1 Ubicación de la empresa

El proyecto denominado: “Interfaz para la Comunicación de las Necesidades Básicas de Personas Tetrapléjicas del Centro de Atención Múltiple (CAM)” se tuvo a bien desarrollarse en la siguiente empresa del cual detallamos sus datos específicos:

Nombre: Unidad de Orientación al Público (UOP). En la imagen de abajo se logra apreciar su logo (figura 6.1).



Figura 6.1. Logo de la UOP.

Dirección: Calle prolongación Norte de la Avenida Rosa del poniente Infonavit El Rosario, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

RFC: 07FDC0002F

Correo electrónico: uopchis@hotmail.com

Teléfono/Fax: 6568695

Nombre de la directora: Mtra. María Marvila Komukai Puga.

A continuación se puede apreciar las siguientes imágenes (figura 6.2) de la empresa así como el respectivo departamento en donde se realizaron los trabajos del proyecto:



Figura 6.2. Entrada a las instalaciones de la Unidad de Orientación al Público (imagen izquierda) y el área de discapacidad motriz (imagen derecha).

6.2 Croquis

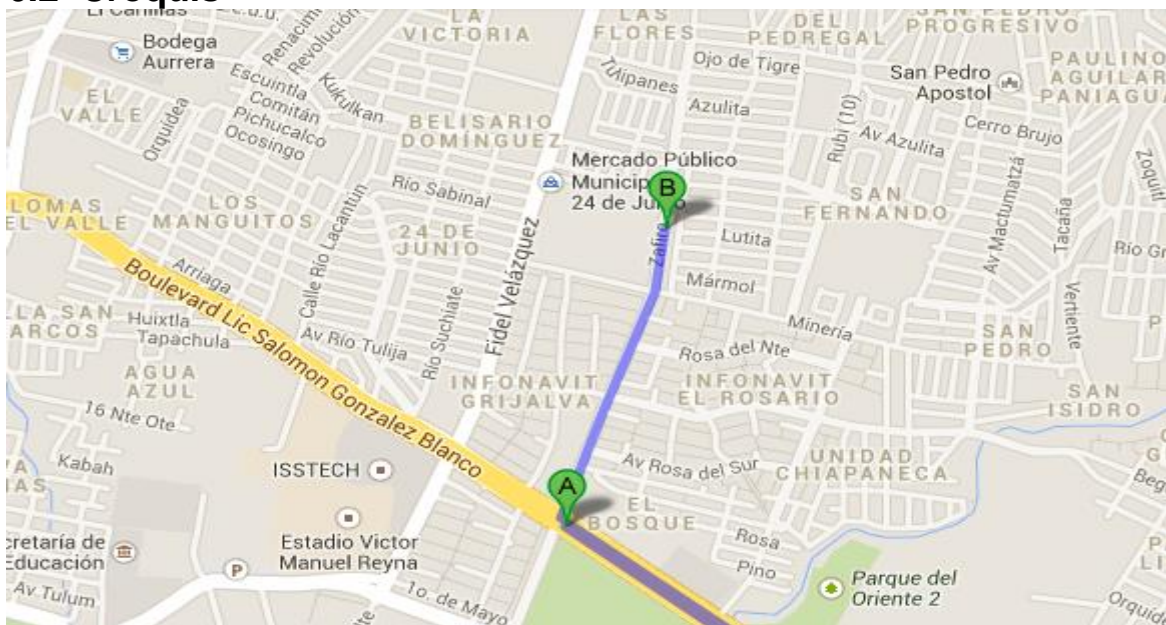


Figura 6.3. Croquis para llegar a la UOP, partiendo desde el punto A (Libramiento Norte) hasta el punto B (Unidad de Orientación al Público), nuestro destino.

6.3 Misión

El personal de la unidad de orientación al público tenemos 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 presentan necesidades educativas especiales, prioritariamente asociadas con discapacidad y/o aptitudes sobresaliente para favorecer su integración escolar, social y laboral.

6.4 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.

7. Problemas a resolver

En base al análisis y observaciones realizadas a la persona, enumeramos los siguientes problemas:

1. Presenta movimientos involuntarios en sus extremidades, incluyendo su cabeza.
2. Cuando se pregunta sobre algo que quiere, lo hace con mucha dificultad a través de ojos y parpados.
3. Como su único miembro de comunicación que observamos es la lengua, no contamos con un dispositivo o mecanismo para que ella pueda pulsar sobre este.

Ahora, indicaremos los problemas que se pretende resolver para la aplicación:

1. Interfaz de hardware capaz de aprovechar esa zona del cuerpo, en este caso la lengua, con un sensor de presión de modo que permita enviar las respuestas a la aplicación.
2. Diseño de una interfaz amigable en donde mostrar las imágenes las cuales representen las necesidades de la persona.
3. La aplicación necesita contar con un barrido horizontal de las imágenes debido a que la persona solo puede mover sus ojos de forma horizontal.
4. Hacer que la aplicación permita emitir la actividad elegida por la persona.

8. Alcances y limitaciones

1. El proyecto especificado en el presente documento está enfocado a contribuir en la ayuda de la comunicación de niños con tetraplejia y/o parálisis con casos en donde no pueden comunicarse y tengan la capacidad de tomar decisiones utilizando algún miembro no paralizado de su cuerpo: lengua, ojos, parpados, dedos, etc.

2. El proyecto está enfocado únicamente a emitir las necesidades básicas de los niños con tetraplejia y/o parálisis, es decir: comer, ir al baño, beber, debido a la complejidad que presenta la niña.
3. El recurso económico bajo que cuentan los padres es algo que hemos considerado. Esperamos que se logre implementar en la niña la aplicación, muchas de las veces la propuesta no llega a ser usada por que el coste de las herramientas que lleva es elevada, en este caso: la Tablet con Sistema Android. Todos los demás componentes que integran a la aplicación son de menor coste como aclaramos en el apartado de la justificación.
4. La aplicación únicamente se ejecutará a partir de versión 3.0 de Android en adelante.
5. También la aplicación solo está diseñada para ejecutarse en sistemas Android. Otros sistemas operativos móviles como iOS, BlackBerry OS, Symbian y Firefox OS no estarán soportados.
6. La interfaz hardware (Sensor de fuerza, Bluetooth, etc.) necesita alimentarse con el voltaje que emite el puerto USB de la Tablet. Otros medios de alimentación como baterías no es posible.
7. La aplicación únicamente está diseñada para una Tablet de 10.1". Si se instala en otra Tablet con un tamaño de pantalla distinto, las imágenes no se mostrarán correctamente.

9. Marco Teórico

9.1 Marco Teórico Conceptual

Android

Android es un sistema operativo, inicialmente diseñado para teléfonos móviles como los sistemas operativos iOS (Apple), Symbian (Nokia) y BlackBerry OS. Y hoy en día, este sistema operativo se instala no sólo en móviles sino también en

múltiples dispositivos, como tabletas, GPS, televisores, miniordenadores, etcétera. Incluso se ha instalado en microondas y lavadoras. Está basado en Linux, que es un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma.

Este sistema operativo permite programar aplicaciones empleando una variación de Java llamada Dalvik, y proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar fácilmente aplicaciones que acceden a las funciones del teléfono (como el GPS, las llamadas, la agenda, etcétera) utilizando el lenguaje de programación Java.

Su sencillez junto a la existencia de herramientas de programación gratuitas, es la causa de que existan cientos de miles de aplicaciones disponibles, que extienden la funcionalidad de los dispositivos y mejoran la experiencia del usuario (Robledo & Robledo, 2012, p. 3).

Samsung Galaxy Tab 10.1”

El Samsung GALAXY Tab 2 (7.0) es el tablet sucesor del primer tablet Android de Samsung, el Galaxy Tab. Posee una pantalla LCD PLS de 7 pulgadas a 1024 x 600 pixels de resolución, procesador dual-core a 1GHz, 1GB de RAM, cámara trasera de 3 megapixels, cámara frontal VGA para video chat y soporte HSPA+. El GALAXY Tab 2 es el primer tablet de Samsung con Android Ice Cream Sandwich de fábrica (“Samsung GALAXY Tab 2 (7.0).”).



Figura 9.1. Samsung Galaxy Tab 2 10.1”.

Características

GENERAL	<u>Red</u>	GSM 850 / 900 / 1800 / 1900 - HSDPA 900 / 1900 / 2100
	<u>Anunciado</u>	2012, Febrero
	<u>Status</u>	Disponible
TAMAÑO	<u>Dimensiones</u>	193.7 x 122.4 x 10.5 mm
	<u>Peso</u>	344 g
DISPLAY	<u>Tipo</u>	LCD PLS touchscreen capacitivo, 16M colores
	<u>Tamaño</u>	600 x 1024 pixels, 7.0 pulgadas <ul style="list-style-type: none"> - Soporte multi-touch - Sensor acelerómetro para auto rotación - Interfaz de usuario TouchWiz UX - Sensor giroscópico de tres ejes - Sensor de proximidad para auto apagado - Teclado Swype
RINGTONES	<u>Tipo</u>	No
	<u>Customización</u>	Descargas
	<u>Vibración</u>	No <ul style="list-style-type: none"> - Conector de audio 3.5 mm - Parlantes Stereo
MEMORIA	<u>Agenda telefónica</u>	Entradas y campos prácticamente ilimitados
	<u>Registro de llamadas</u>	No
	<u>Slot de tarjeta</u>	microSD hasta 64GB
		<ul style="list-style-type: none"> - 8GB/16GB/32GB memoria interna, 1GB RAM - Procesador dual core 1GHz

CARACTERÍSTICAS	<u>GPRS</u>	Si
	<u>Velocidad de datos</u>	
	<u>OS</u>	Android OS, v4.0 Ice Cream Sandwich

Tabla 9.1. Características del Samsung Galaxy Tab 2.

Arduino

Arduino es una placa basada en el micro Atmel ATmega8, programable por puerto serial o USB, con entradas y salidas analógicas y digitales. Su diseño y distribución son completamente libres. En su sitio web, www.arduino.cc, podemos encontrar los planos para armar la placa y el software necesarios para su programación. Si no nos animamos a construirlos desde cero, podemos adquirir los componentes en el mismo sitio (Zabala, s.f., p. 31).

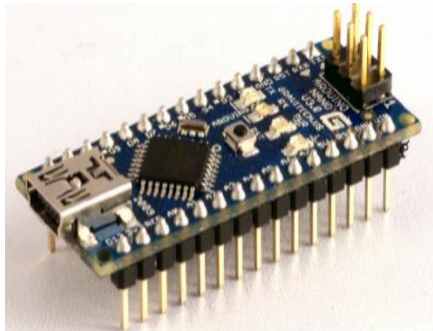


Figura 9.2. Vista del Arduino Nano v3.0 que se usó en la interfaz de la aplicación: una de varias que posee Arduino.

El Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) de Arduino es una aplicación multiplataforma escrita en Java, derivada del lenguaje de programación Processing y del proyecto Wiring.

La programación de Arduino se efectúa en C/C++, aunque la biblioteca “Wiring” viene provista de una serie de métodos (funciones) que hacen las operaciones de entrada y salida bastante sencillas. Para que un programa básico de Arduino funcione se requieren solamente dos funciones:

-setup () se ejecuta cuando se enciende la placa y se emplea para la definición de las configuraciones iniciales.

-loop () se ejecuta repetidamente hasta que la placa se apaga (Moro, 2011, p. 154, 156).

Bluetooth

Bluetooth es una tecnología de comunicación entre dispositivos de corto alcance. En 1994, Ericsson inició el desarrollo de esta tecnología, investigando una forma barata de comunicación inalámbrica entre el móvil y sus accesorios. Después de esas investigaciones iniciales, quedó clara la potencialidad de ese tipo de conexión. En 1998, seis grandes empresas: Sony, Nokia, Intel, Toshiba, IBM y Ericsson, realizaron un consorcio para conducir y profundizar el estudio de esa forma de conexión, formando el llamado Bluetooth Special Interest Group.

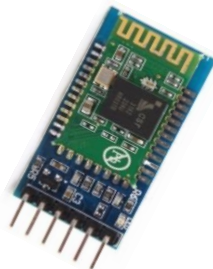


Figura 9.3. Modulo Bluetooth HC-07.

La tecnología es bastante ventajosa, pues permite la comunicación entre diversos dispositivos sin la necesidad de cables. Además de eso, es una tecnología barata. Por esos motivos, el Bluetooth ganó popularidad, haciéndose uno de los principales métodos de conexión entre dispositivos de la actualidad. Entre los dispositivos que pueden ser conectados vía bluetooth, podemos citar: teléfonos celulares, ordenadores, videojuegos, impresoras, escáners, mouses, teclados, etc. (Moro, 2011).

Sensor de fuerza resistiva (FSR)

El sensor de fuerza resistivo (FSR) es un dispositivo de película de polímero (PTF) que presenta una disminución de la resistencia cuando aumenta la fuerza aplicada a la superficie activa. Su sensibilidad a la fuerza está optimizada para uso en el control por toque humano de dispositivos electrónicos. Las FSRs no son células de carga o galgas extensiométricas aunque tengan propiedades similares. Las FSRs no son adecuadas para medidas de precisión (“Interlink 400”). Observe con detalle el sensor de la figura 9.4



Figura 9.4. Sensor de fuerza resistiva.

9.2 Marco Teórico Específico

Diversidad funcional

Últimamente se ha empezado a utilizar esta nueva expresión para nombrar a personas con discapacidad, es aquella persona que... tiene diversidad funcional cuando tiene diferentes capacidades que otras personas. Su discapacidad, sea de una u otra forma, hace que sus funcionalidades sean distintas a las de otros seres humanos, y a veces requieren unas necesidades especiales para actividades cotidianas (como encender la luz, subir y bajar persianas, escribir en el ordenador, etc.) (“Diversidad funcional”).

Parálisis

La parálisis cerebral es un trastorno global de la persona consistente en un desorden permanente y no inmutable del tono, la postura y el movimiento, debido a una lesión no progresiva en el cerebro antes de que su desarrollo y crecimiento sean completos. Esta lesión puede generar la alteración de otras funciones superiores e interferir en el desarrollo del Sistema Nervioso Central.

En el ámbito motor, se tiene las siguientes tipos de clasificación:

- a. Nosológica
- b. Topográfica.
- c. Funcional.

Nosológica:

La clasificación que se refiere a los síntomas neurológicos atiende a la patología que se encuentra respecto de la actitud postural, la ejecución de movimientos, la capacidad equilibratoria, el tono muscular, los reflejos.

Topográfica:

La clasificación en base a la topografía hace referencia a la distribución del trastorno motor en las distintas partes del cuerpo.

- Tetraparesía o tetraplejía: afectación de movimiento o parálisis de los dos miembros superiores y de los dos inferiores, también puede estar afectada la capacidad de mantenimiento postural del tronco.
- Disparesía, diparesia, diplejía o paraplejía: afectación, sobre todo, de los miembros inferiores.
- Hemiparesía o hemiplejía: se refiere a la afectación de un lado del cuerpo.
-

Funcional:

Esta clasificación hace referencia al grado de afectación neuromotora que implica a la capacidad funcional de la persona con parálisis cerebral. Se distingue entre:

-Grave: afectación de los cuatro miembros. Desplazamiento en silla e imposibilidad de utilización funcional de las manos, ausencia de prensión.

-Moderado: afectación de dos o más miembros. Ausencia de marcha autónoma o marcha con muchas dificultades y ayudada por apoyos externos. Prensión gruesa de objetos, ausencia de prensión fina aunque puede realizar actividades de manipulación fina con el apoyo de Ayudas Técnicas.

-Ligero: posibilidad de marcha autónoma y prensión fina de objetos por lo menos con una de las manos (Alonso Martín, Ma. Luz et al., p. 15, 23-25).

Sistemas alternativos de comunicación**Definición de sistema alternativo de comunicación**

Los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (SAAC) son formas de expresión distintas al lenguaje hablado, que tienen como objetivo aumentar (aumentativos) y/o compensar (alternativos) las dificultades de comunicación y lenguaje de muchas personas con discapacidad.

La comunicación y el lenguaje son esenciales para todo ser humano, para relacionarse con los demás, para aprender, para disfrutar y para participar en la sociedad y hoy en día, gracias a estos sistemas, no deben verse frenados a causa de las dificultades en el lenguaje oral. Por esta razón, todas las personas, ya sean

niños, jóvenes, adultos o ancianos, que por cualquier causa no han adquirido o han perdido un nivel de habla suficiente para comunicarse de forma satisfactoria, necesitan usar un SAAC.

Entre las causas que pueden hacer necesario el uso de un SAAC encontramos la parálisis cerebral (PC), la discapacidad intelectual, los trastornos del espectro autista (TEA), las enfermedades neurológicas tales como la esclerosis lateral amiotrófica (ELA), la esclerosis múltiple (EM) o el párkinson, las distrofias musculares, los traumatismos cráneo-encefálicos, las afasias o las pluridiscapacidades de tipologías diversas, entre muchas otras (“¿Qué son los sistemas aumentativos y alternativos de comunicación (SAAC)?”).

Sistema Minspeak

Es un sistema de comunicación alternativo creado por Bruce Baker en 1982, con el fin de agilizar el proceso de comunicación cuando éste debe de realizarse a través de un sistema asistido. Sus iconos no tienen significado preestablecido, como ha ocurrido con el resto de los sistemas de comunicación iconográfica (SPC, Bliss o Rebus), pudiendo fijarse previamente entre el usuario y el logopeda (120). Fue creado por la necesidad de dar sentido a la comunicación. Fijándose en la escritura china y los jeroglíficos egipcios, Baker comprobó que hay más primacía en la imagen que en el fonema. Mire la figura 9.5



Figura 9.5. Ejemplo del funcionamiento del sistema Minspeak.

Este hecho hace que, por ejemplo, cada pictograma pueda disponer de múltiples significados (= compactación semántica) y que la asignación del significado a dicho pictograma vaya relacionada con la secuenciación de iconos, o mejor dicho, por los pictogramas que vendrían expresados de forma secuenciada en el mensaje ("3.8.4. Minspeak").

SPC

Uno de los más extendidos es el SPC, que, al igual que en el resto del mundo, es el que mejor se ha arraigado en nuestro contexto. Creado por Roxanna Mayer-Johnson (1981) como SAAC para personas con discapacidad, aprovecha algunos de los aspectos de sistemas anteriores (como la codificación por colores) y aporta un diseño capaz de sugerir el significado de gran parte de los símbolos sin apenas aprendizaje previo. De hecho, está considerado en su conjunto como el sistema más transparente de todos.

Para mayor comprensión se tiene la siguiente imagen (figura 9.6):



Figura 9.6. Ejemplo de un sistema basado en SPC.

Cuando se creó, se pensó en un sistema fácilmente foto copiable, cuyos elementos fueran claramente diferenciables entre sí. Por esto los símbolos eran en blanco y negro. Con la incorporación de medios informáticos para la creación de tableros de comunicación y materiales para el aprendizaje, se incorpora el color, algunos íconos obran volumen pueden adaptar las medidas de los diferentes iconos a las necesidades de señalización o de visión del usuario. Los programas informáticos comercializados a tal fin son “Board Maker” y “Speaking Dynamically”.

Actualmente, este sistema dispone de unos 3000 iconos y aporta recursos para poder ampliarlos a las necesidades expresivas de nuestro usuario. También incorpora el literal en diversos idiomas, incluido castellano y catalán, y últimamente se han incorporado grupos de íconos centrados en aspectos diferentes de la cultura de diversos países, con respecto a la norteamericana (Alcantud, 2003, p. 142, 143).

Sistema Bliss

Es un sistema logográficos de libre uso que utiliza dibujos geométricos y los segmentos de éstas formas (círculo, cuadrado, triángulo...) para la comunicación, junto a símbolos internacionales como: números, signos de puntuación, flechas en diferentes posiciones, etc. Observe con detalle en la figura 9.7 la estructura de un sistema Bliss.



Figura 9.7. Sistema Bliss y sus gráficos.

Desarrollado por Charles Bliss en 1949, en la actualidad dispone de más de 2000 símbolos, a los que podemos acceder a través de la página de Blissymbolics.us. Presenta una característica que lo convierte en un sistema aumentativo potente, ya que con él podemos crear símbolos nuevos a partir de la combinación de signos existentes. Este proceso permite que con un número menor de símbolos se pueda disponer de un vocabulario mucho más extenso. Además, resulta más potente que el sistema SPS para el desarrollo del lenguaje, ya que permite generar símbolos que indiquen: singular/plural, diferente tiempo verbal, conceptos contrarios y equivalentes (Alcantud, 2003, p. 145).

Tablero de Comunicación

Los tableros de comunicación son ayudas técnicas pensadas para permitir la comunicación a personas con graves dificultades para la expresión oral. Estas ayudas técnicas pueden construirse a partir de materiales como el papel, el plástico, etc. Pueden ser ayudas electrónicas poco sofisticadas y con pocas prestaciones, pueden ser ayudas de alta tecnología o pueden, incluso, construirse a partir de equipos informáticos programados para tal fin. Para posibilitar la comunicación, es importante que la ayuda reúna elementos de diferentes disciplinas que han de considerar el diseño (durabilidad, transporte, tamaño...), aspectos lingüísticos

(conceptos que deben aparecer, organización por categorías semánticas), aspectos de socialización, funcionalidad, psicológicos, etc.

En lo referente a sus características físicas, los tableros de comunicación (que serían las ayudas más sencillas) pueden adoptar diferentes formas. Podemos partir de fundas para archivar fotografías, monedas, sellos, tarjetas... podemos usar libretas, carpetas con clasificadores, podemos construir trípticos a partir de láminas de papel protegidas con plásticos...

Las habilidades de manipulación y señalización de los diferentes iconos son importantes a la hora de decidir qué tipo de materiales son los que deben usarse para construir la ayuda. Si el usuario puede pasar páginas sin romper o arrugar excesivamente las hojas podemos pensar en soporte relativamente frágiles. Si el usuario presenta distonías, sialorrea, poca precisión... debemos buscar materiales más resistentes y/o impermeables. En líneas generales, cuanto mejores capacidades manipulativas y de señalización tenga un usuario, más pequeña puede ser la ayuda (Óp. cit. p. 145).

También “es un medio más común para favorecer la comunicación y transmisión de información con usuarios con déficits cognitivos o motrices: “El sistema más habitual para favorecer la comunicación y transmisión de información con este tipo de usuarios son los tableros de comunicación (también llamado <<plafones>>), que pueden ser elaborados por los propios profesionales del centro, normalmente por el psicólogo o el terapeuta ocupacional. Estos tableros contienen un conjunto de símbolos y dibujos para facilitar la comunicación. El usuario puede señalar un dibujo o símbolo para comunicarse, mientras que el profesional siempre apoyará la comunicación con el lenguaje verbal” (Pollo, 2009).

Sistema de Comunicación por Intercambio de Figuras (PECS)

Un sistema de comunicación por intercambio de figuras es:

Una serie de cientos de imágenes usadas para comunicar. Por ejemplo, el niño escoge una imagen del baño y toma este “icono” y lo entrega a la persona que lo cuida, quien ahora entiende que el niño quiere ir al baño (Pollo, 2009).

El sistema PECS fue desarrollado en Estados Unidos para trabajar con niños autistas. Posteriormente, se ha utilizado con todo tipo de personas con dificultades graves para la comunicación.

Este sistema consta de unas tarjetas con imágenes que hacen referencia a objetos o actividades, y que la persona puede seleccionar y mostrar a su interlocutor para iniciar la comunicación. Una forma usual consiste en disponer de un tablero con velcro en el que el usuario puede pegar las imágenes que desea. Este sistema se centra en fomentar la iniciación espontánea de interacciones (E. George, 2009, p. 8, 9).

El objetivo principal del sistema PECS es trabajar las iniciativas comunicativas espontáneas del usuario, es decir, que sea él quien inicie la comunicación. Por ello, para comenzar el aprendizaje de este sistema, será fundamental identificar una serie de actividades y objetos reforzadores que sean muy importantes para la persona con NEC, con el fin de restringir su acceso para incentivar el inicio de la comunicación usando las tarjetas seleccionadas. Las imágenes utilizadas en este sistema pueden ser fotografías, dibujos, símbolos SPC, etc. (Andres, 2010, p. 506).

10. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

Al iniciar con el proyecto, desde un principio se optó por elegir el Modelo en cascada por ser uno de los más populares y contar con una efectividad en la solución del problema asignado, además que en este modelo, existe retroalimentación entre fases, teniéndose un caso muy especial de tetraplejia con relación al caso asignado.

De acuerdo al Modelo (véase Anexo 10 u 11), se muestran las actividades realizadas:

a) Analizar la problemática: Este paso es y será fundamental por que marca el inicio de la solución del proyecto, permite ver la magnitud del proyecto, es decir, se observa la magnitud del problema, los materiales a usar y buen uso de los mismos. Por eso, se realizó una visita especial a la persona en su domicilio para observarla con previa autorización de sus padres y en coordinación con la asesora externa. Nos permitió observar y detectar cuál era su única vía de comunicación más común.

Después de haber hecho esta actividad, pudimos recabar toda la información necesaria, datos bastante importantes que nos ayudarían a encontrar la mejor solución posible:

1. Presenta muchos movimientos involuntarios y problemas de comunicación.
2. Su cabeza, de igual forma, en constante movimiento de un lado hacia otro.
3. Su aviso para indicar que necesita comer, lo realiza a través de un sonido que ella emite.
4. Consume alimentos suaves para que el proceso de deglución sea ligero y suave.
5. Su capacidad de lectura es nula, en otras palabras, ella no puede leer, de modo que alguna implementación con teclados en pantalla no tiene algún sentido.
6. Sus movimientos para seguir algún objeto o imagen lo hace en forma horizontal. Si se prueba de forma contraria, o sea en forma vertical, ella simplemente no puede.

De esta forma, se habían reunido esos datos y tenerlos en cuenta para las siguientes fases del desarrollo de la aplicación.

b) Diseño: con base a la problemática, el siguiente modelo conceptual que no es más que un diagrama de bloques (figura 10.1):

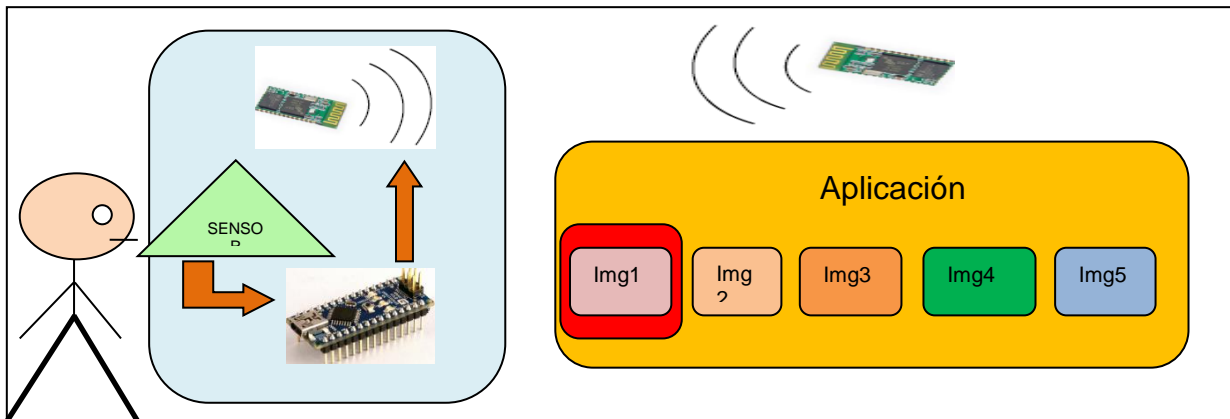


Figura 10.1. Diagrama de bloques representando el Modelo Conceptual para dar solución al problema detectado.

Se había diseñado tiempo atrás un modelo usando un Módulo reproductor de audio pregrabado pero durante este proceso se puso en duda si finalmente se implementaría.

Para dar con certeza a una nueva propuesta, se tuvo a bien considerar una nueva la cual consistía en un Sensor tipo FSR (véase Anexo 14 para más detalles).

Para construir la interfaz (cuadro celeste de la figura 10.1) de manera completa se tuvieron que reunir los siguientes componentes adicionales: Arduino Nano y Modulo Bluetooth HC-07 (véase Anexo 12 y 13) junto con sus respectivas resistencias.

La interfaz tiene que iniciar desde el momento en que el usuario, en este caso la persona, por medio de su lengua, presionara al sensor. Este al disminuir su resistencia interna provocada por la ligera fuerza que se le aplica permite pasar una intensidad de corriente mayor a 0 volts. La salida de voltaje que libera el sensor se tuvo que conectar a un pin de la tarjeta Arduino a través de una de sus entradas analógicas, el pin A0, la conexión es arbitraria porque pudo haberse conectado en

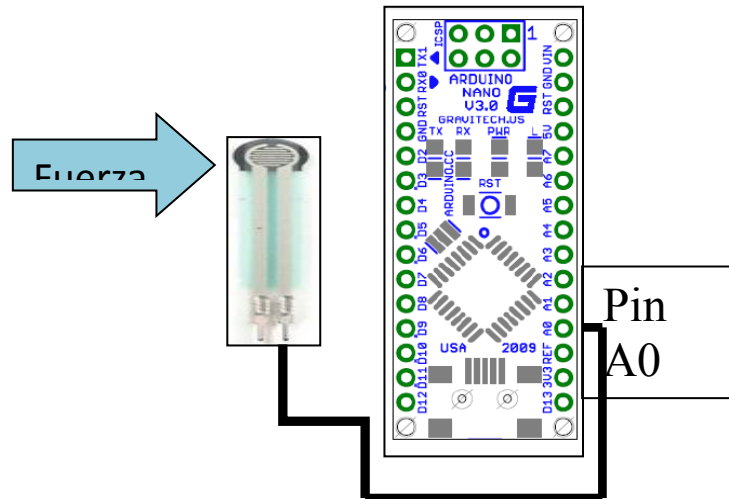


Figura 10.2. Diagrama de Conexión entre el FSR y la tarjeta Arduino.

c) Codificación: En la figura se nota como la participación del usuario es mínima ya que con una presión liviana, el voltaje se enviaría al circuito. Es aquí donde surge la pregunta: ¿Qué hará el Arduino con este valor? Precisamente se tuvo que programarle unas pequeñas líneas de código (Observe la figura 10.3).

```
int entrada = 0;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
}

void loop() {

    entrada = analogRead(0);
    if(entrada > 500 && entrada < 800) {
        Serial.print("OK\r\n");
        delay(500);
    }
}
```

Figura 10.3. Líneas de código que se le programó al Arduino para leer el voltaje del FSR.

Las órdenes iniciales son: declarar una variable para leer los valores enviados por el FSR y configurar la transmisión de datos seriales a 9600 baudios por segundo. Después entra en un ciclo infinito, monitoreando los datos que le mande el sensor

por el pin A0. Y además se estableció un grado de sensibilidad, si el valor esta entre 500 y 800, se envía un mensaje “OK” a la aplicación en Android.

Con esto se estuvo dando una solución al primer objetivo, al segundo de forma parcial porque todavía se tenía que hacer ajustes al Módulo Bluetooth, conocer su modo de funcionamiento.

El enviar una trama de datos a la aplicación mediante Arduino, se tenía que verificar si realmente el Bluetooth de la Tablet recibía esa cadena de prueba. También se observó que el led indicador del Módulo HC-07, parpadea cuando está buscando con quien vincularse y queda fijo cuando se ha conectado.

Para establecer una comunicación dinámica entre el Módulo de la tableta con el HC-07 se tuvo que hacer uso de clases especiales. Una clase llamada ConexionBT fue creada, esta implementa Hilos para conectarse con el HC-O7, ya que este se considera como un Bluetooth remoto.

Se manejó con hilos para no sobrecargar a hilo principal todas las tareas que tiene. En la siguiente imagen (figura 10.4) se aprecia la clase y su constructor.

```
/* Constructor. Prepara una nueva sesion para la conexion Bluetooth Smartphone-Dispositivo
 * @param context El identificador UI de la actividad de context
 * @param handler Un Handler para enviar mensajes de regreso a la actividad marcada por el UI
 */
public class ConexionBT {

    public ConexionBT(Context applicationContext, Handler h) {
        AdaptadorBT = BluetoothAdapter.getDefaultAdapter();
        EstadoActual = STATE_NONE;
        mHandler = h;
    }
}
```

Figura 10.4. Líneas de código correspondiente a la declaración de la clase Bluetooth y su constructor con dos argumentos: un Context y un Handler.

Por el momento, no se explica a profundidad esta parte debido a que se explicará a profundidad en las siguientes páginas. Por ahora, un tercer objetivo antes de enviar

cadenas de mensajes a la aplicación era necesario construir una interfaz capaz de mostrar las necesidades básicas de la niña.

Aquí se muestra un ejemplo de cómo fueron creándose las interfaces desde los archivos xml, los diferentes atributos que contiene los layouts de Android. Observe la figura 10.5.

```
LinearLayout
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:orientation="vertical"
    android:gravity="center">

    <ImageButton
        android:id="@+id/comida"
        android:layout_width="202dp"
        android:layout_height="130dp"
        android:layout_weight="1"
        android:clickable="false"
        android:contentDescription="@string/Comida"
        android:background="@drawable/comida"
    />
```

Figura 10.5. Cargando las imágenes desde xml usando ImageButton y su propiedad background.

Las interfaces se iban formando de manera más atractiva, y sobre todo de forma especial. Además se tenía que implementar el rectángulo, el cual haría la función del barrido horizontal en cada una de las pantallas. En la siguiente imagen (figura 10.6) se declara la creación de este nuevo recurso llamando desde la clase Ubicación y asignándole un nuevo recurso.

```
<com.residencia.profesional.Ubicacion
    android:id="@+id/ubicacion"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="175sp"
    android:visibility="visible"
/>
```

Figura 10.6. Creando un nuevo recurso llamado ubicación desde la clase Ubicación.

Esta se hizo para cada pantalla de la aplicación. Sin embargo, cada nuevo recurso representa esa barra rectangular que irá recorriendo cada una de las imágenes, con atributos con valores establecido como: fill_parent y alto de 175 sp la cual permitirá visualizarse correctamente esa figura.

Básicamente para que la aplicación se ejecutara conforme a lo diseñado en la barra naranja del Modelo conceptual (figura 10.1) se tuvo a bien crearse precisamente esa clase llamada Ubicación, está estructurada de la siguiente manera:

```
public class Ubicacion extends View{  
private ShapeDrawable rectangulo;
```

En estas dos líneas de código podemos concluir en lo siguiente: hereda de la clase View por tanto sobrescribe cada uno de los métodos de esta clase abstracta con el propósito de que cada instancia creada de Ubicación podrá gozar de cada una de las facilidades que layout view tiene, es decir, tiene obviamente la facultad de llamar al método `onSizeChanged`, la cual, permite el cambio de las dimensiones de esa vista y también del uso del método `onDraw` para finalmente pintar a través de la variable `rectangulo`, todos los atributos agregados como el color, en este caso se eligió un color rojo y la forma realista del rectángulo.

Cabe mencionar que una de las metodologías en cuanto al diseño elegidas, se estableció presentar imágenes usando el sistema de intercambio de figuras (PECS) y usando un barrido horizontal. Por eso se estableció un objetivo medible que consiste en mostrar un barrido horizontal sobre cada una de las imágenes (íconos) de las 4 pantallas que iba a tener la aplicación.

Para cumplir con este objetivo, Android posee herramientas para lograr presentar diversas animaciones profesionales. En la figura 10.7 se muestra como se creó la animación horizontal del rectángulo.

```

<translate
    android:fromYDelta="0"
    android:toYDelta="0"
    android:fromXDelta="0"
    android:toXDelta="820"
    android:duration="16000"
    android:repeatMode="restart"
    android:repeatCount="infinite"
/>
</set>

```

Figura 10.7. Creación de la animación para el rectángulo.

Aquí se observa que tiene hasta la parte superior una propiedad llamada translate la cual hace que el layout que tengamos se desplace de un punto de la pantalla hacia otra, en este caso desde el punto 0 hasta el punto 820 del eje X, el eje de las Y permanece constante por eso se aprecia que tiene los valores 0, 0. Además se tiene establecido el tiempo que le llevara recorrer el ancho de la pantalla con un valor de 16000 ms (16 segundos), las otras propiedades repeatMode con valor igual a restart, indica que de forma automática estará iniciando y la última que dice repeatCount con valor igual a infinite, declara que será de forma infinita.

Hasta este momento, se había alcanzado cubrir ese objetivo de generar un barrido horizontal pero había que activarlo desde el simple toque de la lengua de la niña hacia el sensor.

Por esto durante el desarrollo de la aplicación se hizo uso de una clase que maneja los mensajes recibidos por el Bluetooth HC-07, corresponde a la clase Handler y por medio de un hilo declarado dentro de las clase creadas. En la figura 10.8 se observa a detalle la declaración de este manejador de mensajes.

```

public void conzrg() {
    h = new Handler() {
        public void handleMessage(android.os.Message msg) {
            switch (msg.what) {
                case RECIEVE MESSAGE:
                    byte[] readBuf = (byte[]) msg.obj;
                    String strIncom = new String(readBuf, 0, msg.arg1);
                    sb.append(strIncom);
                    int endOfflineIndex = sb.indexOf("\r\n");
                    if (endOfflineIndex > 0) {
                        String sbprint = sb.substring(0, endOfflineIndex);
                        sb.delete(0, sb.length());
                        clicImaginario();
                    }
                    break;
            }
        }
    };
}

```

Figura 10.8. Declaración de la clase Handler y su método messageHandle.

La parte sombreada de azul es el método `messageHandle`, aquí procesa la cadena enviada por el Arduino, la cual es un simple "OK", elimina el salto de línea y el retorno de carro que trae. También pregunta si el mensaje corresponde a la variable `RECIEVE_MESSAGE` para entrar a ese caso dentro del switch y hacer las operaciones como la llamada al método `ClicImaginario`.

Para ejecutar realmente la animación se declararon las siguientes órdenes:

```
if(difsegundos%16>=9 && difsegundos%16<12)
    speakWords("Quiero ir al baño");
...
private void speakWords(String speech) {
    MITTS.speak(speech, TextToSpeech.QUEUE_FLUSH, null);
}
```

Por medio de variables de tiempo en milisegundos se evaluó en que tiempo estaba pasando el rectángulo sobre una imagen cuando el usuario pulsó el sensor. De esta manera se declara una variable llamada `difsegundos` y dividirla en el número de segundos en que se declaró la animación, si se recuerda, habíase declarado un valor de 16000, por tanto se divide en 16 la variable.

Finalmente se le pasa al método la cadena de la necesidad que corresponde, por ejemplo arriba: "Quiero ir al baño". Luego por medio de la instancia `MITTS` se llama al método `speak` de la clase `TextToSpeech` pasándole como argumentos 3 parámetros: 1) la cadena que contiene la necesidad, 2) la constante `QUEUE_FLUSH`, la cual indica que cada cadena que llegue vaya borrando las entradas anteriores y no afecten el sintetizador de voz, 3) `null` para una instancia que no se tiene debidamente completada esto para evitar los errores y peligros durante el desarrollo.

Fue así como se completó con la solución a los objetivos, el último que consiste en reproducir la actividad deseada, se hicieron los avances con los procedimientos arriba mencionados.

```
private class AcceptThread extends Thread {
    // El socket de servidor Local
    private final BluetoothServerSocket mmServerSocket;

    public AcceptThread() {
        BluetoothServerSocket tmp = null;
        //Creamos un nuevo listening server socket
        try {
            tmp = AdaptadorBT.listenUsingRfcommWithServiceRecord(NAME, MY_UUID);
        } catch (IOException e) {
            Log.e(TAG, "listen() fallo", e);
        }
        mmServerSocket = tmp;
    }
}
```

Estos hilos se implementaron en cada pantalla, porque no se puede manejar de forma centralizada sino que cada clase debe implementar sus propias conexiones de Bluetooth.

El hilo `ConnectedThread` lee los mensajes que le está enviando el Arduino desde la interfaz y por medio del método `run` junto con las variables de flujo como `INPUT_Stream` y este a su vez llamando al método `read`, se logra recibir esa trama de datos. Observemos la figura 10.11.

```

public void run() {
    Log.e(TAG, "Comenzar Hebraconectada");
    byte[] buffer = new byte[1024];
    int bytes;

    while (true) { //Mantiene escuchando el InputStream mientras este conectado
        try {
            //Lee desde el InputStream
            bytes = INPUT_Stream.read(buffer);
            // byte[] readBufX = (byte[]) buffer; //Construye un String desde los bytes válidos
            // String readMessageX = new String(readBufX, 0, bytes); //Se envia el readMessageX al
            mHandler.obtainMessage(InterfazInicial.RECIEVE_MESSAGE, bytes, -1, buffer).sendToTarget();
        } catch (IOException e) {
            Log.e(TAG, "disconnected", e);
            connectionLost();
            break;
        }
    }
}

```

Figura 10.11. Lectura de la trama de datos en el método run del hilo ConnectedThread.

Durante el proceso de realización de prototipos y pruebas se verificaron cada uno de las clases de la aplicación. Así mismo, se verificó la interfaz del sensor para observar si realmente estaba viendo correctamente la trama de datos hacia el código en Android.

d) Integración: En esta penúltima fase, se había definido que imágenes eran las más adecuadas para la comida y bebida. Al momento de ejecutar cada una de las clases se tenía establecido perfectamente esas imágenes formando un contraste espectacular con el fondo blanco de la pantalla.

La comunicación entre la interfaz del sensor a la tableta se hizo uso de la tecnología Bluetooth para evitar la forma cableada, un Bluetooth de lo más recientes: el HC-07(véase Anexo 13). Este modelo solo funciona en Modo esclavo por lo que el Bluetooth de la tableta funge como Maestro. Y en la Interfaz de usuario de la aplicación mostrando imágenes relacionadas con la actividad que la persona usaría en sentido horizontal el barrido.

Fue en esta fase donde también se tomaron decisiones con respecto a cómo poder fijar la cabeza de la persona sin esto los siguientes problemas a resolver complicarían terminar la solución final. A través de la asesora externa en común acuerdo con los padres de la persona se hicieron provisiones en conseguir un soporte o fijador de su cabeza permitiendo de esta manera la correcta atención de su rostro hacia la pantalla de la Tablet.

e) Mantenimiento: En el proceso de término del proyecto se realizaron verificaciones del sistema así como alguna otra imagen indispensable para la aplicación.

La ejecución tuvo serias dificultades debido a que ejecutar un proyecto desde un emulador de Android se corre el riesgo que ciertas cosas que requieres usar en tu aplicación no se ejecutan a la perfección. Por esta razón, se optó en conseguir un dispositivo real, es decir, una tableta en donde poder ejecutar la aplicación básica en tiempo real.

Los problemas que conllevaron durante esta etapa fueron derivados en parte a los Threads (hilos o hebras) las cuales provocaban que el sistema fallara al intentar abrirla. Tras varios, intentos se mejora la técnica para usarlos, dando una vista inicial de la primera pantalla.

Otro gran detalle durante esta etapa surgió al emparejar el Módulo Bluetooth HC-07 con el de la Tablet. Se tuvo que recurrir a reestructurar las clases encargadas de manejar la comunicación remota del BT de la Tablet haciendo desde un hilo distinto al principal la comunicación que maneja la clase BluetoothSocket. Este gran obstáculo recién citado provocó que no se pudiera avanzar en las demás actividades finales.

Una vez superado este problema de comunicación se procedió a realizar la estructura de las siguientes pantallas:

- a. Necesidades. En esta se estableció todo lo concerniente a las distintas bebidas que la persona puede tomar, por ejemplo: agua, leche, jugo y refresco.
- b. Necesidades2: aquí colocamos gráficos de comida. Comida digeribles para ella: cereal, sopa, gelatina y yogurt.
- c. Necesidades3. Por último, se decidió colocar las prendas de vestir: blusa, pantalón, playera, sweater y vestido.

Por lo tanto se habían integrado otras dos clases más para dar soporte a las actividades de Comida y bebida para corresponder con nuestras metodologías planteadas.

Una vez cargadas las imágenes completamente en el proyecto de la aplicación se procedió a la presentación con la asesora externa y el asesor interno para después abordar con el sujeto de estudio real, la persona en la cual se implementaría esta aplicación.

11. Resultados, planos, graficas, prototipos y programas

11.1 Modelo Conceptual y su funcionamiento

La propuesta quedó estructurada de la siguiente manera (figura 11.1):

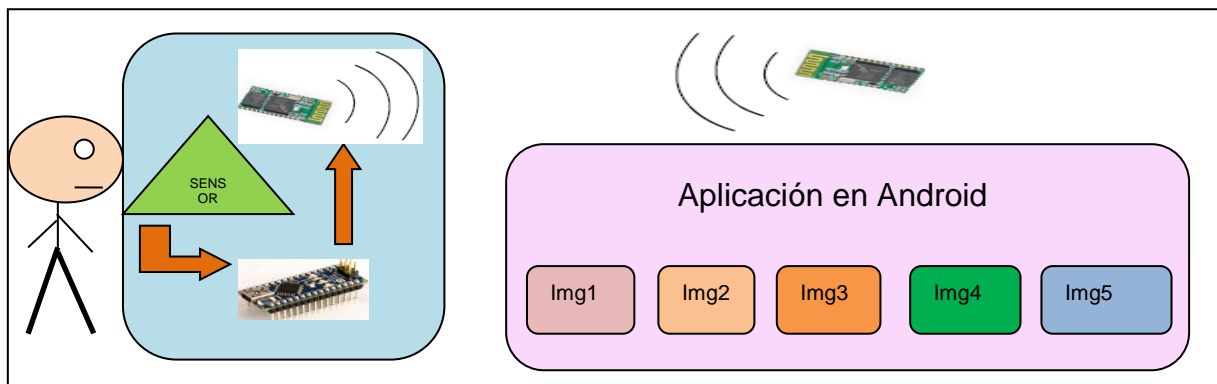


Figura 11.1. Diagrama de bloques de la interfaz y aplicación planteada.

El prototipo consistió principalmente en mostrar una pantalla inicial constando de 4 imágenes tales como:

- Comida
- Bebida
- Ir al baño

- Cambiarse de ropa

Al principio, estas imágenes estaban contempladas para ejecutar con barrido vertical hasta que se recordó la condición de la persona de modo que se cambió a la forma horizontal.

11.2 Diagrama de Casos de Uso (DCU)

La siguiente imagen (figura 11.2) corresponde a cada uno de los casos de uso que la aplicación lleva, interviene dos actores: Usuario y Asistente:

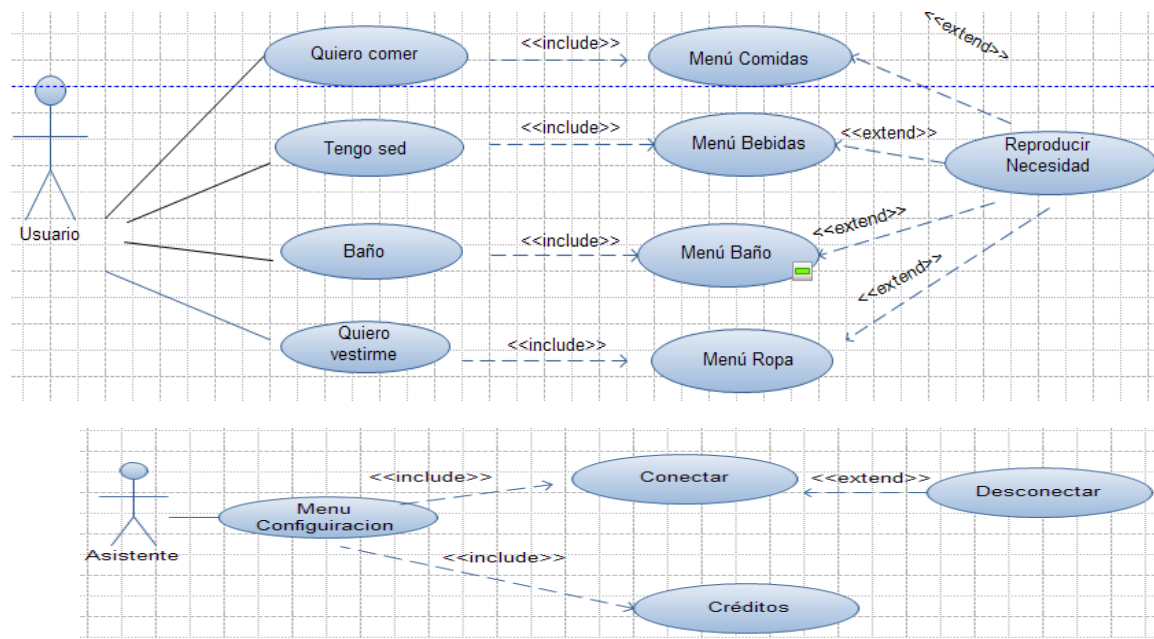


Figura 11.2. Diagrama de casos de uso de la aplicación.

11.3 Descripción de los casos de uso

CASO DE USO	
Nombre:	Quiero comer
Actor:	Usuario
Descripción:	Describe el proceso de emitir un sonido que quiere comer

Precondiciones:	El usuario debió haber activado el barrido de la interfaz.
Flujo principal:	1. El sistema comienza señalando sobre que imágenes.
	2. Después de haber elegido, se emite la palabra elegida.
	3. El sistema se va a la siguiente pantalla.

Tabla 11.1. Caso de uso “Quiero comer”.

CASO DE USO	
Nombre:	Quiero beber
Actor:	Usuario
Descripción:	Describe el proceso de emitir un sonido que quiere beber algo.
Precondiciones:	El usuario debió haber activado el barrido de la interfaz.
Flujo principal:	1. El sistema comienza señalando sobre que imágenes.
	2. Después de haber elegido, se emite la palabra escogida.
	3. El sistema se va a la siguiente pantalla.

Tabla 11.2. Caso de uso “Quiero beber”.

CASO DE USO	
Nombre:	Quiero ir al baño
Actor:	Usuario
Descripción:	Describe el proceso de emitir un sonido que quiere ir al baño.
Precondiciones:	El usuario debió haber activado el barrido de la interfaz

Flujo principal:	1. El sistema comienza señalando sobre que imágenes.
	2. Después de haber elegido, se emite la palabra escogida.
	3. El sistema se va a la siguiente pantalla.

Tabla 11.3. Caso de uso “Quiero ir al baño”.

CASO DE USO	
Nombre:	Quiero vestirme
Actor:	Usuario
Descripción:	Describe el proceso de emitir un sonido que quiere vestirse.
Precondiciones:	El usuario debió haber activado el barrido de la interfaz
Flujo principal:	1. El sistema comienza señalando sobre que imagen.
	2. Después de haber elegido, se emite la palabra indicada.
	3. El sistema se va a la siguiente pantalla.

Tabla 11.4. Caso de uso “Quiero vestirme.

CASO DE USO	
Nombre:	Conectar
Actor:	Asistente
Descripción:	Describe el proceso de conectar el Bluetooth local con el remoto.
Precondiciones:	El usuario debió haber activado el menú de la aplicación.
Flujo principal:	1. El sistema muestra el menú de configuración.
	2. El asistente presiona el botón de Conectar.

	3. El sistema hace el intento de conectarse al Bluetooth remoto.
	4. El sistema muestra un mensaje de éxito o falla.

Tabla 11.5. Caso de uso “Conectar”.

CASO DE USO	
Nombre:	Créditos
Actor:	Asistente
Descripción:	Describe el proceso de mostrar los créditos de la aplicación.
Precondiciones:	El usuario debió haber activado el menú de la aplicación.
Flujo principal:	1. El sistema muestra el menú de configuración.
	2. El asistente presiona la opción de Créditos.
	3. El sistema muestra los créditos de la aplicación y una opción de salida.

Tabla 11.6. Caso de uso “Créditos”.

CASO DE USO	
Nombre:	Desconectar
Actor:	Asistente
Descripción:	Describe el proceso de desconexión del bluetooth local con el remoto.
Precondiciones:	El sistema debió haberse conectado con el Bluetooth remoto para que aparezca la opción Conectar.
Flujo principal:	1. El sistema muestra el menú de configuración.

	2. El asistente presiona la opción de Desconectar
	3. El sistema muestra que efectivamente se ha desconectado con el Bluetooth remoto.

Tabla 11.7. Caso de uso “Desconectar”.

11.4 Diagrama de Clases

El diagrama de clases (figura 11.3) presenta un panorama de todas las clases y sus respectivos métodos junto con las variables que se implementaron. Para esta aplicación se diseñaron 4 clases básicas: InterfazInicial, Necesidades, Necesidades2 y Necesidades3. Estas a su vez se apoyan de otras clases abstractas e interfaces.

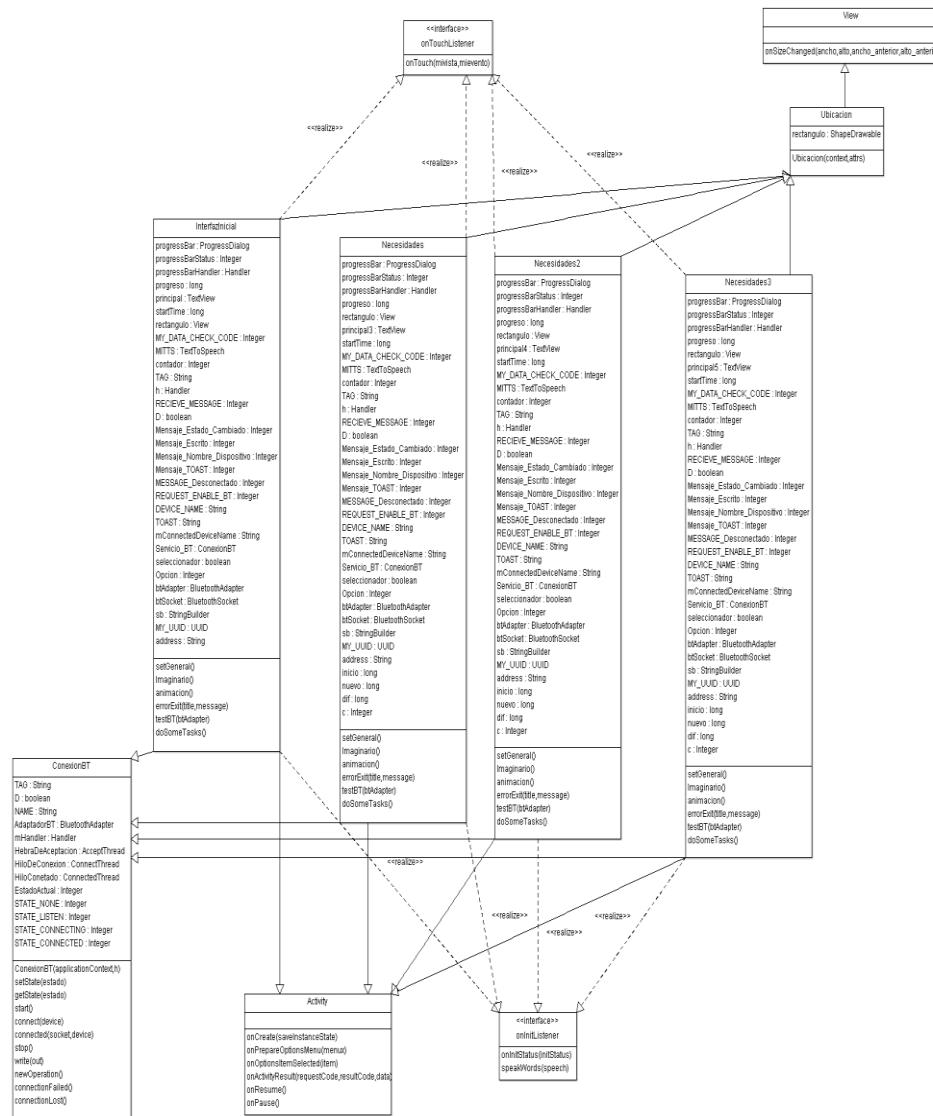


Figura 11.3. Diagrama de clases de la aplicación.

11.5 Ejecución y componentes

Al instalar la aplicación en la Tableta Samsung, como se logra apreciar en la figura 11.4, antes de cargarse completamente la interfaz podemos ver una barra de progreso, en este caso completada.

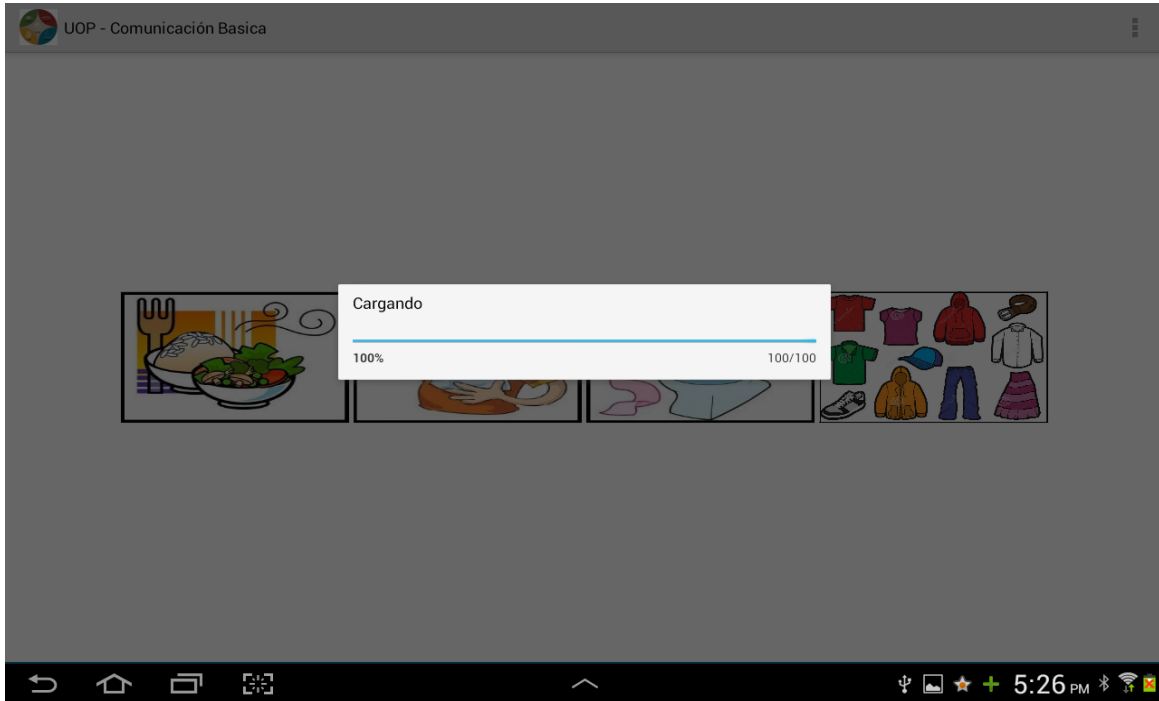


Figura 11.4. Ejecutando por primera vez la aplicación en la tableta.

En ese momento, el sistema va completando todos los elementos gráficos de la interfaz. Mientras tanto, en determinados momentos coloca en pantalla la barra de progreso. Para que nuestra aplicación no presente un aspecto como si se nos hubiese quedado colgada, se tuvo que implementar hilos y gracias a estos recursos, el aspecto en tiempo de ejecución se comporta de forma dinámica.

Una vez completada la barra de progreso, se muestra la aplicación con sus respectivas imágenes (figura 11.5), las cuales representa cada una de las necesidades básicas que la niña desea realizar.

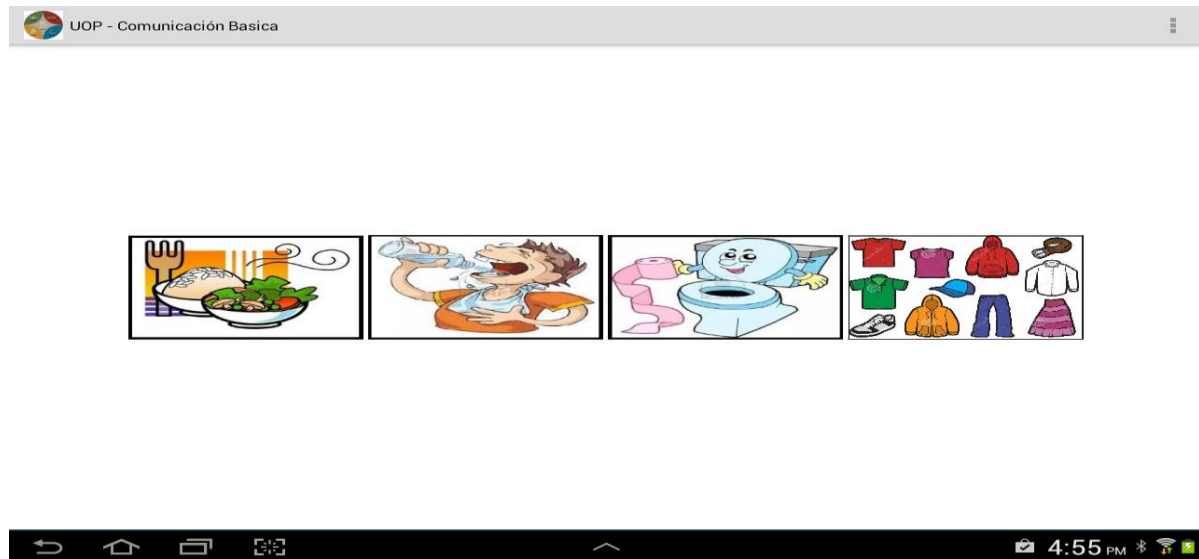


Figura 11.5. Vista de la aplicación con cada de sus imágenes en espera de recibir la activación por parte del usuario.

Además de esta parte principal, se agregó otras opciones, por mencionar, la opción de un Menú para realizar tareas de configuración e información.

- Conectar. Permite conectarnos al Módulo Bluetooth del sensor (figura 11.6).

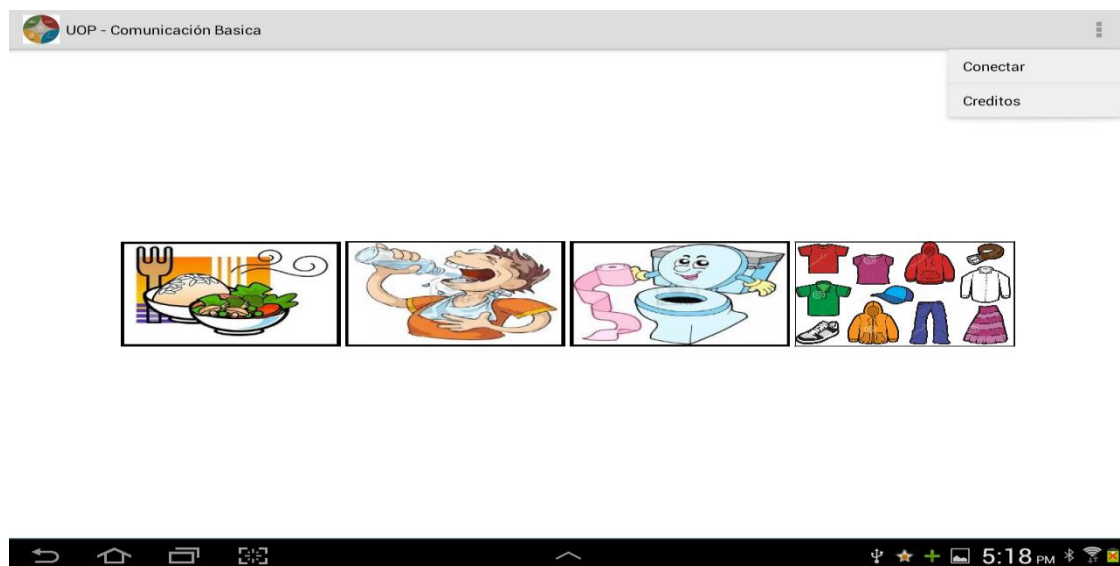


Figura 11.6. Menú de aplicación con sus opciones: Conectar y Créditos.

- Créditos. Esta opción es donde se muestra una pantalla indicando nombres de la escuela, la empresa, alumnos de residencia y sus asesores (figura 11.7).

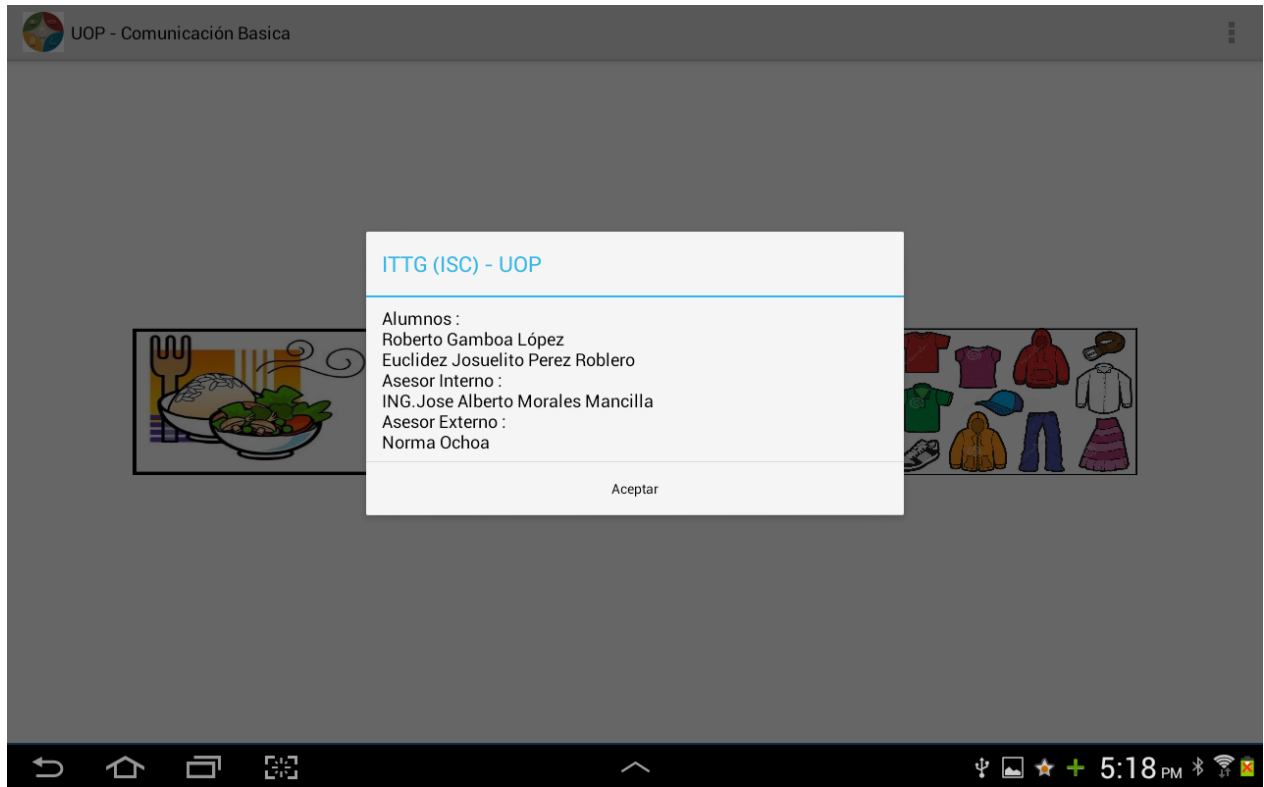


Figura 11.7. Opción de Créditos del menú y su botón Aceptar para salir.

Ahora bien, la opción de Desconectar solo se muestra cuando se ha vinculado correctamente el módulo de la tableta con el Modulo BT del sensor.

Si el usuario selecciona cualquiera de los 4 gráficos de la pantalla inicial (con excepción de la tercera, ya que esta solo emitiría a través del sintetizador de voz el mensaje: “Quiero ir al baño”) se emite el mensaje de voz sintetizado con la cadena del mensaje que corresponde a la actividad elegida y cambia a otra pantalla con otras imágenes relacionadas a esta.

En la figuras 11.8, 11.9 y 11.10, se puede apreciar las diferentes pantallas correspondientes a cada una de las necesidades básicas indicadas en la inicial: comidas, bebidas y ropa.



Figura 11.8. Imágenes que muestra lo que puede deglutir la menor.

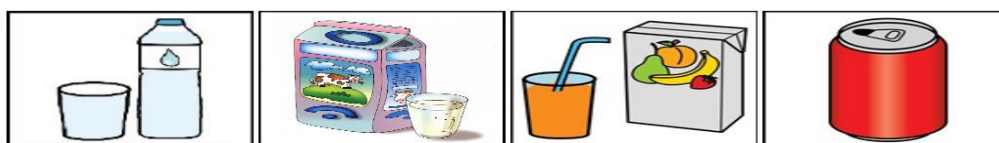


Figura 11.9. Pantalla de la aplicación después de haber elegido la necesidad “Quiero beber”.

Cabe recordar que todas las imágenes mostradas, se diseñaron tomando en cuenta el caso especial de la niña pero sin olvidar algún otro elemento que pueda servir a otro niño o persona con diversidad funcional no tan compleja como la de ella.



Figura 11.10. Vista de la pantalla donde muestra las prendas de ropa que gusta vestir la persona.

11.6 Interfaz del Sensor y conexiones

En apartados anteriores mencionamos que la conexión de la patita de salida del Sensor se conectó en la patita A6 (entrada analógica) del Arduino Nano. Finalmente se construyó la interfaz del sensor quedando los canales del circuito de la siguiente manera. Observe la figura 11.11.

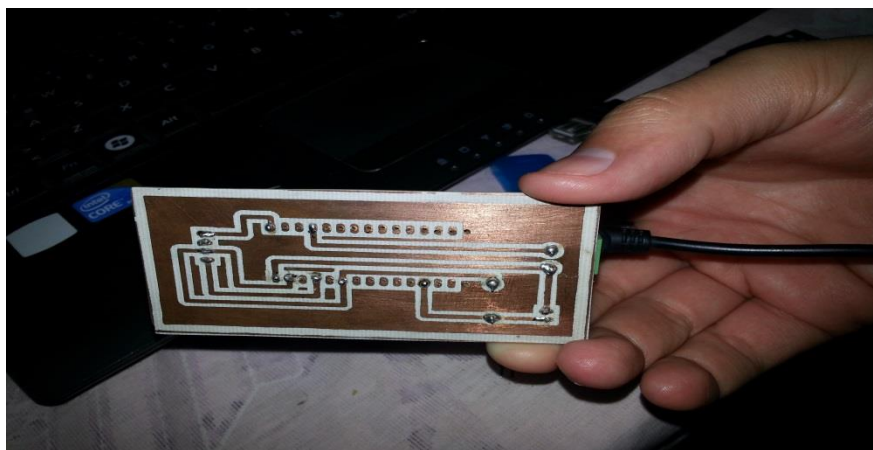


Figura 11.11. Canales del circuito de la interfaz.

Del otro lado de la placa arriba mostrada se logra apreciar correctamente la interfaz terminada con sus componentes (Figura 11.12).

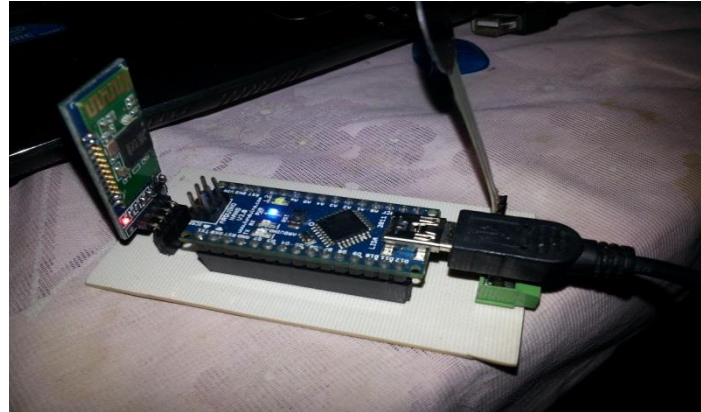


Figura 11.12. Interfaz con sus componentes principales: Bluetooth, Tarjeta Arduino, Sensor FSR y cable USB de alimentación.

12. Conclusiones y Recomendaciones

El énfasis que hemos mencionado sobre esta aplicación es que se llegó a mostrar las actividades más comunes que la persona realiza en forma gráfica por su condición específica que tiene y porque sus gustos son reducidos, prácticamente son actividades básicas que se lograron implementar.

El proyecto que se pretendió solucionar se realizó una aproximación en la parte de la implementación del sensor debido a que la persona realiza movimientos involuntarios provocando que la lectura de su toma de decisión fuera un tanto inestable.

Con respecto a la aplicación y su funcionamiento se considera que se llegó a cumplir cabalmente el barrido horizontal de las imágenes utilizando el sistema PECS, porque después de elegir una opción, la aplicación ejecuta otra pantalla con relación a la actividad elegida; también, enviar la señal por medios inalámbricos usando la tecnología Bluetooth quedó bastante bien porque el asistente puede ver por un par

de segundos el mensaje de conexión de tal manera que tiene un mejor control en la administración de la conexión.

Por otra parte, en la aplicación desarrollada, no se le agregaron más actividades subdivididas estas a su vez en otras de modo que permita tener un amplio repertorio. Aquí es donde quizá podría ser retomado en futuros proyectos y enriquecer más las opciones para el usuario, en casos no tan severos como el de la persona.

La aplicación quedó por hacerse aún más personalizable en lo que respecta al sintetizador de voz porque por lo pronto únicamente se escucha una voz de dama, debiéndose escuchar en voz masculina también. Y en cuanto a gráficos y fondos poder configurarle para ambos sexos: masculino y femenino de modo que sea una aplicación más robusta y dinámica.

13. Referencias bibliográficas

Alcantud Marín, Francisco (2003). *Tecnologías de ayuda en personas con trastornos de comunicación*. Recuperado el 06 de diciembre del 2013 de <http://books.google.es/books?isbn=8476426828>

Alonso Martín, Ma. Luz & De Bernardi Linares, Ana & Clar Forteza, Cristina & Fernández Fernández, Carlos & Fuentesal Escudero, Eduardo & González Franco, Teresa & Núñez Angulo, Beatriz & Sastre Romaniega, Ma. José & Zuloaga Arteaga, Isabel. Definición de parálisis cerebral, Manifestaciones. En *Confederación Aspase Atención Educativa a las personas con Parálisis Cerebral y discapacidades Afines* (pp. 15, 23-25). Madrid, España: Confereración Aspace.

Andrés Sendra, Judith. *Atención y apoyo psicosocial domiciliario: Técnicas de rehabilitación psicosocial, apoyo a las gestiones cotidianas y comunicación*

con el dependiente y su entorno. (2010). Recuperado de <http://books.google.es/books?isbn=849839421X>

E. George, Jack. *El Manual Del Autismo: Información Fácil de Asimilar, Visión, Perspectivas Y Estudios de Casos de Un Maestro de Educación Especial.* 2009. CCB Publishing. <http://books.google.es/books?isbn=1926918215>

Moro Vallina, Miguel. (2011). *Instalaciones Domóticas.* Paraninfo. Recuperado el 08 de diciembre del 2013 de <http://books.google.com.mx/books?isbn=8497328574>

Perdomo Roza, Cesar Mauricio & Bocanegra Palma, Javier E. (s. f). artículo Revista Domótica. Recuperado el 09 de diciembre del 2013 de <http://es.scribd.com/doc/20137616/articulorevistaDomotica>

Pollo Martín, Rocío. *Apoyo en la organización de intervenciones en el ámbito institucional: Papel del profesional socio sanitario en la atención interdisciplinar de la dependencia.* (2009). Recuperado de <http://books.google.es/books?isbn=8498392055>

Robledo Sacristán, Clodoaldo & Robledo Fernández, David. (2012). Programación en Android. Recuperado de <http://books.google.com.mx/books?isbn=8436954319>

Segovia García, Nuria. *Aplicación de las TIC a la docencia: Usos prácticos de las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje* (2007). Recuperado el 09 de diciembre del 2013 de <http://books.google.es/books?isbn=8498393450>

Torres, A. & Gamboa, S. & Hernández, O. & Martínez, A. & Pérez, A. & Torres, W. & Camas, J. & Pérez, M. & Castañón, H. (2010). *Diseño de un mouse*

óptico facial para pacientes que presentan discapacidad parapléjica. Revista Cubana de Física, 27, 23-27.

Zabala, Gonzalo. (s.f.) *Robótica Guía teórica y práctica*. Recuperado el 08 de diciembre del 2013 de [http:// books.google.com.mx/books?isbn=9871347561](http://books.google.com.mx/books?isbn=9871347561)

Basil, Carmen. (s.f.). ¿Qué son los sistemas aumentativos y alternativos de comunicación (SAAC)? Catedu. Recuperado el 09 de diciembre del 2013 de <http://catedu.es/arasaac/aac.php>

(s.f.). Boardmaker. Tecnoaccesible. Recuperado el 09 de diciembre del 2013 de <http://www.tecnoaccesible.net/node/32>

Diversidad funcional. (2013). Recuperado el 05 de diciembre del 2013, de <http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/tecnologia/TecnologiaYNecesidadesHumanas/DiversidadFuncional/Paginas/default.aspx>

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010, *Cuestionario ampliado*. Estados Unidos Mexicanos/Población con discapacidad. Recuperado el 05 de diciembre del 2013 de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=27303&s=est>.

“Interlink 400” datasheet. High Lights, Cuenca Ecuador.

(2013). MessageTTS. google. Recuperado el 09 de septiembre del 2013 de https://play.google.com/store/apps/details?id=com.uvigo.gti.MessageTTS&feature=more_from_developer

(s.f.). 3.8.4. Minspeak. Cnice. Recuperado el 09 de diciembre del 2013 de <http://ares.cnice.mec.es/informes/18/contenidos/94.htm>

(s.f.). Qué es Bluetooth, para qué sirve y cómo usarlo. Recuperado el 08 de diciembre del 2013 de <http://www.inservice.com.ar/que-es-bluetooth-para-que-sirve-y-como-usarlo/>

(s.f.). Samsung GALAXY Tab 2 (7.0). smart-gsm. Recuperado el 09 de diciembre del 2013 de <http://www.smart-gsm.com/moviles/samsung-galaxy-tab-2>

(s.f.). VirtualTEC. accegal.org. Recuperado el 09 de diciembre del 2013 de <http://www.accegal.org/virtualtec/>

14. Anexos



Anexo 1. Carta de Intención de la UOP.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

Departamento: GESTION TEC. Y VINC
No. de Oficio: DGTyV /2178
Fecha: 25/09/13

ASUNTO: PRESENTACIÓN DEL ALUMNO
Y AGRADECIMIENTO

Mtra. María Marvila Komukai
Directora de la U.O.P.
Unidad de orientación al público (UOP)
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
P R E S E N T E

El Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, tiene a bien presentar a sus finas atenciones al (la) alumno (a): **Gamboa López Roberto** número de control: 09270816 carrera de: **Ingeniería en Sistemas Computacionales** quien desea desarrollar en ese organismo el proyecto de Residencias Profesionales denominado Interfaz para la comunicación de las necesidades básicas de personas tetraplégicas del centro de Atención Múltiple (CAM) cubriendo un total de 640 horas, en un periodo de cuatro a seis meses, en el periodo Agosto-Diciembre 2013.

Es importante hacer de su conocimiento que todos los alumnos que se encuentran inscritos en esta institución cuentan con un seguro contra accidentes personales con la empresa **MetLife**, Según póliza No. **AE1489**, e inscripción en el IMSS.

Así mismo, hacemos patente nuestro sincero agradecimiento por su buena disposición y colaboración para que nuestros alumnos, aún estando en proceso de formación, desarrollen un proyecto de trabajo profesional, donde puedan aplicar el conocimiento y el trabajo en el campo de acción en el que se desenvolverán como futuros profesionistas.

Al vernos favorecidos con su participación en nuestro objetivo, sólo nos resta manifestarle la seguridad de nuestra más atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E


LIC. JOSÉ ERASMO CAMERAS MOTA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN


SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez
Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

ITTG-AC-PO-007-03

Carretera Panamericana Km. 1080, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. C. P. 29050, apartado Postal 599
Teléfonos: (961) 615-0380, 615-0461 Fax: (961) 615-1687
www.ittuxtlagutierrez.edu.mx

Rev.1



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

Departamento: GESTION TEC. Y VINC
No. de Oficio: DGTyV/2201
Fecha: 01/10/13

ASUNTO: PRESENTACIÓN DEL ALUMNO
Y AGRADECIMIENTO

Mtra. María Marvita Komukai
Directora de la U.O.P.
Unidad de orientación al público (UOP)
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
P R E S E N T E

El Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, tiene a bien presentar a sus finas atenciones al (la) alumno (a): **Pérez Roblero Euclides Josuelito** número de control: **09270854** carrera de: **Ingeniería en Sistemas Computacionales** quien desea desarrollar en ese organismo el proyecto de Residencias Profesionales denominado Interfaz para la comunicación de las necesidades básicas de personas tetrapléjicas del centro de Atención Múltiple (CAM) cubriendo un total de 640 horas, en un período de cuatro a seis meses, en el periodo Agosto-Diciembre 2013.

Es importante hacer de su conocimiento que todos los alumnos que se encuentran inscritos en esta institución cuentan con un seguro contra accidentes personales con la empresa **MetLife**, Según póliza No. **AE1489**, e inscripción en el IMSS.

Así mismo, hacemos patente nuestro sincero agradecimiento por su buena disposición y colaboración para que nuestros alumnos, aún estando en proceso de formación, desarrollen un proyecto de trabajo profesional, donde puedan aplicar el conocimiento y el trabajo en el campo de acción en el que se desenvolverán como futuros profesionistas.

Al vernos favorecidos con su participación en nuestro objetivo, sólo nos resta manifestarle la seguridad de nuestra más atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE

LIC. JOSÉ ERASMO CAMERAS MOTA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
PÚBLICA
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez
Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

ITTG-AC-PO-007-03

Carretera Panamericana Km. 1080, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, C. P. 29050, apartado Postal 599
Teléfonos: (961) 615-0380, 615-0461 Fax: (961) 615-1687
www.ittuxtlagutierrez.edu.mx

Rev.1



GOBIERNO DEL
ESTADO DE CHIAPAS

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN FEDERALIZADA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ELEMENTAL
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL
SUPERVISIÓN ESCOLAR 06
UNIDAD DE ORIENTACIÓN AL PÚBLICO
OFC. 126-74-3-11-053/13-14

0000
CHIAPAS NOS UNE

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas;

A 28 de Agosto de 2013.

C. ING. JOSE ERASMO CAMERAS MOTA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA
Y VINCULACIÓN
PRESENTE

Le informo a usted que el C. Roberto Gamboa López, estudiante de esa Institución con número de control 09270816 en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales ha sido aceptado para realizar su Residencia Profesional, correspondiente al período Agosto a Diciembre del 2013, adscrito a la Unidad de Orientación al Público de Educación Especial, cubriendo un total de 640 horas.

Sin otro particular, me despido de usted.

RESPECTUOSAMENTE

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARÍA DE
EDUCACIÓN FEDERALIZADA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ELEMENTAL
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL
UNIDAD DE ORIENTACIÓN AL PÚBLICO
CT 07FDC0007F ZONA 06
TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

MTRA. MA. MARVILA KOMUKAI PUGA
DIRECTORA DE LA U.O.P.



c.c.p. Archivo.

Correo Electrónico: uopchis@hotmail.com

Domicilio: Prolog. Nte. De La Av. Rosa del Pte. s/n Inf. Rosario, Tuxtla Gutierrez.

Teléfonos: 6568695

Horario de Atención: 8 a 14 horas

Anexo 4. Carta de Aceptación de la Residencia Profesional 1.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE CHIAPAS

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN FEDERALIZADA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ELEMENTAL
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL
SUPERVISIÓN ESCOLAR 06
UNIDAD DE ORIENTACIÓN AL PÚBLICO
OFC. 126-74-3-11-054/13-14

0000
CHIAPAS NOS UNE

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas;
A 28 de Agosto de 2013.

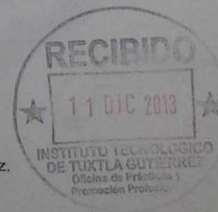
C. ING. JOSE ERASMO CAMERAS MOTA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA
Y VINCULACIÓN
PRESENTE

Le informo a usted que el C. Euclides Josuelito Pérez Roblero, estudiante de esa Institución con número de control 09270854 en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales ha sido aceptado para realizar su Residencia Profesional, correspondiente al periodo Agosto a Diciembre del 2013, adscrito a la Unidad de Orientación al Público de Educación Especial, cubriendo un total de 640 horas.

Sin otro particular, me despido de usted.

RESPECTUOSAMENTE
MTRA. MARVILA KOMUKAI PUGA
DIRECTORA DE LA U.O.P.

c.c.p. Archivo.
Correo Electrónico: uopchis@hotmail.com
Domicilio: Prolog. Nte. De La Av. Rosa del Pte. s/n Inf. Rosario. Tuxtla Gutierrez.
Teléfonos: 6568695
Horario de Atención: 8 a 14 horas





GOBIERNO DEL
ESTADO DE CHIAPAS

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN FEDERALIZADA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ELEMENTAL
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL
SUPERVISIÓN ESCOLAR 06
UNIDAD DE ORIENTACIÓN AL PÚBLICO
OFC. 126-74-3-11-062/13-14

0000
CHIAPAS NOS UNE

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas;
A 09 de Diciembre del 2013.

C. ING. JOSE ERASMO CAMERAS MOTA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA
Y VINCULACIÓN
PRESENTE

Por medio de la presente me dirijo a usted para informarle que el C. Roberto Gamboa López con número de control 09270816 ha concluido satisfactoriamente el proyecto denominado "Interfaz para la comunicación de las necesidades básicas de personas tetrapléjicas del Centro de Atención Múltiple (CAM)", desarrollado en el periodo de Agosto a Diciembre del 2013 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
UNIDAD DE ORIENTACIÓN AL PÚBLICO
CT. 97FDC602F ZONA 06
TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

MTRA. MA. MARVILA KOMUKAI PUGA
DIRECTORA DE LA U.O.P.



c.c.p. Archivo.

Correo Electrónico: uopchis@hotmail.com

Domicilio: Prolog. Nte. De La Av. Rosa del Pte. s/n Inf. Rosario. Tuxtla Gutierrez.

Teléfonos: 6568695

Horario de Atención: 8 a 14 horas



GOBIERNO DEL
ESTADO DE CHIAPAS

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN FEDERALIZADA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN ELEMENTAL
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN ESPECIAL
SUPERVISIÓN ESCOLAR 06
UNIDAD DE ORIENTACIÓN AL PÚBLICO
OFC. 126-74-3-11-061/13-14

0000
CHIAPAS NOS UNE

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas;
A 09 de Diciembre del 2013.

C. ING. JOSE ERASMO CAMERAS MOTA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA
Y VINCULACIÓN
PRESENTE

Por medio de la presente me dirijo a usted para informarle que el C. Euclides Josuelito Pérez Roblero con número de control 09270854 ha concluido satisfactoriamente el proyecto denominado "Interfaz para la comunicación de las necesidades básicas de personas tetrapléjicas del Centro de Atención Múltiple (CAM)", desarrollado en el periodo de Agosto a Diciembre del 2013 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.

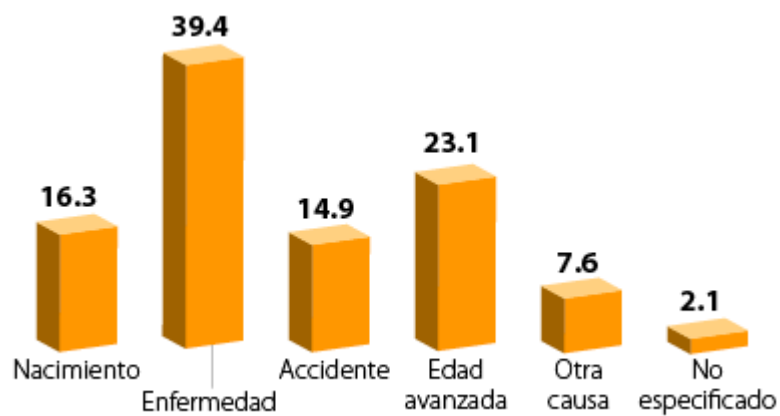


RESPECTUOSAMENTE

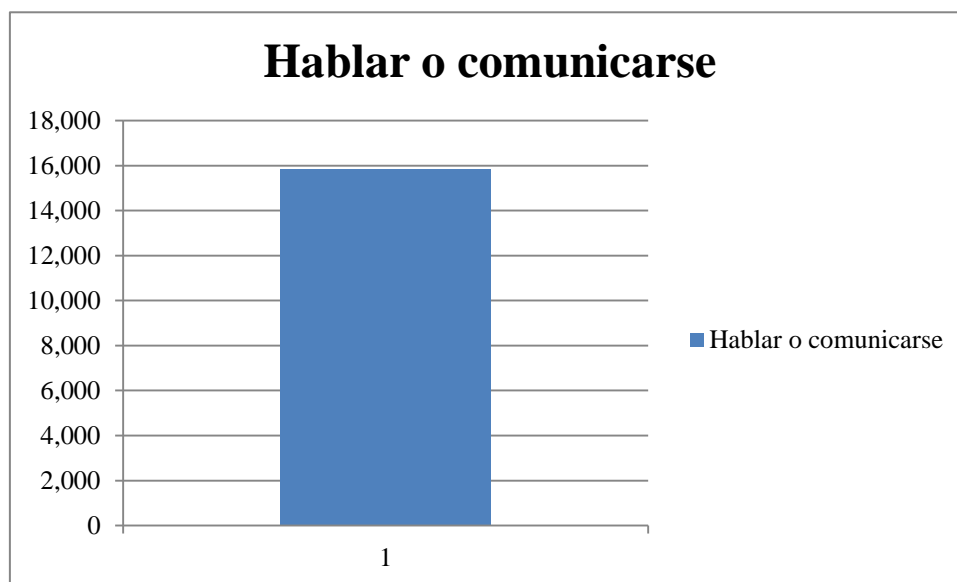
MA. MARVILA KOMUKAI PUGA
DIRECTORA DE LA U.O.P.

c.c.p. Archivo.
Correo Electrónico: uopchis@hotmail.com
Domicilio: Prolog. Nte. De La Av. Rosa del Pte. s/n Inf. Rosario. Tuxtla Gutierrez.
Teléfonos: 6568695
Horario de Atención: 8 a 14 horas





Anexo 8. Porcentaje de la población con discapacidad según causa de la misma (año 2010) en México.



Anexo 9. Grafica sobre discapacidad en el habla o comunicación en Chiapas en el 2010.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
DEPARTAMENTO DE
SEGUIMIENTO DE PROYECTO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES

ALUMNO: Roberto Gamboa López No. DE CONTROL: 09270816
NOMBRE DEL PROYECTO: Interfaz para la comunicación de las necesidades básicas de personas tetraplégicas del Centro de Atención Múltiple (CAM). EMPRESA: Unidad de Orientación al Público (UOP).
ASESOR EXTERNO: Norma Patricia Ochoa Constanlino ASESOR INTERNO: José Alberto Morales Mancilla
PERIODO DE REALIZACIÓN: Agosto-Diciembre 2013

ACTIVIDAD	SEMANAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Analizar la problemática	P	X	X												
	R		X												
Diseño de la Interfaz	P														
	R			X	X										
Realizar prototipos del proyecto	P						X	X							
	R														
Realizar pruebas del proyecto	P							X	X	X	X				
	R														
Termino del proyecto	P											X	X		
	R													X	
Entrega del Sistema Funcional	P													X	
	R														X
OBSERVACIONES															
ENTREGA DE REPORTES	Docente														
	M.C. José Alberto Morales Mancilla														
	Alumno														
	Roberto Gamboa López														
	Jefe Depto.														
	M.C. Aida Guillemina Cossio														
	Martínez														

ITG-AC-PO-007-05

Rev.1



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
DEPARTAMENTO DE
SEGUIMIENTO DE PROYECTO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES

ALUMNO: Eucides Josueillo Pérez Roblero No. DE CONTROL: 09270854
NOMBRE DEL PROYECTO: Interfaz para la comunicación de las necesidades básicas de personas tetraplégicas del Centro de Atención Múltiple (CAM). EMPRESA: Unidad de Orientación al Público (UOP).
ASESOR EXTERNO: Norma Patricia Ochoa Constanlino ASESOR INTERNO: José Alberto Morales Mancilla
PERIODO DE REALIZACIÓN: Agosto-Diciembre 2013

ACTIVIDAD	SEMANAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Analizar la problemática	P	X	X	X											
Diseño de la Interfaz	P														
Realizar prototipos del proyecto	P														
Realizar pruebas del proyecto	P														
Termino del proyecto	P														
Entrega del Sistema Funcional	R														
OBSERVACIONES															
ENTREGA DE REPORTES															
Docente															
M.C. José Alberto Morales Mancilla															
Alumno															
Eucides Josueillo Pérez Roblero															
Jefe Depto.															
M.C. Aida Guillermina Cossio															
Martínez															

ITT-G-AC-PO-007-05

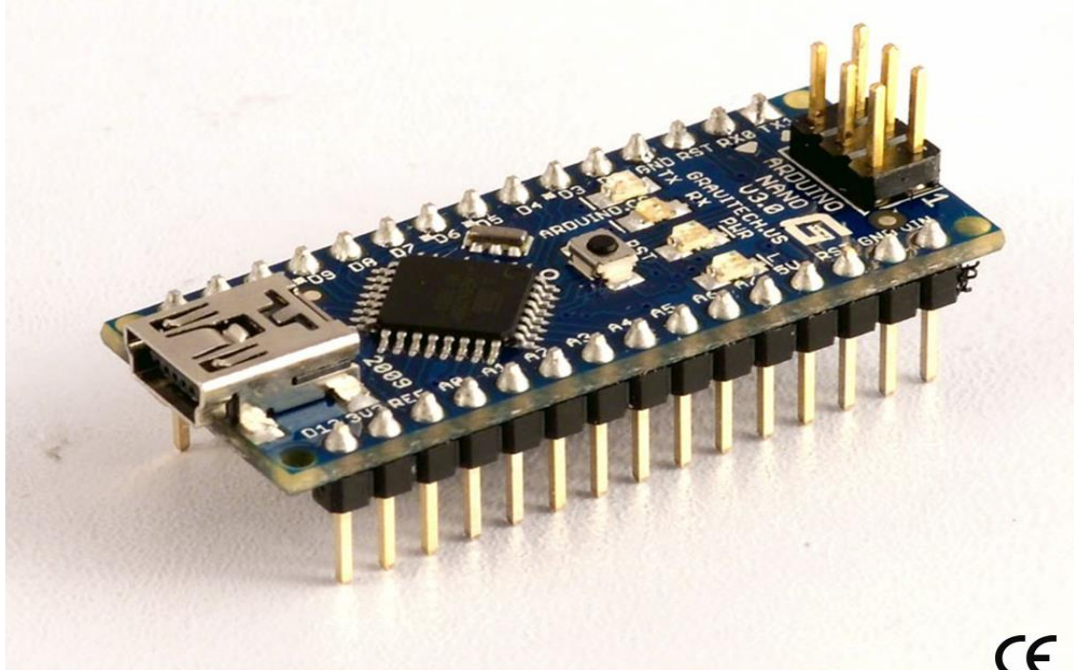
Rev.1

Anexo 11. Cronograma de Actividades de la Residencia Profesional 2.

Anexo 12. Hoja de Datos del Arduino Nano v3.0



Arduino Nano



Product Overview

The Arduino Nano is a small, complete, and breadboard-friendly board based on the ATmega328 (Arduino Nano 3.0) or ATmega168 (Arduino Nano 2.x). It has more or less the same functionality of the Arduino Duemilanove, but in a different package. It lacks only a DC power jack, and works with a Mini-B USB cable instead of a standard one. The Nano was designed and is being produced by Gravitech.

Index

Technical
Specifications

Page 2

How to use Arduino
Programming Enviroment, Basic Tutorials

Page 6

Terms &
Conditions

Page 7



radiospares

RADIONICS





Technical Specification



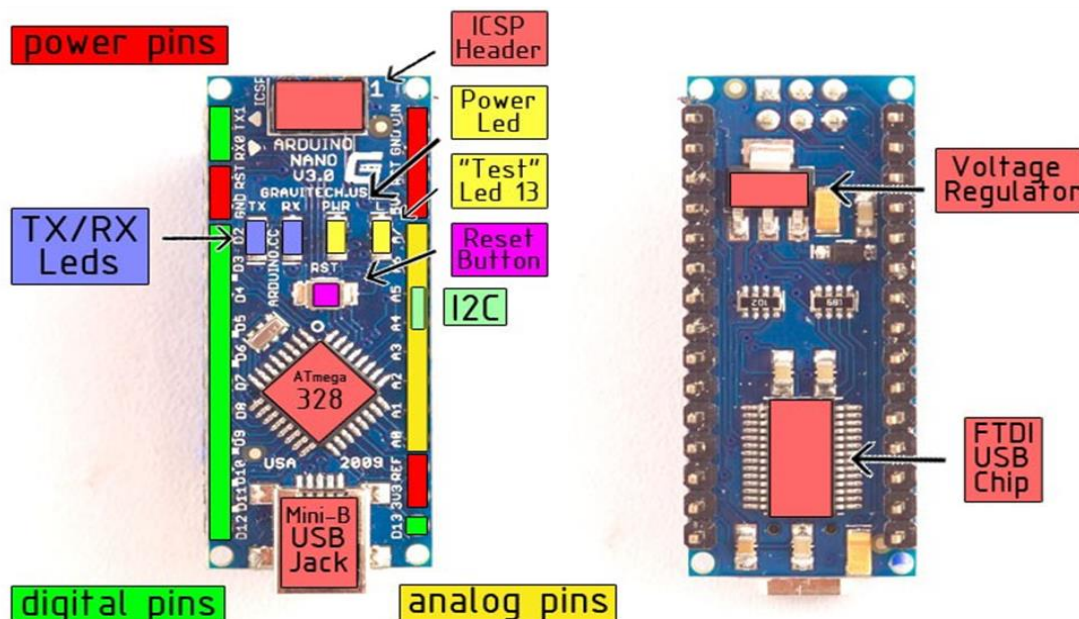
Arduino Nano 3.0 (ATmega328): [schematic](#), [Eagle files](#).

Arduino Nano 2.3 (ATmega168): [manual](#) (pdf), [Eagle files](#). Note: since the free version of Eagle does not handle more than 2 layers, and this version of the Nano is 4 layers, it is published here unrouted, so users can open and use it in the free version of Eagle.

Summary

Microcontroller	Atmel ATmega168 or ATmega328
Operating Voltage (logic level)	5 V
Input Voltage (recommended)	7-12 V
Input Voltage (limits)	6-20 V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	8
DC Current per I/O Pin	40 mA
Flash Memory	16 KB (ATmega168) or 32 KB (ATmega328) of which 2 KB used by bootloader
SRAM	1 KB (ATmega168) or 2 KB (ATmega328)
EEPROM	512 bytes (ATmega168) or 1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz
Dimensions	0.73" x 1.70"

the board



radiospares

RADIONICS



Power

The Arduino Nano can be powered via the Mini-B USB connection, 6-20V unregulated external power supply (pin 30), or 5V regulated external power supply (pin 27). The power source is automatically selected to the highest voltage source.

The FTDI FT232RL chip on the Nano is only powered if the board is being powered over USB. As a result, when running on external (non-USB) power, the 3.3V output (which is supplied by the FTDI chip) is not available and the RX and TX LEDs will flicker if digital pins 0 or 1 are high.

Memory

The ATmega168 has 16 KB of flash memory for storing code (of which 2 KB is used for the bootloader); the ATmega328 has 32 KB, (also with 2 KB used for the bootloader). The ATmega168 has 1 KB of SRAM and 512 bytes of EEPROM (which can be read and written with the [EEPROM library](#)); the ATmega328 has 2 KB of SRAM and 1 KB of EEPROM.

Input and Output

Each of the 14 digital pins on the Nano can be used as an input or output, using [pinMode\(\)](#), [digitalWrite\(\)](#), and [digitalRead\(\)](#) functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

Serial: 0 (RX) and 1 (TX). Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. These pins are connected to the corresponding pins of the FTDI USB-to-TTL Serial chip.

External Interrupts: 2 and 3. These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the [attachInterrupt\(\)](#) function for details.

PWM: 3, 5, 6, 9, 10, and 11. Provide 8-bit PWM output with the [analogWrite\(\)](#) function.

SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). These pins support SPI communication, which, although provided by the underlying hardware, is not currently included in the Arduino language.

LED: 13. There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.

The Nano has 8 analog inputs, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though is it possible to change the upper end of their range using the [analogReference\(\)](#) function. Additionally, some pins have specialized functionality:

I²C: 4 (SDA) and 5 (SCL). Support I²C (TWI) communication using the [Wire library](#) (documentation on the Wiring website).

There are a couple of other pins on the board:

AREF. Reference voltage for the analog inputs. Used with [analogReference\(\)](#).

Reset. Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

See also the [mapping between Arduino pins and ATmega168 ports](#).



radiospares

RADIONICS



Communication

The Arduino Nano has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega168 and ATmega328 provide UART TTL (5V) serial communication, which is available on digital pins 0 (RX) and 1 (TX). An FTDI FT232RL on the board channels this serial communication over USB and the [FTDI drivers](#) (included with the Arduino software) provide a virtual com port to software on the computer. The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the Arduino board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the FTDI chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

A [SoftwareSerial library](#) allows for serial communication on any of the Nano's digital pins.

The ATmega168 and ATmega328 also support I2C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a Wire library to simplify use of the I2C bus; see the [documentation](#) for details. To use the SPI communication, please see the ATmega168 or ATmega328 datasheet.

Programming

The Arduino Nano can be programmed with the Arduino software ([download](#)). Select "Arduino Diecimila, Duemilanove, or Nano w/ ATmega168" or "Arduino Duemilanove or Nano w/ ATmega328" from the **Tools > Board** menu (according to the microcontroller on your board). For details, see the [reference](#) and [tutorials](#).

The ATmega168 or ATmega328 on the Arduino Nano comes preburned with a [bootloader](#) that allows you to upload new code to it without the use of an external hardware programmer. It communicates using the original STK500 protocol ([reference](#), [C header files](#)).

You can also bypass the bootloader and program the microcontroller through the ICSP (In-Circuit Serial Programming) header; see [these instructions](#) for details.

Automatic (Software) Reset

Rather than requiring a physical press of the reset button before an upload, the Arduino Nano is designed in a way that allows it to be reset by software running on a connected computer. One of the hardware flow control lines (DTR) of the FT232RL is connected to the reset line of the ATmega168 or ATmega328 via a 100 nanofarad capacitor. When this line is asserted (taken low), the reset line drops long enough to reset the chip. The Arduino software uses this capability to allow you to upload code by simply pressing the upload button in the Arduino environment. This means that the bootloader can have a shorter timeout, as the lowering of DTR can be well-coordinated with the start of the upload.

This setup has other implications. When the Nano is connected to either a computer running Mac OS X or Linux, it resets each time a connection is made to it from software (via USB). For the following half-second or so, the bootloader is running on the Nano. While it is programmed to ignore malformed data (i.e. anything besides an upload of new code), it will intercept the first few bytes of data sent to the board after a connection is opened. If a sketch running on the board receives one-time configuration or other data when it first starts, make sure that the software with which it communicates waits a second after opening the connection and before sending this data.



radiospares

RADIONICS





How to use Arduino



Arduino can sense the environment by receiving input from a variety of sensors and can affect its surroundings by controlling lights, motors, and other actuators. The microcontroller on the board is programmed using the [Arduino programming language](#) (based on [Wiring](#)) and the Arduino development environment (based on [Processing](#)). Arduino projects can be stand-alone or they can communicate with software on running on a computer (e.g. Flash, Processing, MaxMSP).

Arduino is a cross-platform program. You'll have to follow different instructions for your personal OS. Check on the [Arduino site](#) for the latest instructions. <http://arduino.cc/en/Guide/HomePage>

Linux Install

Windows Install

Mac Install

Once you have downloaded/unzipped the arduino IDE, you'll need to install the FTDI Drivers to let your PC talk to the board. First **Plug the Arduino to your PC via USB cable.**

Blink led

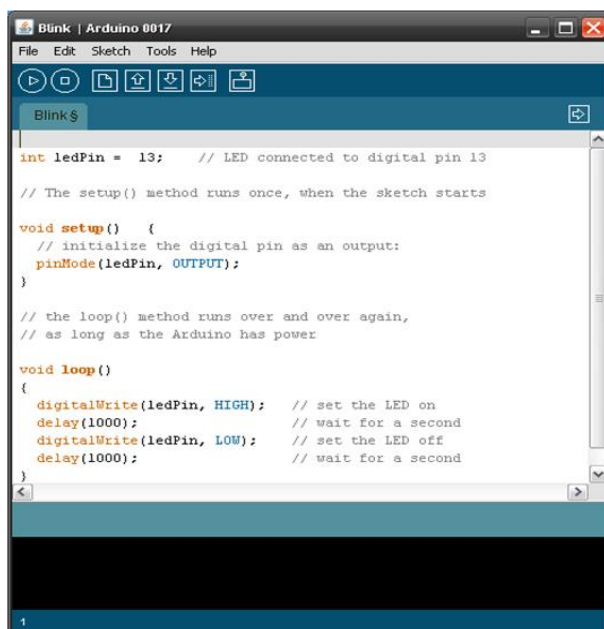
Now you're actually ready to "burn" your first program on the arduino board. To select "blink led", the physical translation of the well known programming "hello world", select

**File>Sketchbook>
Arduino-0017>Examples>
Digital>Blink**

Once you have your sketch you'll see something very close to the screenshot on the right.

In **Tools>Board** select Arduino NANO and with the AtMEGA you're using (probably 328)

Now you have to go to **Tools>SerialPort** and select the right serial port, the one arduino is attached to.




```
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);
}


// the loop() method runs over and over again,
// as long as the Arduino has power

void loop()
{
  digitalWrite(ledPin, HIGH); // set the LED on
  delay(1000);                // wait for a second
  digitalWrite(ledPin, LOW);  // set the LED off
  delay(1000);                // wait for a second
}
```




Done compiling.


Press Compile button
(to check for errors)



Upload



TX RX Flashing



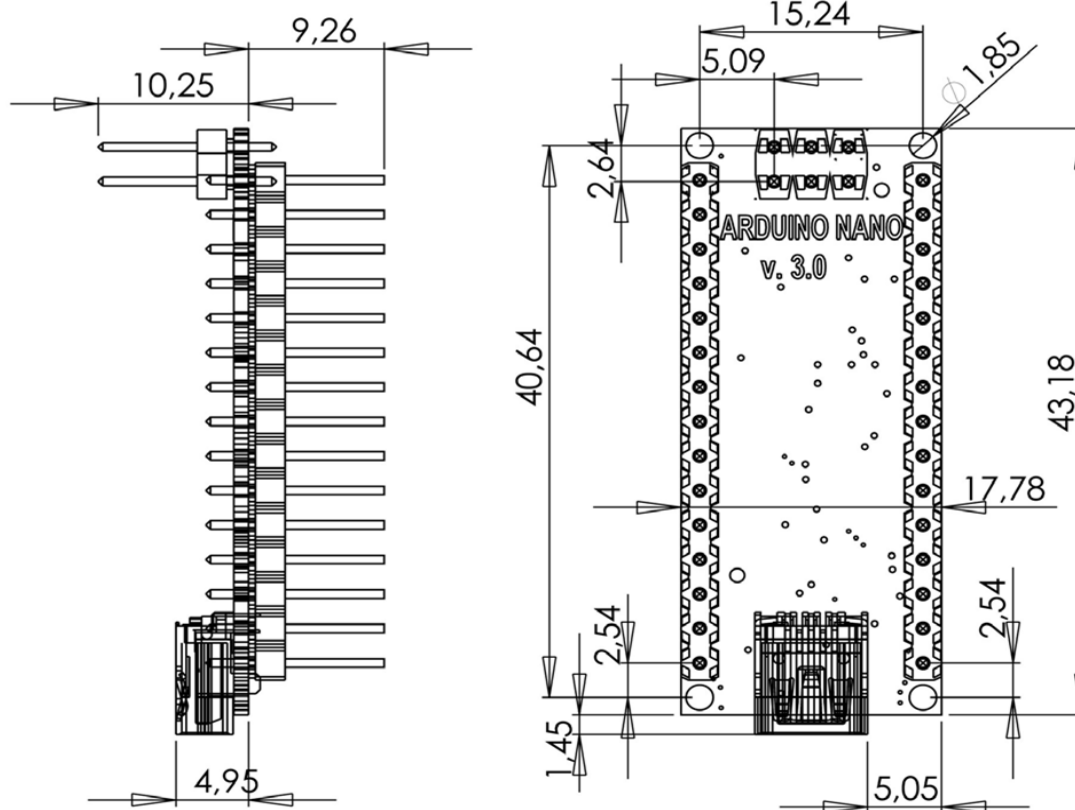
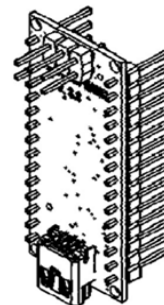
Blinking Led!



radiospares

RADIONICS





radiospares

RADIONICS





Terms & Conditions



1. Warranties

1.1 The producer warrants that its products will conform to the Specifications. This warranty lasts for one (1) years from the date of the sale. The producer shall not be liable for any defects that are caused by neglect, misuse or mistreatment by the Customer, including improper installation or testing, or for any products that have been altered or modified in any way by a Customer. Moreover, The producer shall not be liable for any defects that result from Customer's design, specifications or instructions for such products. Testing and other quality control techniques are used to the extent the producer deems necessary.

1.2 If any products fail to conform to the warranty set forth above, the producer's sole liability shall be to replace such products. The producer's liability shall be limited to products that are determined by the producer not to conform to such warranty. If the producer elects to replace such products, the producer shall have a reasonable time to replacements. Replaced products shall be warranted for a new full warranty period.

1.3 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, PRODUCTS ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." THE PRODUCER DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING PRODUCTS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE

1.4 Customer agrees that prior to using any systems that include the producer products, Customer will test such systems and the functionality of the products as used in such systems. The producer may provide technical, applications or design advice, quality characterization, reliability data or other services. Customer acknowledges and agrees that providing these services shall not expand or otherwise alter the producer's warranties, as set forth above, and no additional obligations or liabilities shall arise from the producer providing such services.

1.5 The Arduino products are not authorized for use in safety-critical applications where a failure of the product would reasonably be expected to cause severe personal injury or death. Safety-Critical Applications include, without limitation, life support devices and systems, equipment or systems for the operation of nuclear facilities and weapons systems. Arduino products are neither designed nor intended for use in military or aerospace applications or environments and for automotive applications or environment. Customer acknowledges and agrees that any such use of Arduino products which is solely at the Customer's risk, and that Customer is solely responsible for compliance with all legal and regulatory requirements in connection with such use.

1.6 Customer acknowledges and agrees that it is solely responsible for compliance with all legal, regulatory and safety-related requirements concerning its products and any use of Arduino products in Customer's applications, notwithstanding any applications-related information or support that may be provided by the producer.

2. Indemnification

The Customer acknowledges and agrees to defend, indemnify and hold harmless the producer from and against any and all third-party losses, damages, liabilities and expenses it incurs to the extent directly caused by: (i) an actual breach by a Customer of the representation and warranties made under this terms and conditions or (ii) the gross negligence or willful misconduct by the Customer.

3. Consequential Damages Waiver

In no event the producer shall be liable to the Customer or any third parties for any special, collateral, indirect, punitive, incidental, consequential or exemplary damages in connection with or arising out of the products provided hereunder, regardless of whether the producer has been advised of the possibility of such damages. This section will survive the termination of the warranty period.

4. Changes to specifications

The producer may make changes to specifications and product descriptions at any time, without notice. The Customer must not rely on the absence or characteristics of any features or instructions marked "reserved" or "undefined." The producer reserves these for future definition and shall have no responsibility whatsoever for conflicts or incompatibilities arising from future changes to them. The product information on the Web Site or Materials is subject to change without notice. Do not finalize a design with this information.

Anexo 13. Hoja de Datos del Módulo Bluetooth HC-07

Key Features

- * **Bluetooth Spec v2.0+EDR Compliant**
- * **Enhanced Data Rate (EDR) compliant with V2.0.E.2 of specification for both 2Mbps and 3Mbps modulation modes**
- * **Class 2 type Output Power**
- * **Full Speed Bluetooth Operation with Full Piconet Support**
- * **Scatternet Support**
- * **3.3V operation**
- * **Minimum External Components**
- * **USB,UART,SPI,PCM interface**
- * **Support for 8Mbit External Flash Onboard**
- * **Support for 802.11 Co-Existence**
- * **RoHS Compliant**

CSR,BC417143 B-IRN-E4

Rev.2.0

July, 2005



Product Description

BTM400_6B module is a Class 2 Bluetooth module using BlueCore4-Extrenal chipset from leading Bluetooth chipset supplier Cambridge Silicon Radio.

BTM400_6B module interfaces up to 8Mbit of 16-bit external Flash memory. When used with the CSR Bluetooth software stack, it provides a Bluetooth specification V2.0+EDR fully compliant system for data and voice communications .

Applications

- * Bluetooth carkit
 - * PCs
 - * Personal Digital Assistants (PDAs)
 - * Computer Accessories (compact Flash Cards, PCMCIA Cards, SD Cards and USB Dongles)
 - * Access Points
 - * Digital Cameras
-

Specifications

Operating Frequency Band	2.4GHz -2.48GHz unlicensed ISM band
Bluetooth Specification	V2.0+EDR
Output Power Class	Class 2
Operating Voltage	3.3V
Host Interface	USB 1.1/2.0 or UART
Audio Interface	PCM and Analog interface
Flash Memory Size	8Mbit
Dimension	26.9mm (L) x 13 (W) mm x 2.2mm (H)

* Specifications are subject to change without prior notice

Electrical Characteristics

Absolute Maximum Ratings		
Rating	Min	Max
Storage temperature	-40℃	+150℃
Supply voltage: VBAT	-0.4V	5.6V
Other terminal voltages	VSS-0.4V	VDD+0.4V

Recommended Operating Conditions		
Operating Condition	Min	Max
Operating temperature range	-40℃	+150℃
Guaranteed RF performance range ^(a)	-40℃	+150℃
Supply voltage: VBAT	2.2V	4.2V ^(b)

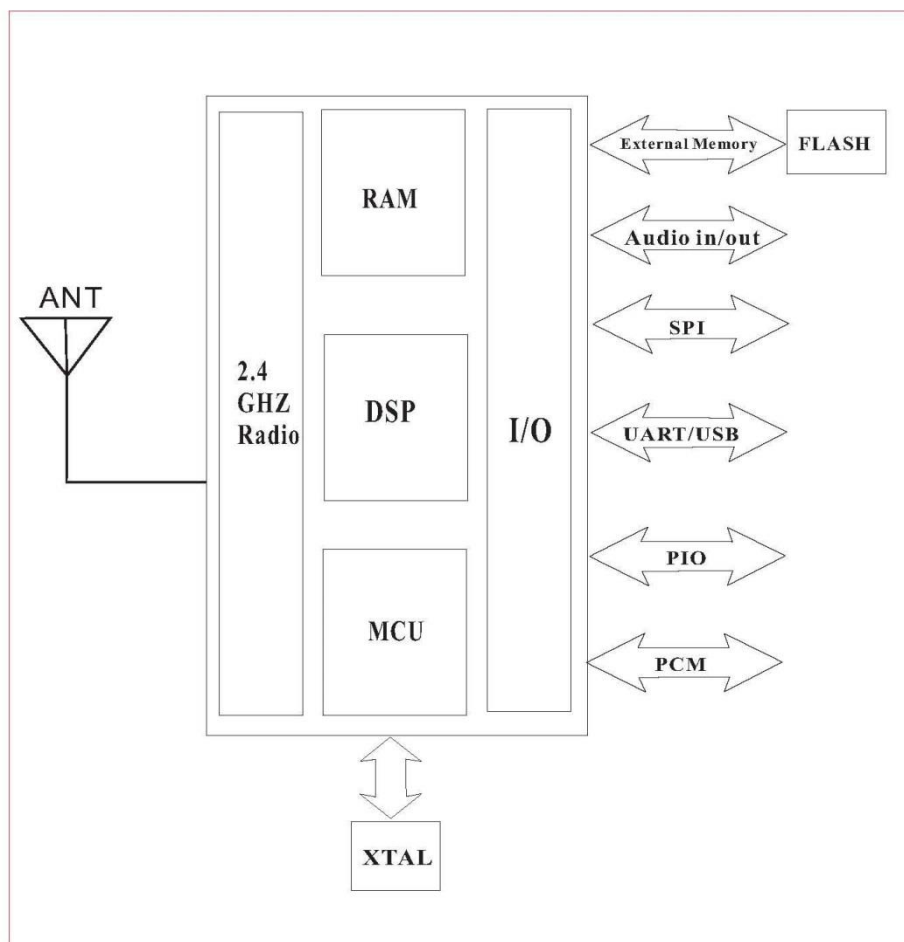
* Typical figures are given for RF performance between -40℃ and +105℃.

Power Consumption

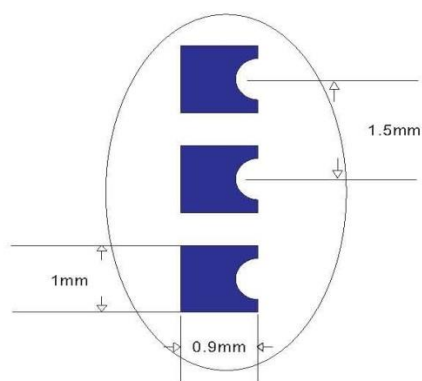
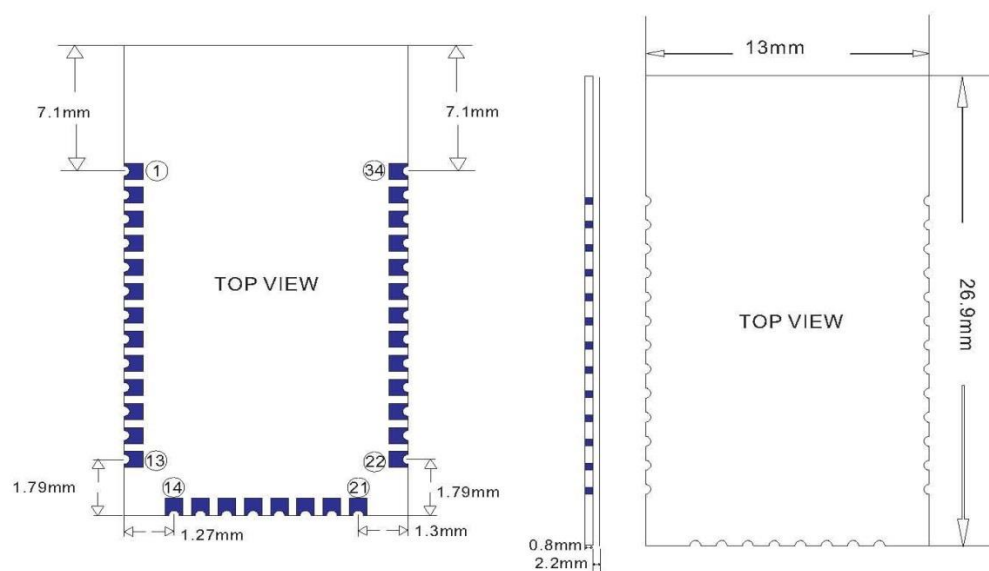
Operation Mode	Connection Type	UART Rate (kbps)	Average	Unit
Page scan	-	115.2	0.42	mA
ACL No traffic	Master	115.2	4.60	mA
ACL With file transfer	Master	2	10.3	mA
ACL 1.28s sniff	Master	38.4	0.37	mA
ACL 1.28s sniff	Slave	38.4	0.42	mA
SCO HV3 30ms sniff	Master	38.4	19.8	mA
SCO HV3 30ms sniff	Slave	38.4	19.0	mA
Standby Host connection ^(a)	-	38.4	40	μA

* Low power mode on the linear regulator is entered and exited automatically when the chip enters/leaves Deep Sleep mode. For more information about the electrical characteristics of the linear regulator, see section 4 in this document.

Block Diagram



BTM400_6B Module



NO	PIN NAME	NO	PIN NAME
1	UART-TX	18	SPI-MISO
2	UART-RX	19	SPI-CLK
3	UART-CTS	20	USB D+
4	UART-RTS	21	GND
5	PCM-CLK	22	GND
6	PCM-OUT	23	PIO(0)
7	PCM-IN	24	PIO(1)
8	PCM-SYNC	25	PIO (2)
9	AIO(0)	26	PIO(3)
10	AIO(1)	27	PIO(4)
11	RESET	28	PIO(5)
12	3.3V	29	PIO(6)
13	GND	30	PIO(7)
14	GND	31	PIO(8)
15	USB D-	32	PIO(9)
16	SPI-CSB	33	PIO(10)
17	SPI-MOSI	34	PIO(11)

Pin Configurations

PIN NO.	NAME	TYPE	FUNCTION	RE-MARK
1	UART-TX	CMOS Output	UART Data Output	
2	UART-RX	CMOS Input	UART Data Input	
3	UART-CTS	CMOS Input	UART Clear To Send Active Low	
4	UART-RTS	CMOS Output	UART Request To Send Active Low	
5	PCM-CLK	Bi-directional	Synchronous Data Clock	
6	PCM-OUT	CMOS Output	Synchronous Data Output	
7	PCM-IN	CMOS Input	Synchronous Data Input	
8	PCM-SYNC	Bi-directional	Synchronous Data Sync	
9	AIO(0)	Bi-directional	Programmable Input/Output Line	
10	AIO(1)	Bi-directional	Programmable Input/Output Line	
11	RESETB	CMOS Input	Reset if low. Input debounced so must be low for $\geq 5\text{ms}$ to cause a reset	
12	3.3V	POWER	+3.3V Supply	For 3.3V Version
13	GND	GND	Ground	
14	GND	GND	Ground	
15	USB D-	Bi-directional	USB Data Minus	
16	SPI-CSB	CMOS Input	Chip Select For Synchronous Serial Interface	
17	SPI-MOSI	CMOS Input	Serial Peripheral Interface Data Input	
18	SPI-MISO	CMOS Output	Serial Peripheral Interface Data Output	
19	SPI-CLK	CMOS Input	Serial Peripheral Interface Clock	
20	USB D+	Bi-directional	USB Data Plus with selectable internal 1.5K Ω	
21	GND	GND	Ground	
22	GND	GND	Ground	
23	PIO(0)	Bi-directional with programmable strength	Control output for external LNA (if fitted)	
24	PIO(1)	Bi-directional with programmable strength	Control output for external PA (if fitted)	
25	PIO(2)	Bi-directional	Programmable Input/Output Line	
26	PIO(3)	Bi-directional	Programmable Input/Output Line	
27	PIO(4)	Bi-directional with programmable strength	Programmable Input/Output Line or optional BT Priority/CH Clk output for co-existence	
28	PIO(5)	Bi-directional with programmable strength	Programmable Input/Output Line or optional BT Active output for co-existence	
29	PIO(6)	Bi-directional with programmable strength	Programmable Input/Output Line or optional WLAN Active/Ch Data input for co-existence	
30	PIO(7)	Bi-directional	Programmable Input/Output Line	
31	PIO(8)	Bi-directional	Programmable Input/Output Line	
32	PIO(9)	Bi-directional	Programmable Input/Output Line	
33	PIO(10)	Bi-directional	Programmable Input/Output Line	
34	PIO(11)	Bi-directional	Programmable Input/Output Line	

Anexo 14. Hoja de Datos del Sensor de Fuerza Resistiva



Force Sensing Resistors *An Overview of the Technology*

Force Sensing Resistors (FSR) are a polymer thick film (PTF) device which exhibits a decrease in resistance with an increase in the force applied to the active surface. Its force sensitivity is optimized for use in human touch control of electronic devices. FSRs are not a load cell or strain gauge, though they have similar properties. FSRs are not suitable for precision measurements.

Force vs. Resistance

The force vs. resistance characteristic shown in Figure 2 provides an overview of FSR typical response behavior. For interpretational convenience, the force vs. resistance data is plotted on a log/log format. These data are representative of our typical devices, with this particular force-resistance characteristic being the response of evaluation part # 402 (0.5" [12.7 mm] diameter circular active area). A stainless steel actuator with a 0.4" [10.0 mm] diameter hemispherical tip of 60 durometer polyurethane rubber was used to actuate the FSR device. In general, FSR response approximately follows an inverse power-law characteristic (roughly 1/R).

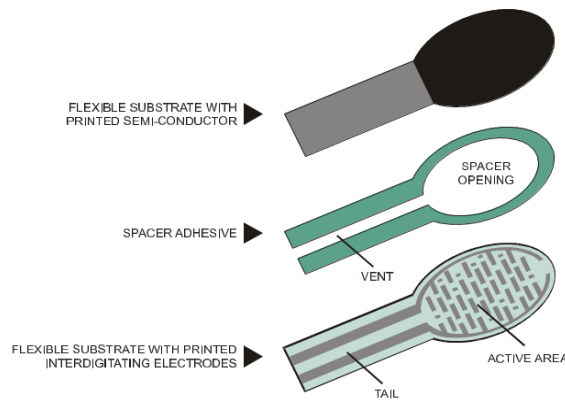


Figure 1: FSR Construction

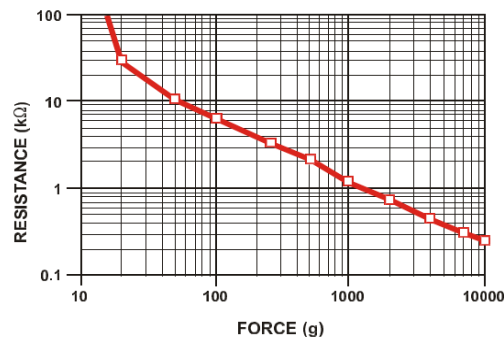


Figure 2: Resistance vs. Force

Referring to Figure 2, at the low force end of the force-resistance characteristic, a switch-like response is evident. This turn-on threshold, or 'break force', that swings the resistance from greater than 100 kΩ to about 10 kΩ (the beginning of the dynamic range that follows a power-law) is determined by the substrate and overlay thickness and flexibility, size and shape of the actuator, and spacer-adhesive thickness (the gap between the facing conductive elements). Break force increases with increasing substrate and overlay rigidity, actuator size, and spacer-adhesive thickness. Eliminating the adhesive, or keeping it well away from the area where the force is being applied, such as the center of a large FSR device, will give it a lower rest resistance (e.g. stand-off resistance).

Evaluation Parts

Descriptions and Dimensions

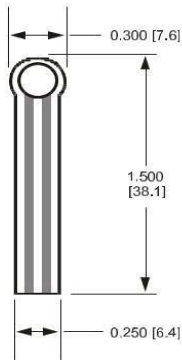


Figure 5:
Part No. 400 (0.2" Circle)

Active Area: 0.2" [5.0] diameter

Nominal Thickness: 0.012" [0.30 mm]

Material Build:

Semiconductive layer

0.004" [0.10] PES

Spacer adhesive

0.002" [0.05] Acrylic

Conductive layer

0.004" [0.10] PES

Rear adhesive

0.002" [0.05] Acrylic

Connector options

- No connector
- Solder Tabs (not shown)
- AMP Female connector

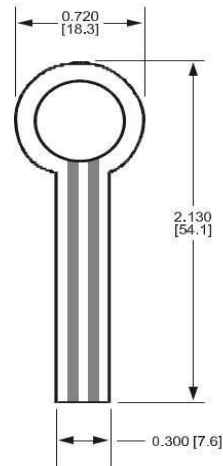


Figure 6:
Part No. 402 (0.5" Circle)

Active Area: 0.5" [12.7] diameter

Nominal thickness: 0.018" [0.46 mm]

Material Build:

Semiconductive Layer

0.005" [0.13] Ultem

Spacer Adhesive

0.006" [0.15] Acrylic

Conductive Layer

0.005" [0.13] Ultem

Rear Adhesive

0.002" [0.05] Acrylic

Connector

- No connector
- Solder Tabs (not shown)
- AMP Female connector

Dimensions in brackets: millimeters • Dimensional Tolerance: $\pm 0.015"$ [0.4] • Thickness Tolerance: $\pm 10\%$

Anexo 15. Constancia de Liberación y Evaluación 1.



"2013, Año de la Lealtad Institucional y Centenario del Ejército Mexicano"


CONSTANCIA DE LIBERACION Y EVALUACION 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 **"INTERFAZ PARA LA COMUNICACIÓN DE LAS NECESIDADES BÁSICAS DE PERSONAS TETRAPLEJICAS DEL CENTRO DE ATENCIÓN MÚLTIPLE (CAM)"** desarrollado por el C. **ROBERTO GAMBOA LOPEZ** estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Con número de Control **09270816**, desarrollado en el presente periodo AGOSTO - DICIEMBRE 2013.


Por lo que se emite la presente **Constancia de Liberación y Evaluación del proyecto** a los 17 días del mes de Diciembre de 2013

ATENTAMENTE
"CIENCIA Y TECNOLOGÍA CON SENTIDO HUMANO"


M.C. JOSÉ ALBERTO MORALES MANCILLA
Asesor del proyecto


M.C. AIDA GUILLERMINA COSSIO MARTINEZ

Revisor del proyecto


DR. HECTOR GUERRA CRESPO

Revisor del proyecto

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



Carretera Panamericana Km. 1080, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
C.P. 29050, Apartado Postal 599: Tels. (961) 6154285, 6150461, Ext. 101
www.ittg.edu.mx



Anexo 16. Constancia de Liberación y Evaluación 2.



"2013, Año de la Lealtad Institucional y Centenario del Ejército Mexicano"

CONSTANCIA DE LIBERACION Y EVALUACION 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 **"INTERFAZ PARA LA COMUNICACIÓN DE LAS NECESIDADES BÁSICAS DE PERSONAS TETRAPLEJICAS DEL CENTRO DE ATENCION MULTIPLE (CAM)"** desarrollado por el C. **EUCLIDES JOSUELITO PEREZ ROBLERO** estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Con número de Control **09270854**, desarrollado en el presente periodo AGOSTO - DICIEMBRE 2013.


Por lo que se emite la presente **Constancia de Liberación y Evaluación del proyecto** a los 17 días del mes de Diciembre de 2013

ATENTAMENTE

"CIENCIA Y TECNOLOGÍA CON SENTIDO HUMANO"


M.C. JOSE ALBERTO MORALES MANCILLA
Asesor del proyecto


M.C. AIDA GUILLERMINA COSSIO MARTINEZ
Revisor del proyecto


DR. HECTOR GUERRA CRESPO
Revisor del proyecto

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



Carretera Panamericana Km. 1080, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
C.P. 29050, Apartado Postal 599; Tels. (961) 6154285, 6150461, Ext. 101
www.ittg.edu.mx





Manual de Usuario



UOP-Comunicación básica

Interfaz para la comunicación de las necesidades básicas de personas Tetrapléjicas del Centro de Atención Múltiple (CAM).

Tabla de contenido

1	Presentación.....	3
2	Herramientas principales	4
	Tablet con Android.....	4
	Interfaz de envío	4
	Cable mini USB	5
	CD del Informe de Residencia	5
3	Instalación de la aplicación en la Tablet.....	6
	Encendiendo la Tablet.....	6
	Localizando el instalador.....	6
	Configurando el Bluetooth de la Tablet y PC/Laptop.....	7
	Ubicación del archivo instalador en la Tablet e instalación.....	10
4	Ejecución, Áreas y funcionamiento de la aplicación	12
	Ensamblando componentes.....	12
	Ejecución	13
	Áreas.....	14
	Funcionamiento	15

1 Presentación

El objetivo de este apartado es el de mostrar las herramientas principales que acompañan y que de algún manera hacen posible la **correcta funcionalidad** de la aplicación “**UOP-Comunicación básica**”. Así mismo, el procedimiento a seguir para la instalación de modo que durante la ejecución inicial no se presente errores de arranque.

El presente manual se ha preparado de forma ilustrativa, es decir, con imágenes (capturas de pantalla) en una Tablet Samsung Galaxy Tab, de modo que podamos despejar cualquier duda durante la instalación.

Esperamos que este breve manual sea de gran ayuda a todos los usuarios o asistentes a personas con tetraplejia para la perfecta instalación de la aplicación.

2 Herramientas principales

Las herramientas que deben acompañar a la aplicación: “UOP-Comunicación básica” permite que la operación sea perfecta. A continuación mencionamos a cada uno de ellos:

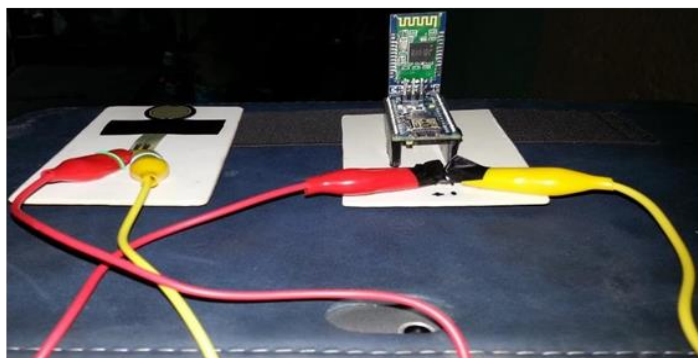
Tablet con Android

Una Tablet con Android de 10.1 pulgadas con puerto USB.



Interfaz de envío

La **interfaz** donde envía su respuesta la persona con tetraplejia.



Cable mini USB

Cable mini USB de alimentación para el circuito de la interfaz de 20 cm de longitud. De preferencia, se recomienda con una longitud de 30 cm y menor a 1 m (como máximo) para mayor comodidad del usuario.



CD del Informe de Residencia

El CD del Reporte de Residencia Profesional donde viene el instalador llamado "ITetraplejia.apk".



3 Instalación de la aplicación en la Tablet

Encendiendo la Tablet


Lo primero que debemos hacer es encender nuestra Tablet, para ello debemos localizar el botón de encendido. Generalmente se encuentra en los bordes y tiene una imagen clásica:

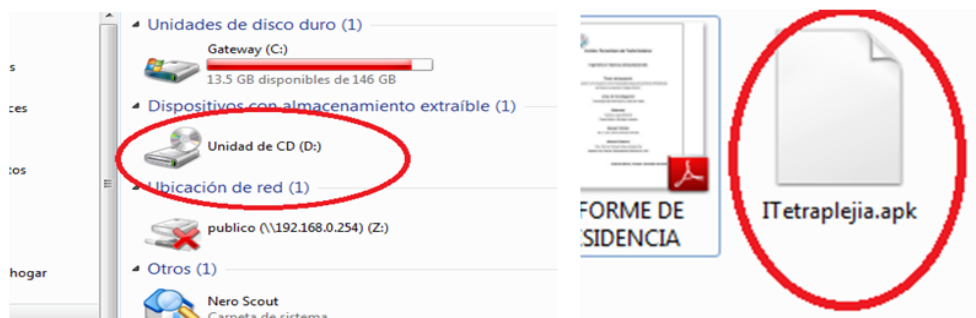


un círculo con una línea en la parte superior. Presionamos ese botón y veremos como la Tablet a través de su pantalla comienza a mostrar la carga del sistema operativo. En dado caso que no viéramos nada en pantalla o se logra mostrar algo pero luego se apaga lo más seguro es que la batería que trae la Tablet no está completamente cargada, tendremos que conectarlo a una toma de corriente aproximadamente de 4 a 6 horas. De esta manera podremos avanzar al siguiente paso.

Localizando el instalador

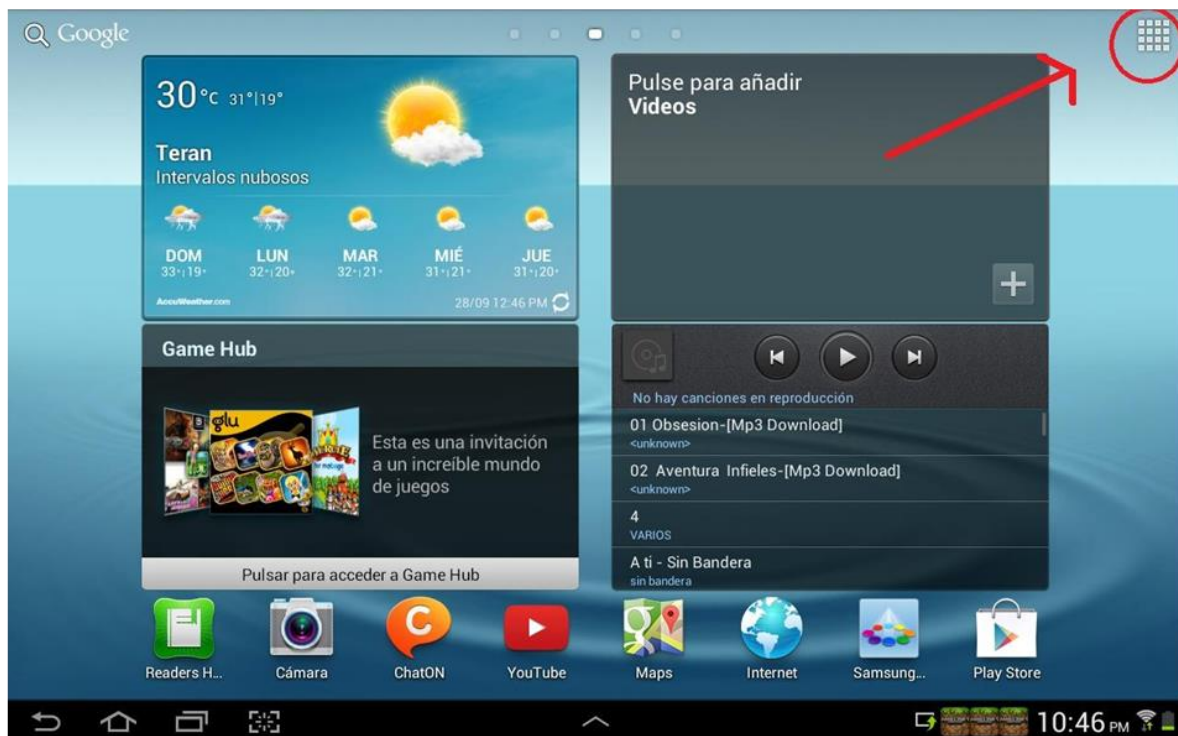
En el disco donde se encuentra grabado este manual viene el archivo que mencionamos, el cual se llama: “**ITetraplejia.apk**”. Una vez localizado, debemos pasarlo a la memoria de la Tablet. Como nuestra Tablet no cuenta con lectora de discos, hacemos lo siguiente:


Con el apoyo de una PC o laptop que cuente con lectora de CD/DVD según sea el caso, insertamos el disco y damos clic en **Menú Inicio** , luego clic en **Mi PC**. Se abrirá la ventana correspondiente, veremos algo similar a lo que está encerrado con rojo en la imagen de abajo, damos doble clic sobre el icono y veremos el instalador “**ITetraplejia.apk**”.

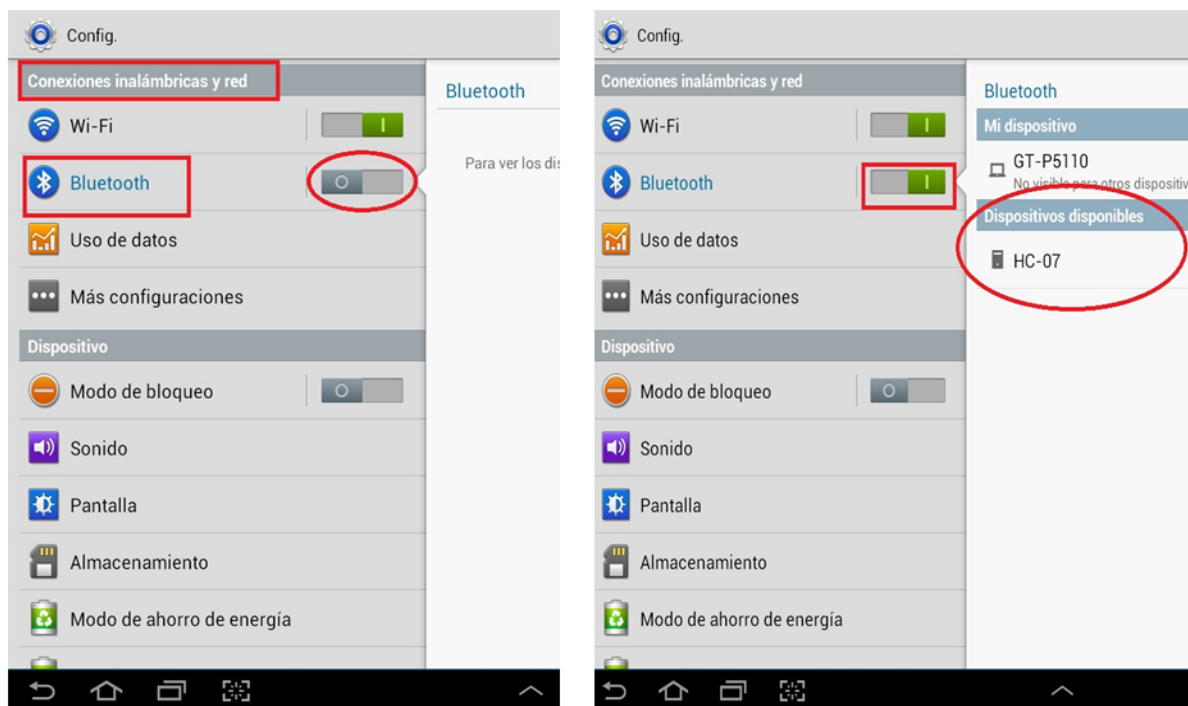


Configurando el Bluetooth de la Tablet y PC/Laptop

Antes de enviar el archivo, debemos activar y configurar en Modo visible el Bluetooth de la Tablet. Para esto damos clic sobre la pantalla táctil en el icono de **Menú**. Observe la imagen siguiente, aquí lo mostramos indicando por medio de la flecha y precisamente en la zona que se encuentra encerrada en un círculo:

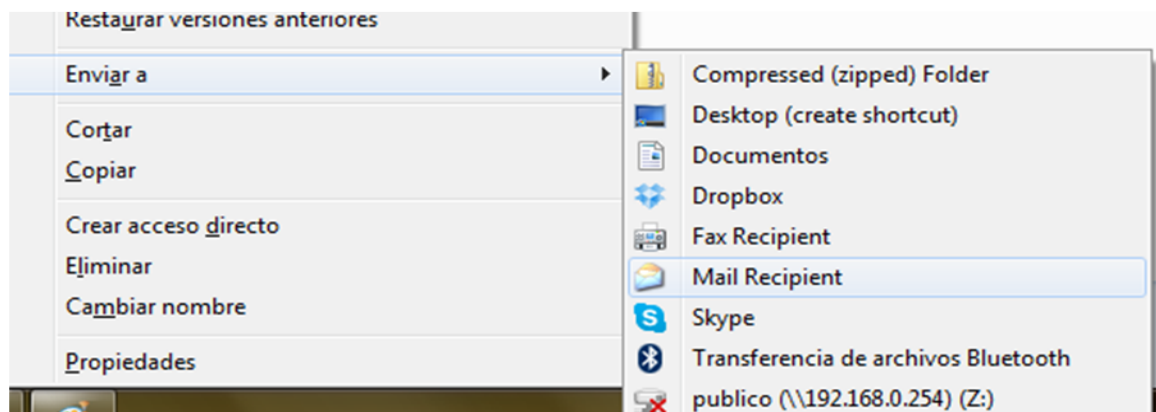


Luego aparece otra pantalla, ahí debemos desplazarnos a la derecha o bien a la izquierda de modo que encontremos un icono la cual tiene un engrane llamado **Ajustes**  (en ocasiones aparece como **Config**). Tocamos esa opción y se nos despliega otro menú llamado **Conexiones inalámbricas**, después en **Bluetooth** y luego tocar la pantalla hacia la derecha dentro de la zona del círculo rojo, la cual tiene un 0(cero) indicando que está apagado:

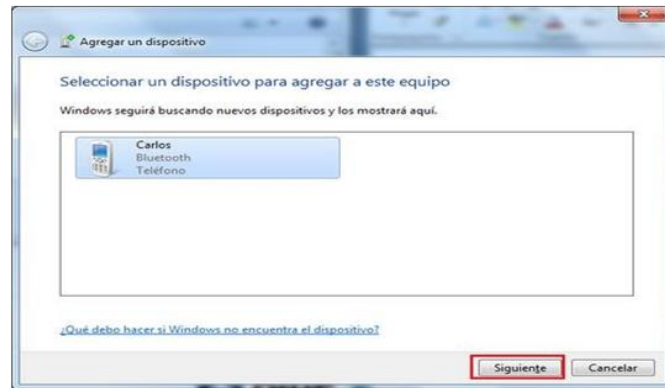


Como vemos, una vez activado, ahora el grafico cambia poniéndose en color verde y un 1(un) indicando que esta se ha activado el Bluetooth y mostrando la lista de dispositivos disponibles, en este ejemplo se muestra el bluetooth de la **Interfaz de envío**, más adelante veremos los detalles. Por ahora ya tenemos activo nuestro Bluetooth de la Tablet.

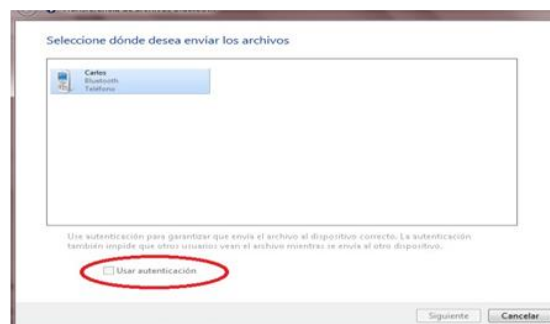
Por otra parte, en nuestra PC damos clic derecho y debe aparecer la opción **Enviar a -> Transferencia de archivos Bluetooth**.



La otra parte es enviar el archivo a la Tablet por medio de Bluetooth, damos clic derecho y si el equipo cuenta con Bluetooth, la opción **Transferencia de archivos Bluetooth** se habrá mostrado.



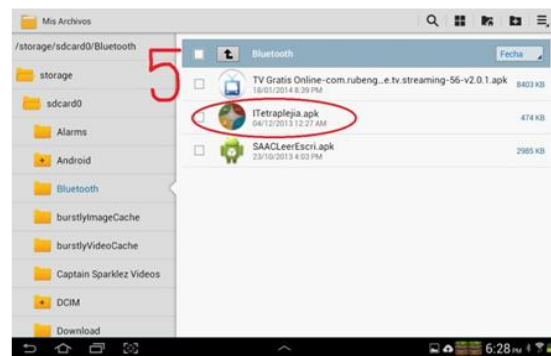
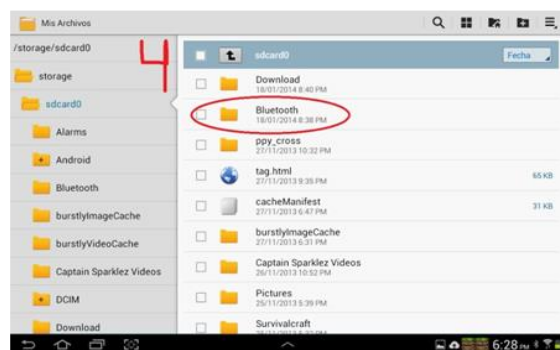
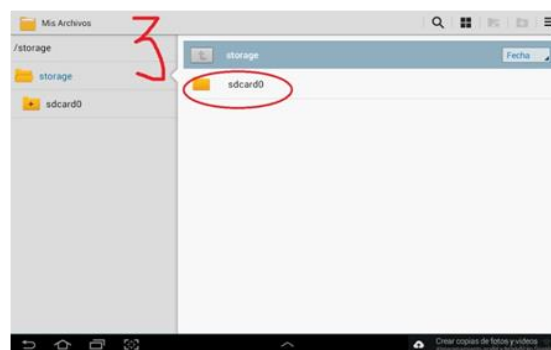
En la ventana **Agregar un dispositivo** observamos todos los dispositivos visibles, deberá aparecernos el Bluetooth de la Tablet, por ejemplo, aquí se logra apreciar un dispositivo llamado Carlos, seleccionamos y damos clic en siguiente. Algo importante, si queremos evitar el código de autenticación en la Tablet nunca activemos la pestaña que se muestra encerrada en el ovalo rojo, exactamente la que dice **Usar autenticación** de la imagen de abajo. Esto es para evitar más pasos y en consecuencia consumo de mas tiempo.



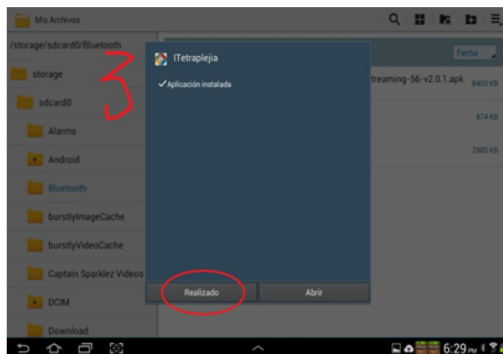
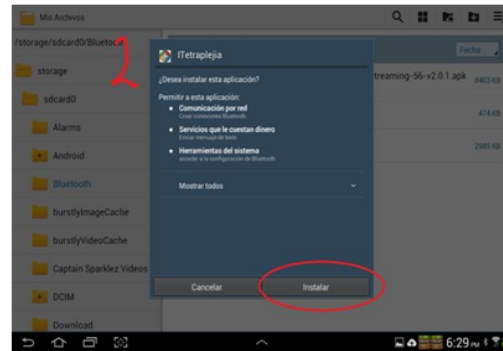
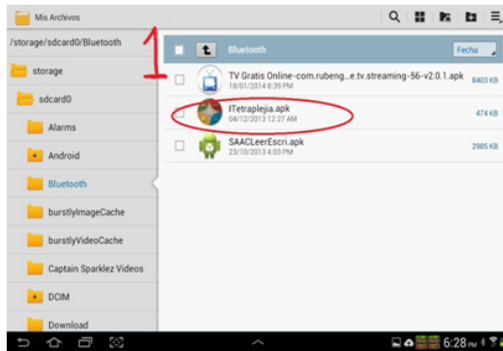
Siguiendo los pasos sencillos que muestra el Asistente de Windows habremos enviado el instalador **"ITetrapleja.apk"** a la Tablet. Si hemos llegado hasta aquí estamos listos para llevar a cabo el proceso de instalación de la aplicación.

Ubicación del archivo instalador en la Tablet e instalación

Finalmente lo que nos resta es buscar el archivo en la Tablet. Si estamos en la pantalla inicial, debemos tocar el icono de **Menú** , luego en **Mis Archivos**, **sdcard0**, **Bluetooth**. A continuación se muestra los pasos por medio de las imágenes numeradas del 1 al 5 para una mayor comprensión:



Luego para instalar la aplicación en la Tablet, una vez localizado el archivo, tocamos su respectivo ícono, luego **instalar**, **Realizado** y listo! Nos dejamos guiar por el asistente del sistema, observemos las siguientes imágenes:

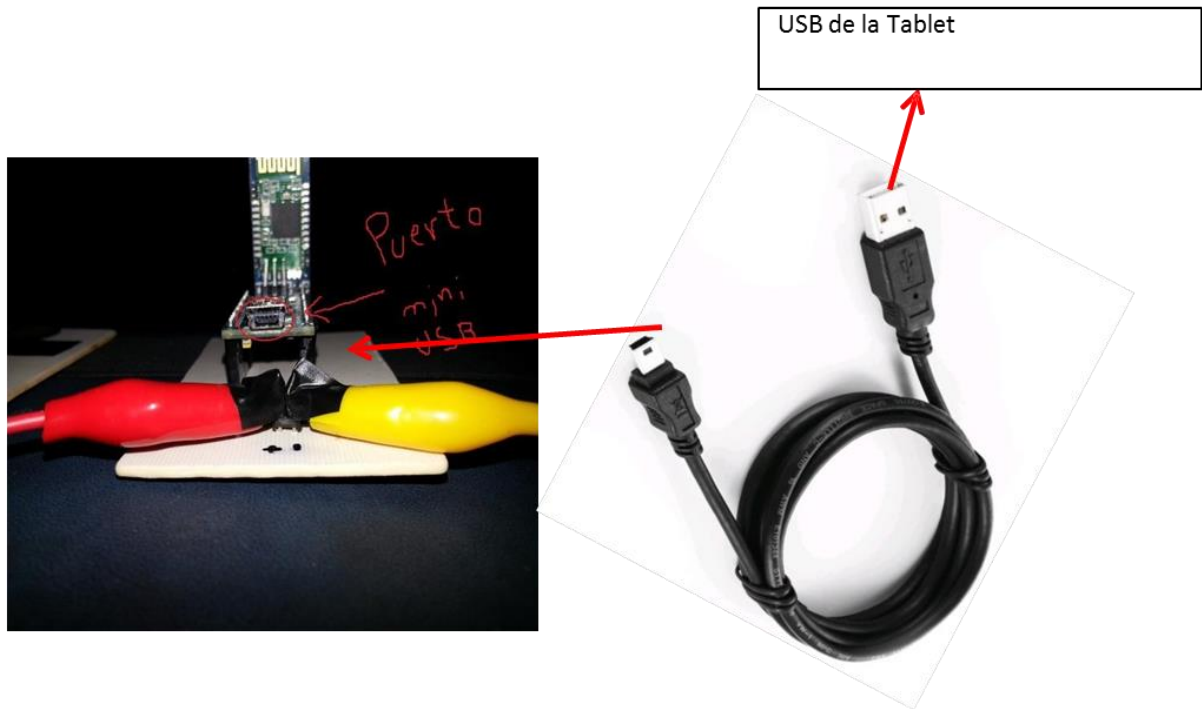


4 Ejecución, Áreas y funcionamiento de la aplicación

Ensamblando componentes

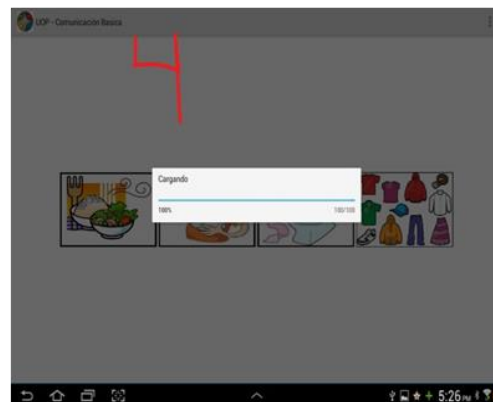
Para que el sistema funcione completamente tenemos que hacer lo siguiente:

Conectar la interfaz de envío al puerto USB de la Tablet por medio del **cable mini USB** en su puerto correspondiente:



Ejecución

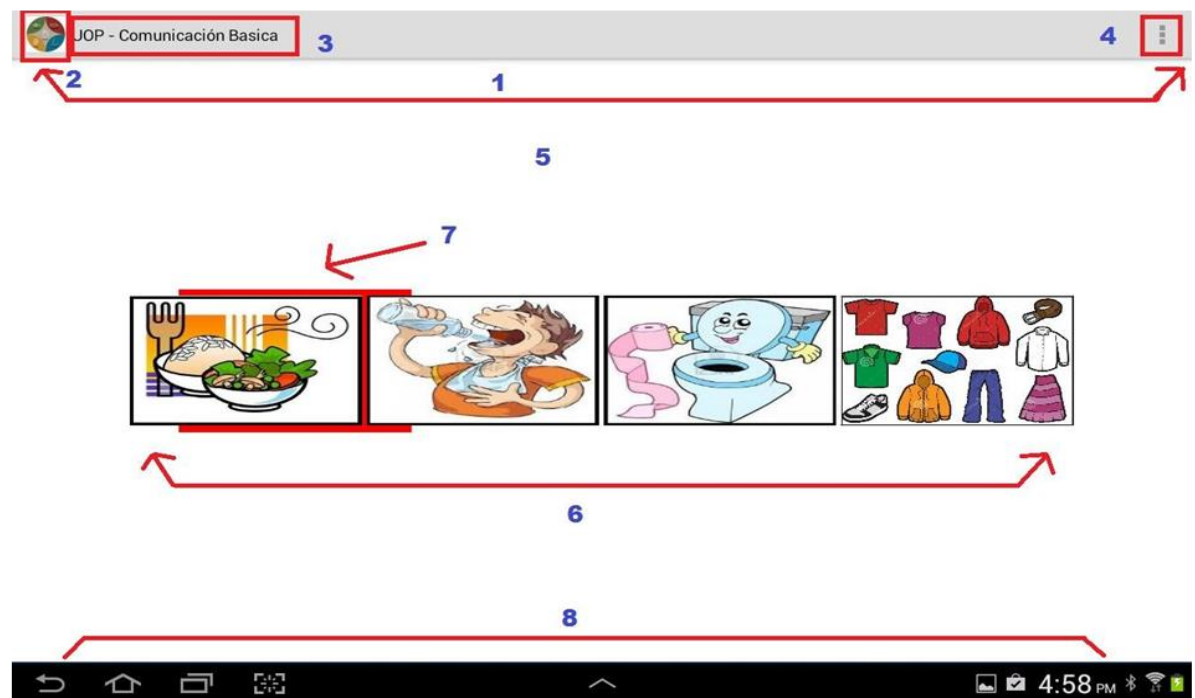
Para evitar dudas, si nos encontramos en una ventana distinta a la pantalla inicial, tocamos el icono de **Menú general**, luego en el de **Menú de aplicaciones**, desplazarnos lentamente a la izquierda o la derecha para encontrar la aplicación. Después tocamos el icono y empezará a ejecutarse. En las imágenes siguientes se observan estos pasos:



Áreas

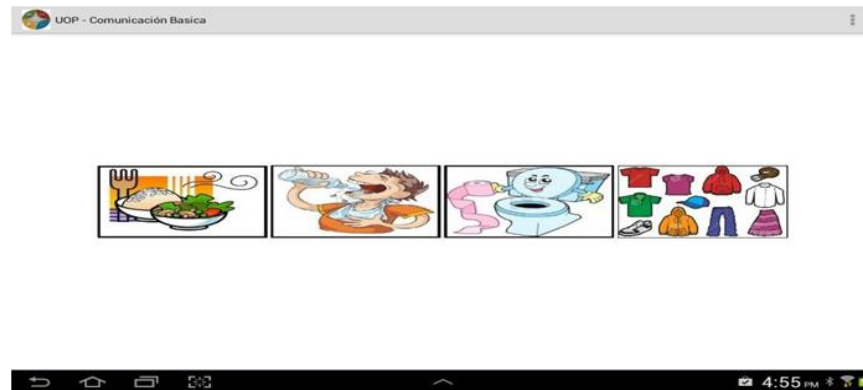
Son 7 las áreas importantes de la aplicación, la numero 8 no es parte de ella, únicamente para efectos de aclaración para indicar que corresponde al menú general de la Tablet y está presente en todos las aplicaciones que se ejecutan.

1. Barra superior de color gris.
2. Logo de la aplicación.
3. Título.
4. Menú de opciones, contiene: Conectar/Desconectar, Salir y Créditos.
5. Fondo de la aplicación de color blanco.
6. Barra de imágenes correspondientes a actividades del usuario.
7. Barra rectangular selector de actividades de color rojo.

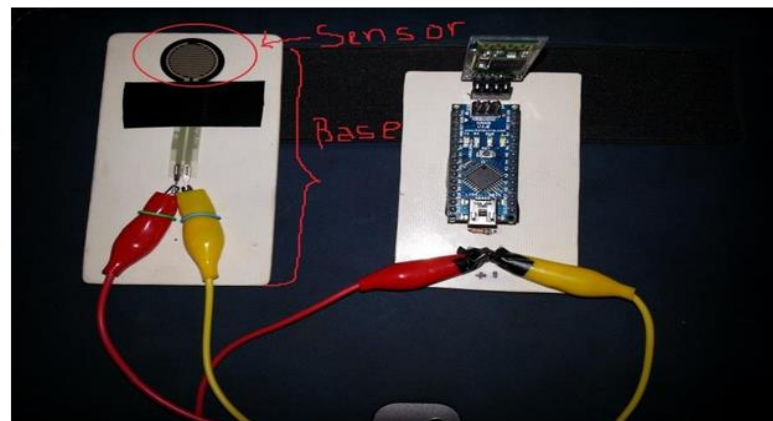


Funcionamiento

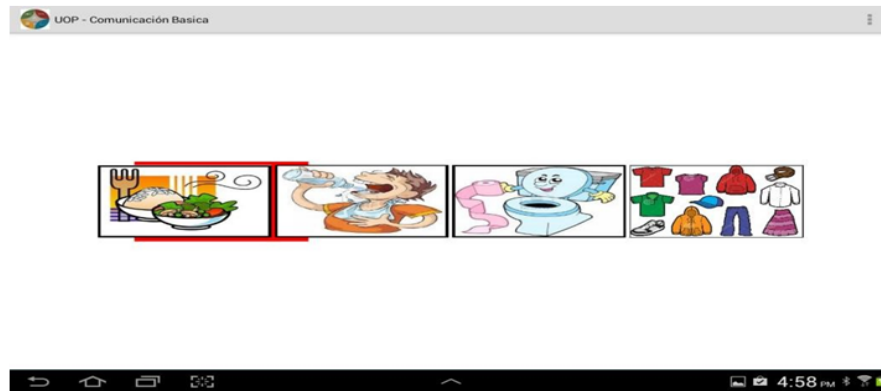
La aplicación consta de **5 pantallas**, la **primera** se podría asegurar que es el menú general, contiene 4 actividades (iconos o gráficos) que el usuario puede hacer: comer, beber, necesidad fisiológica (ir al baño) y vestir. La imagen de abajo aclara mejor lo que acabamos de comentar.



Luego para activar la **barra selectora** de color roja, el usuario tiene que activarla presionando el sensor de la interfaz de envío, obviamente con la ayuda de su asistente para sostener a una altura considerable la base de modo que no obstruya la visión entre el usuario y la Tablet. En la imagen siguiente se muestra cual es esa zona de la interfaz:

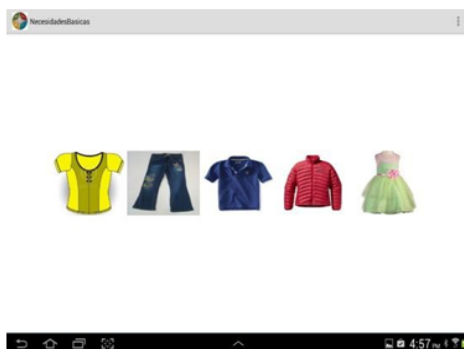


Una vez hecho esto, inmediatamente aparece la **barra selectora** recorriendo cada una de las actividades de izquierda a derecha, atenta a la presión que haga el usuario sobre el sensor de la interfaz de envío.



A partir de aquí, según sea la opción que elija el usuario, la aplicación podrá irse a la **segunda**, **tercera**, **cuarta** o **quinta** pantalla.

La **segunda** muestra las comidas más básicas: cereal, sopa, gelatina y yogurt; la **tercera** corresponde a las bebidas: agua, leche, jugo y refresco; la **cuarta** es la única que no cuenta con más opciones; por último, la **quinta** contiene: blusa, pantalón, playera, sweater y vestido.



La participación del **asistente** consiste en conectar el Bluetooth de la Tablet con el de la interfaz de envío desde el **Menú de Opciones**, salirse de cada pantalla o de la aplicación cuando el usuario ha elegido una actividad y ver los créditos de la aplicación mostrándose los mensajes correspondientes de éxito o errores.

