



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

Luis Orlando Saquinga Sailema
Christian Geovanny Masaquiza Criollo

2013



**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE
UN SISTEMA DE CONTROL,
MONITOREO Y VIGILANCIA POR
CÁMARA WEB, VIA INTERNET,
PARA LA ALIMENTACIÓN DE
ANIMALES DOMÉSTICOS”.**



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

“DISEÑAR Y CONSTRUIR UN SISTEMA DE CONTROL, MONITOREO Y VIGILANCIA POR CÁMARAS WEB VÍA INTERNET, PARA LA ALIMENTACIÓN DE ANIMALES DOMÉSTICOS”.



OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Estudiar e identificar claramente cada uno de los componentes que intervienen en el Sistema de Alimentación y Vigilancia.
- Informar en directo de lo que esta ocurriendo en el lugar vigilado.
- Demostrar la viabilidad económica y técnica de implementar este sistema de Alimentación.
- Determinar los dispositivos de interconexión de red que serán necesarios para el diseño de la red del sistema de control, monitoreo y vigilancia por cámara web.



IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

La contribución de este proyecto a la sociedad es de brindar una libertad y seguridad en su casa ya que su mascota estará vigilada y alimentada por medio de la utilización de internet, y con ayuda de un buen software libre y elementos mecánicos se podrá realizar un control en los dispositivos instalados en su domicilio y activarlos para el proceso de alimentación y supervisión del animal siendo su implementación sencilla, rápida y eficiente.

Otro punto importante de este sistema de vigilancia es la reducción de equipos utilizados.

La utilización del Internet como medio de transmisión y recepción de datos e imágenes, es otro punto a favor, debido a que el usuario no incurre en gastos a lo que él ya paga por tener acceso a internet.



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto trata de un diseño y construcción de un sistema de control, monitoreo y vigilancia por cámaras, vía internet, para ser utilizado en su domicilio. El sistema tiene instalado un software libre, dispositivos controladores como electroválvulas, motor, una tarjeta de adquisición de datos (Arduino Uno), una mini computadora (Raspberry Pi), sensores, dos cámaras web y un dispositivo de audio.



El usuario ingresará al internet y mediante la utilización de un software libre (TeamViewer) realizará un control de acceso remoto hacia la computadora la misma que estará en Red de Área local con la mini computadora Raspberry Pi la cual realiza el control, monitoreo y vigilancia de la Alimentación.

Al tener acceso remoto con la Raspberry Pi y encontrarnos en su entorno gráfico, ejecutaremos el programa de Alimentación ubicado en el escritorio de la mini computadora y poder suministrar el alimento solido y liquido para el animal, al mismo tiempo accedemos a través de una dirección ip establecida en Área Local para la visualización de las cámaras de vigilancia.

Todos los dispositivos del domicilio a funcionar estarán conectados a la red eléctrica pública, posteriormente estará un dispositivo de almacenamiento de energía temporal, en caso de que la red pública deje de suministrar energía al sector.



MARCO TEÓRICO

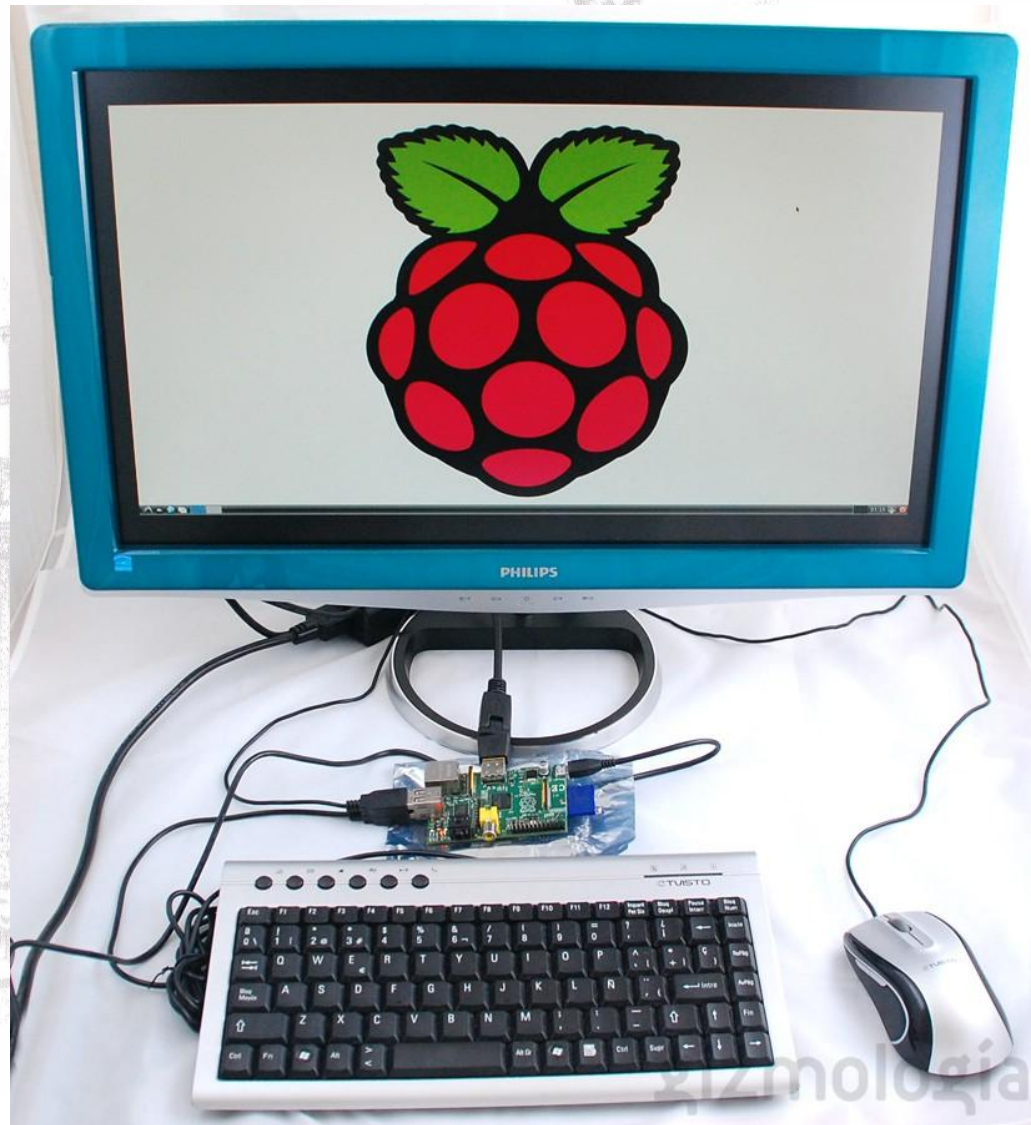
RASPBERRY PI

Raspberry Pi es un computador de bajo coste que llegó con la idea de revolucionar el sector educativo y que, en muy poco tiempo, se ha convertido, junto a Arduino, en un exponente del *hardware libre* y en la base de un buen número de proyectos

Raspberry Pi es una placa computadora (SBC) desarrollada en Reino Unido por la Fundación Raspberry Pi, con el objetivo de estimular la enseñanza de ciencias de la computación en las escuelas.



ENTORNO GRÁFICO



zizimologia



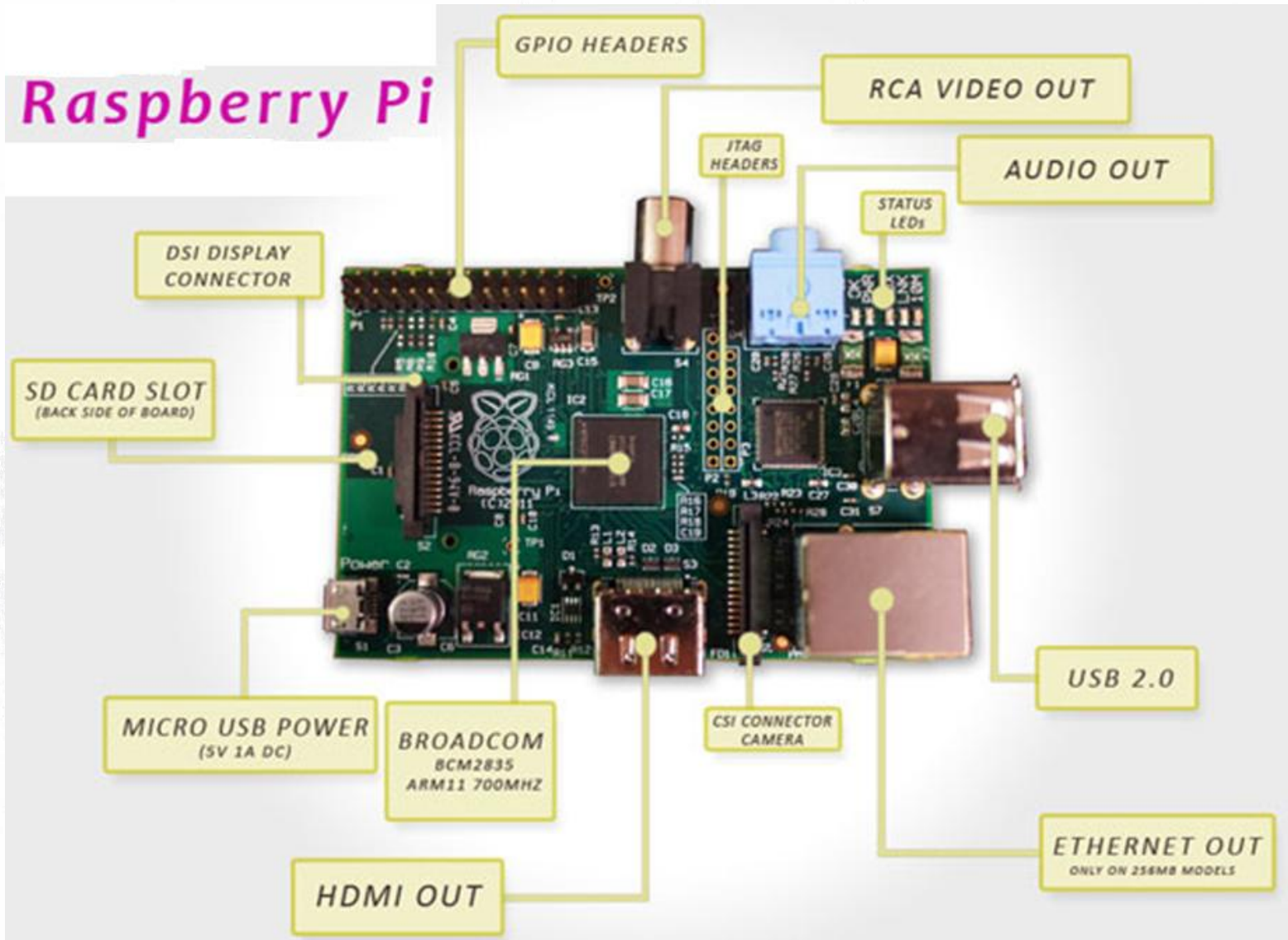
Con unas dimensiones de placa de 8.5 por 5.3 cm, en el modelo B de la **Raspberry Pi**, nos encontramos con unas características muy interesantes. su corazón nos encontramos con un chip integrado Broadcom BCM2835, que contiene un procesador ARM11 con varias frecuencias de funcionamiento y la posibilidad de subirla (overclocking) hasta 1 GHz sin perder la garantía, un procesador gráfico VideoCore IV, y distintas cantidades de memoria RAM.

Las últimas **Raspberry Pi** cuentan con 512 MB de memoria. Todo ello equivale en la práctica a un ordenador con unas capacidades gráficas similares a la XBOX de Microsoft y con la posibilidad de reproducir vídeo en 1080p.

En la placa de la **Raspberry Pi** nos encontramos además con una salida de vídeo y audio a través de un conector HDMI, con lo que conseguiremos conectar la tarjeta tanto a televisores como a monitores que cuenten con dicha conexión. En cuanto a vídeo se refiere, también cuenta con una salida de vídeo compuesto y una salida de audio a través de un minijack.

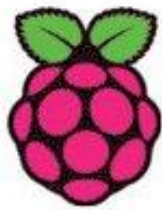


Raspberry Pi

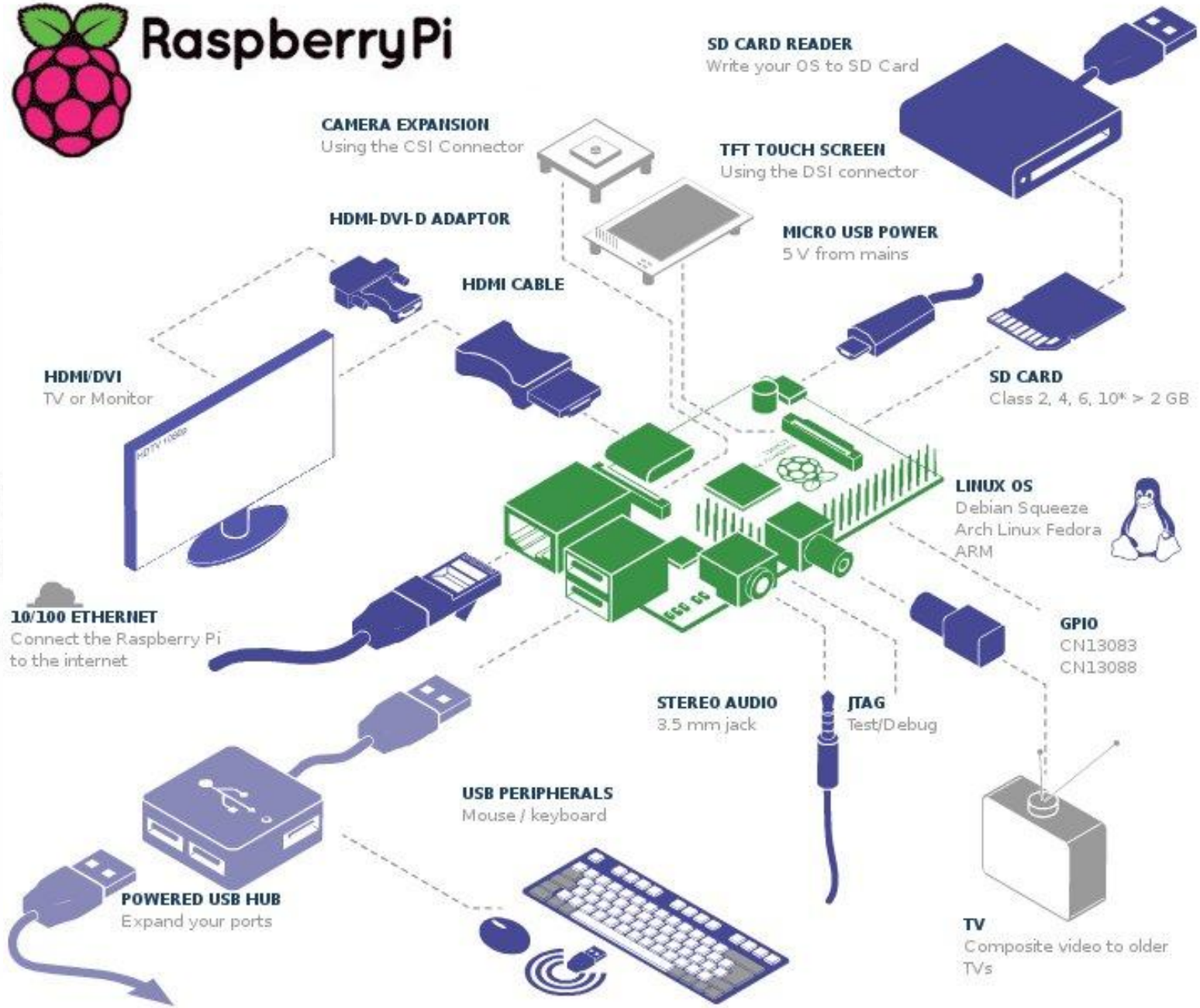




La **Raspberry Pi** posee una conexión ethernet 10/100 y, si bien es cierto que podría echarse en falta una conexión Wi-Fi, gracias a los dos puertos USB incluidos podremos suplir dicha carencia con un adaptador Wi-Fi USB de terceros si lo necesitamos. Los puertos tienen una limitación de corriente, por lo que si queremos conectar discos duros u otro dispositivos tendremos que pensar en hacerlo a través de un hub USB con alimentación.



Raspberry Pi





Sistemas operativos

En el momento de escribir este análisis existen tres distribuciones de Linux promocionadas por la fundación Raspberry Pi: Raspbian "wheezy" (basada en Debían), Arch Linux ARM y QtonPi.

En nuestro caso probamos el funcionamiento de Raspbian.

El proceso de creación de la tarjeta SD es muy sencillo para una persona con conocimientos básicos de Linux o instalación de sistemas operativos.

La distribución viene con algunas aplicaciones preinstaladas, entre las que se encuentran los navegadores de internet Midori, Dillo y NetSurf y herramientas de programación como IDLE para Python, Scratch y Squeak. Como decíamos, el funcionamiento es lento, hasta el punto de que lanzar cada aplicación requiere varios segundos.

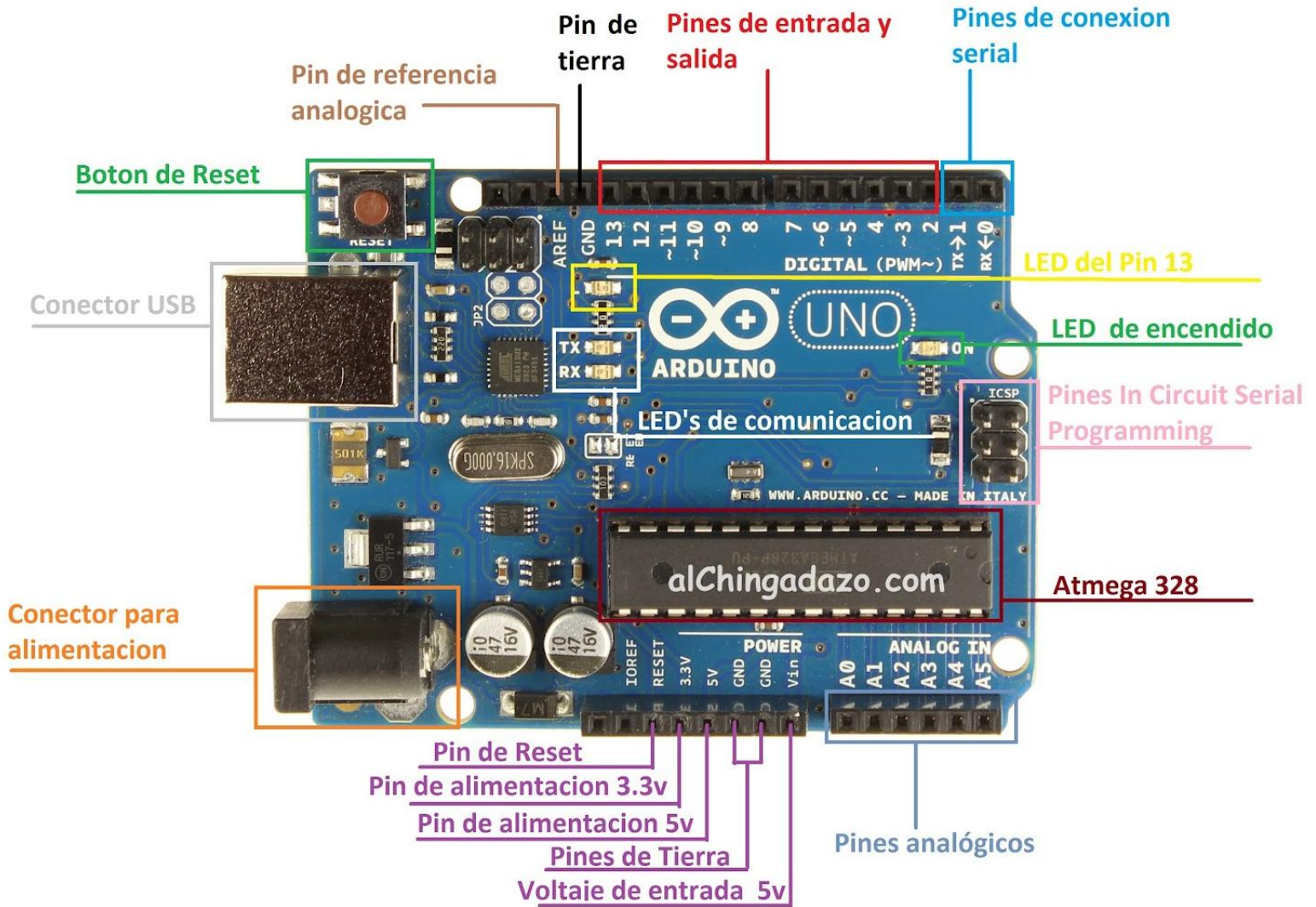


ARDUINO UNO.

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

El hardware consiste en una placa con un microcontrolador Atmel AVR y puertos de entrada/salida.

Por otro lado el software consiste en un entorno de desarrollo que implementa el lenguaje de programación Processing/Wiring y el cargador de arranque (boot loader) que corre en la respectiva placa.



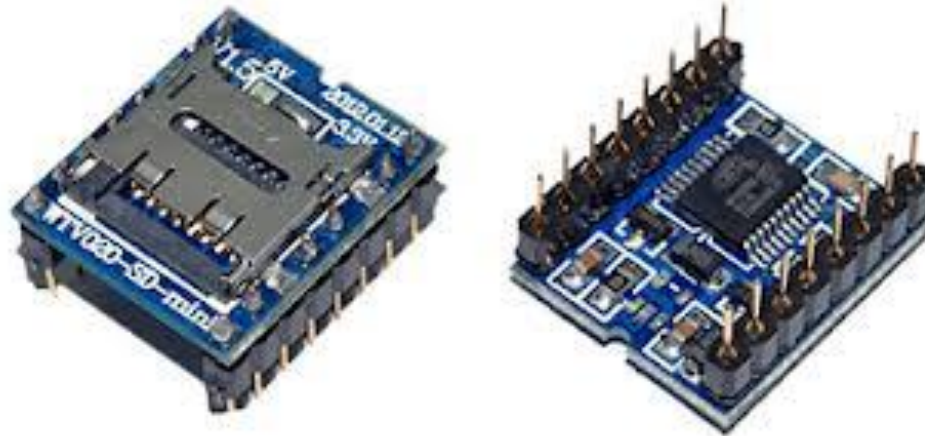


SISTEMA DE AUDIO

Decodificador Wtv020-Sd-16p

El decodificador de ficheros de música WTV020-SD-16P es un decodificador de música WTV020 con tarjeta MicroSD de 16 Pins de salida.

El WTV020 es un módulo de sonido con el cual por ejemplo tu podrás crear frases a partir de palabras grabadas en una memoria SD



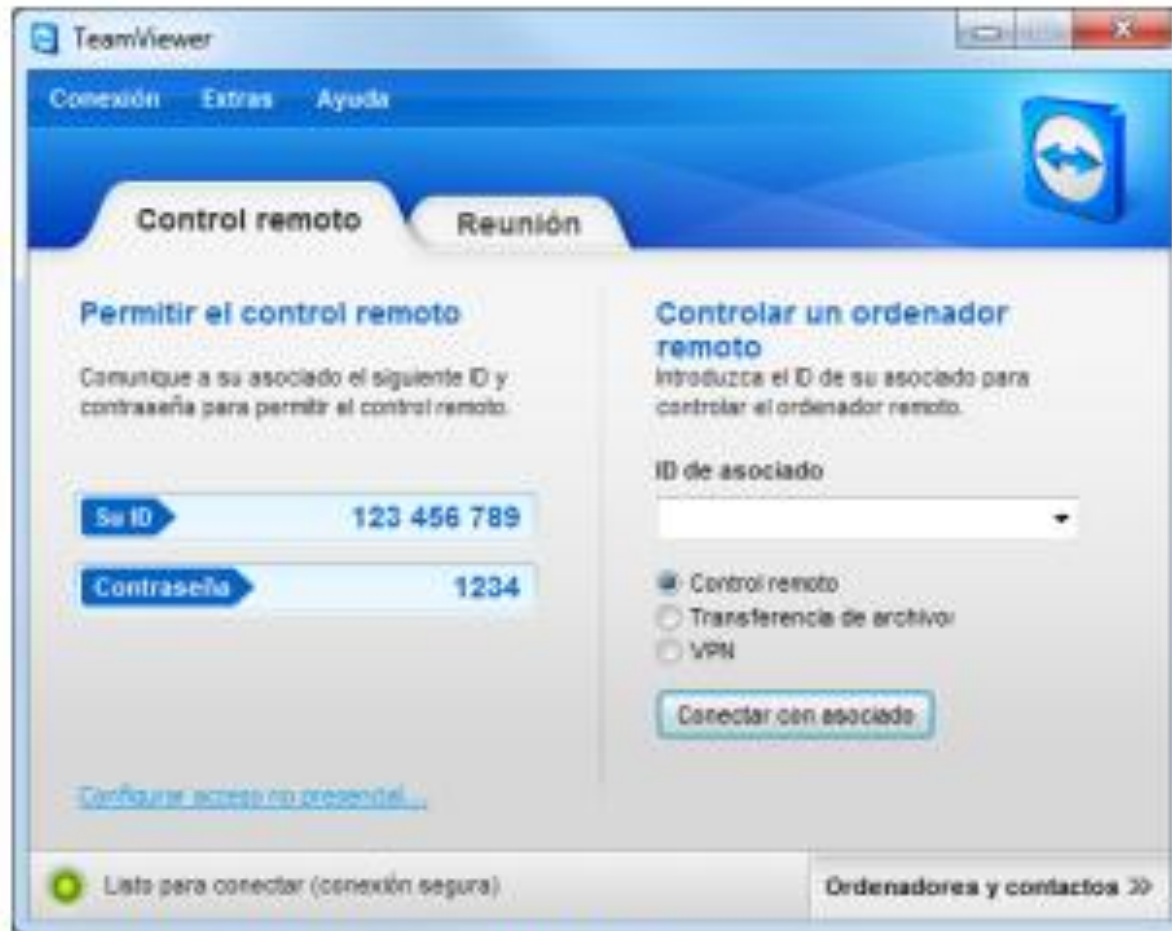


TEAMVIEWER

TeamViewer es un programa para ordenador cuya función es conectarse remotamente a otro equipo. Entre sus funciones están: compartir y controlar escritorios, reuniones en línea, videoconferencias y transferencia de archivos entre ordenadores.

También es posible el acceso a un equipo remoto mediante un navegador web. Aunque el principal cometido de la aplicación es el control remoto, también incluye funciones de trabajo en equipo y presentación.

Todas las conexiones de TeamViewer están encriptadas y protegidas frente al acceso por parte de terceros. Para obtener información técnica detallada acerca de las conexiones, la seguridad y la privacidad de los datos en TeamViewer



La ventana principal de TeamViewer.



SENSOR: GALGA EXTENSIOMÉTRICA

Una **galga extensiométrica** o **extensómetro** es un sensor, para medir la deformación, presión, carga, torque, posición, entre otras cosas, que está basado en el efecto piezorresistivo, el cual es la propiedad que tienen ciertos materiales de cambiar el valor nominal de su resistencia cuando se le someten a ciertos esfuerzos y se deforman en dirección de los ejes mecánicos





ACTUADORES

Una **electroválvula** es una válvula electromecánica, diseñada para controlar el flujo de un fluido a través de un conducto como puede ser una tubería. La válvula está controlada por una corriente eléctrica a través de una bobina solenoidal.





MOTOR PARA BANDA TRANSPORTADORA

Los motores eléctricos son máquinas eléctricas rotatorias. Transforman una energía eléctrica en energía mecánica.





CÁMARA MICROSOFT VX-800

Tiene un diseño simple y funcional, esta cámara tiene una resolución VGA y micrófono incorporado, para que además de la cara puedan percibir la voz del usuario, y un cable de 1,5 metros de largo.



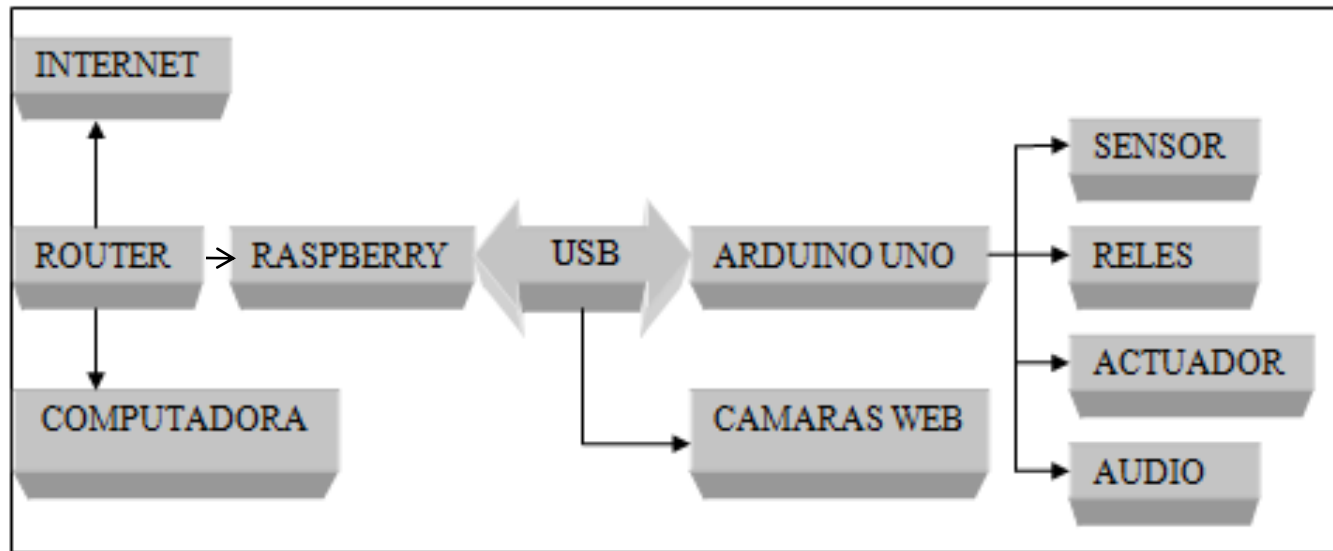


DESARROLLO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

En la primera parte se analizan los elementos, las cuales serán sujetas al monitoreo y el respectivo control. Para el diseño del hardware se incluye información sobre cada etapa diseñada y además las especificaciones técnicas de acuerdo a las necesidades presentadas durante el diseño del sistema, así mismo se explica el desarrollo del programa que permita la interface entre el usuario y el sistema el cual fue desarrollado con la tecnología Raspberry Pi, misma que permite de manera cómoda la comunicación del usuario con el sistema. Además se explica la configuración de la computadora que se enlaza al Internet, para la comunicación con el Raspberry Pi para que pueda monitorear y controlar los cambios de las variables en tiempo real. Finalmente se presenta el montaje del sistema completo.



Método de control mediante el Internet.





Diseño del SOFTWARE

En esta sección se referirá al diseño y características de los diferentes paneles frontales que servirán de enlace entre el usuario y el control del proceso en general.

Programación en Raspberry Pi con el Software PYTHON.

Python es una plataforma de programación orientada a objetos que posee Raspberry Pi, por lo tanto la persona que desarrolla una aplicación en este software, posee muchas herramientas que facilitan, el diseño, la construcción y desempeño, del mismo.



Programación en Arduino Uno.

Arduino uno es una interface con la comunicación con el Raspberry Pi.

El Arduino es la interfaz con los elementos de control de entrada y salida.

```
Alimentacioncan
int i = 0;
float val = 0;
float vall = 1;

#define leduno 3
#define leddos 4
#define ledtres 5
#define ledcuatro 6
#define play 7
#define next 8
#define reset 9
#define retroceder 10
void setup() { {
  Serial.begin(9600);
  for (i=3; i<=10; i++){
    pinMode(i, OUTPUT);
  }
}
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(13, OUTPUT);
}
void loop() {
  {
    if(Serial.available() > 0) {
```



Programación en Raspberry Pi con el Software HTML Y PHP5 para las 2 cámaras Web.

Pasos para instalar las cámaras Web.

Ahora sí, instalamos el paquete Motion mediante el comando

- sudo apt-get install motion

```
pi@raspberrypi: ~  
Archivo Edición Pestañas Ayuda  
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install motion
```



Ahora procedemos a ingresar al comando motion para configurar las cámaras web:

- Sudo nano /etc/motion/motion.conf

```
pi@raspberrypi: ~
Archivo Edición Pestañas Ayuda
GNU nano 2.2.6           Fichero: /etc/motion/motion.conf           Modificado
# Capture device options
#####
# Videodevice to be used for capturing (default /dev/video0)
# for FreeBSD default is /dev/bktr0
videodevice /dev/video0

# v4l2_palette allows to choose preferable palette to be use by motion
# to capture from those supported by your videodevice. (default: 8)
# E.g. if your videodevice supports both V4L2_PIX_FMT_SBGGR8 and
# V4L2_PIX_FMT_MJPEG then motion will by default use V4L2_PIX_FMT_MJPEG.
# Setting v4l2_palette to 1 forces motion to use V4L2_PIX_FMT_SBGGR8
# instead.
#
# Values :
# V4L2_PIX_FMT_SN9C10X : 0 'S910'
# V4L2_PIX_FMT_SBGGR8  : 1 'BA81'
# V4L2_PIX_FMT_MJPEG   : 2 'MJPEG'
# V4L2_PIX_FMT_JPEG    : 3 'JPEG'
# V4L2_PIX_FMT_RGB24   : 4 'RGB3'
# V4L2_PIX_FMT_UYVY    : 5 'UYVY'
# V4L2_PIX_FMT_YUYV    : 6 'YUYV'
# V4L2_PIX_FMT_YUV422P : 7 '422P'
# V4L2_PIX_FMT_YUV420  : 8 'YU12'
#v4l2_palette 8
v4l2_palette 6

# Tuner device to be used for capturing using tuner as source (default /dev/tuner0)
# This is ONLY used for FreeBSD. Leave it commented out for Linux
; tunerdevice /dev/tuner0

# The video input to be used (default: 8)
# Should normally be set to 0 or 1 for video/TV cards, and 8 for USB cameras
input 8

# The video norm to use (only for video capture and TV tuner cards)
# Values: 0 (PAL), 1 (NTSC), 2 (SECAM), 3 (PAL NC no colour). Default: 0 (PAL)
norm 0

# The frequency to set the tuner to (kHz) (only for TV tuner cards) (default: 0)
frequency 0

# Rotate image this number of degrees. The rotation affects all saved images as
# well as mpeg movies. Valid values: 0 (default = no rotation), 90, 180 and 270.
rotate 0

^G Ver ayuda      ^C Guardar      ^R Leer Fich    ^Y Pág Ant     ^K CortarTxt   ^C Pos actual
^X Salir          ^J Justificar   ^W Buscar      ^V Pág Sig     ^L PegarTxt    ^T Ortografia
```



El fichero `cam1.conf` y `cam2.conf` ha de residir en el mismo directorio donde se encuentra `motion.conf` y para verificar esto tecleamos el siguiente comando `ls -l /etc/motion/` y se puede observar claramente que están reconocidas las dos cámaras que hemos introducido para el sistema de vigilancia.

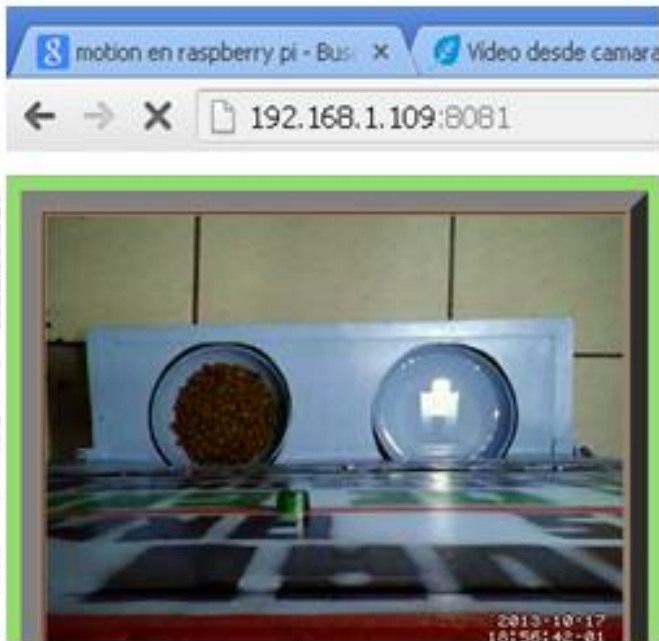
```
pi@raspberrypi: ~  
Archivo Edición Pestañas Ayuda  
pi@raspberrypi ~ $ sudo nano /etc/motion/cam1.conf  
pi@raspberrypi ~ $ sudo nano /etc/motion/cam2.conf  
pi@raspberrypi ~ $ ls -l /etc/motion/  
total 48  
-rw-r--r-- 1 root root    41 jul 23 15:52 cam1.conf  
-rw-r--r-- 1 root root    42 jul 23 15:53 cam2.conf  
-rw-r----- 1 root motion 24053 jul 23 15:50 motion.conf  
-rw-r--r-- 1 root root   2107 abr  1 06:15 thread1.conf  
-rw-r--r-- 1 root root   2107 abr  1 06:15 thread2.conf  
-rw-r--r-- 1 root root   2110 abr  1 06:15 thread3.conf  
-rw-r--r-- 1 root root   2625 abr  1 06:15 thread4.conf  
pi@raspberrypi ~ $
```



Ahora ya podemos acceder a ver las Webcams desde la dirección indicada.

Cámara 1 es: 192.168.1.109:8081

Cámara 2 es: 192.168.1.109:8082



a) Cámara 1



b) Cámara 2



Ahora realizaremos la unión de las dos cámaras.

Realizamos el siguiente comando `sudo nano /var/www/camarasweb.html` para teclear dentro de este el siguiente código realizado en HTML.

```
</script>
</td>
</tr>
<tr align=center valign=center>
<td align=center valign=center width="320">
<form>
<input size=30 value="VIGILANCIA EXTERNA DEL CAN">
</form>
</table>
<HEAD>
<SCRIPT LANGUAGE="JavaScript">
<!-- This script and many more are available free online at -->
<!-- The JavaScript Source!! http://javascript.internet.com -->
</script>
<HEAD>
<!-- STEP TWO: Insert the onLoad event handler into your BODY tag -->
<BODY onLoad="Reload();startclock()">
<!-- STEP THREE: Copy this code into the BODY of your HTML document -->
<table border=10 width="320" BGCOLOR=#A68064>
<tr align=center valign=center>
<td align=center valign=center width="320" height="240">
```



Quando se ha finalizado el proceso de programación de las dos cámaras se introduce la dirección 192.168.1.109/camarasweb.html para observar en tiempo real el proceso de alimentación y la vigilancia de los animales.

192.168.1.109/camarasweb x

← → ↻ 192.168.1.109/camarasweb.html ☆ ☰

2013-10-17 18:56:42-01

VIGILANCIA DE ALIMENTACION

2013-10-17 18:56:42-01

VIGILANCIA EXTERNA DEL CAN

VIDEO VIGILANCIA

start [Taskbar icons: My Documents, fotos tesis estructur..., Xming :0.0, 192.168.1.109/cam..., ES, 18:56]



PROCEDIMIENTO PARA ACCEDER A LA ALIMENTACIÓN DEL ANIMAL DOMÉSTICO

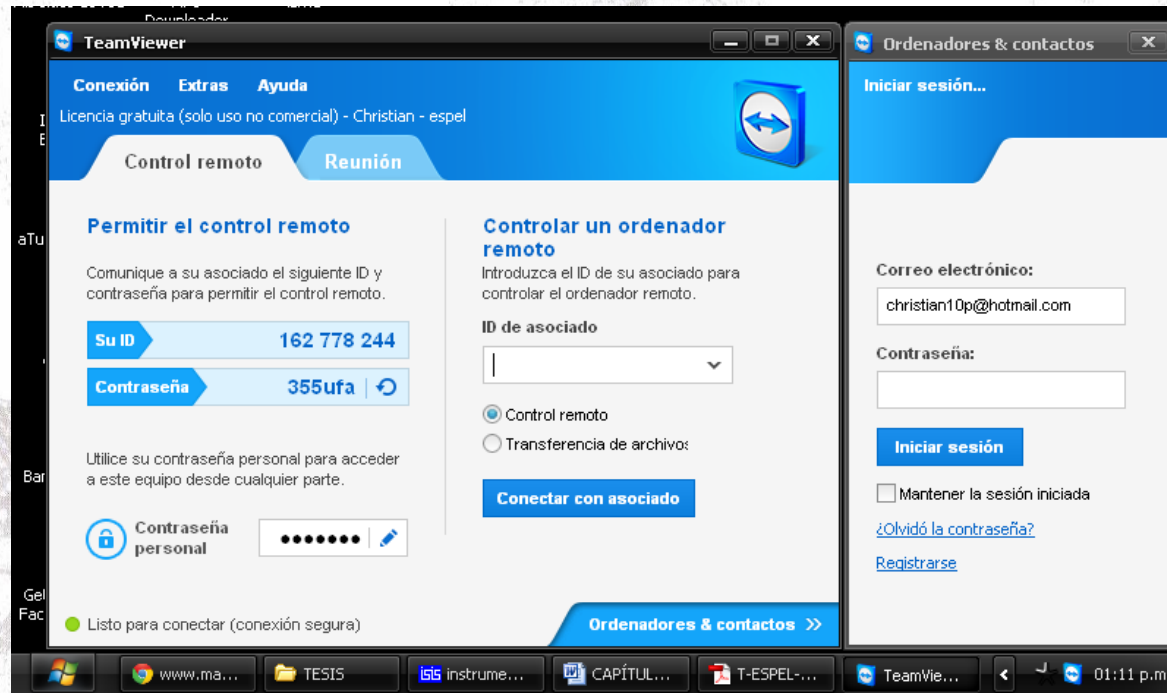
Router con modem conectado a internet.

Raspberry Pi





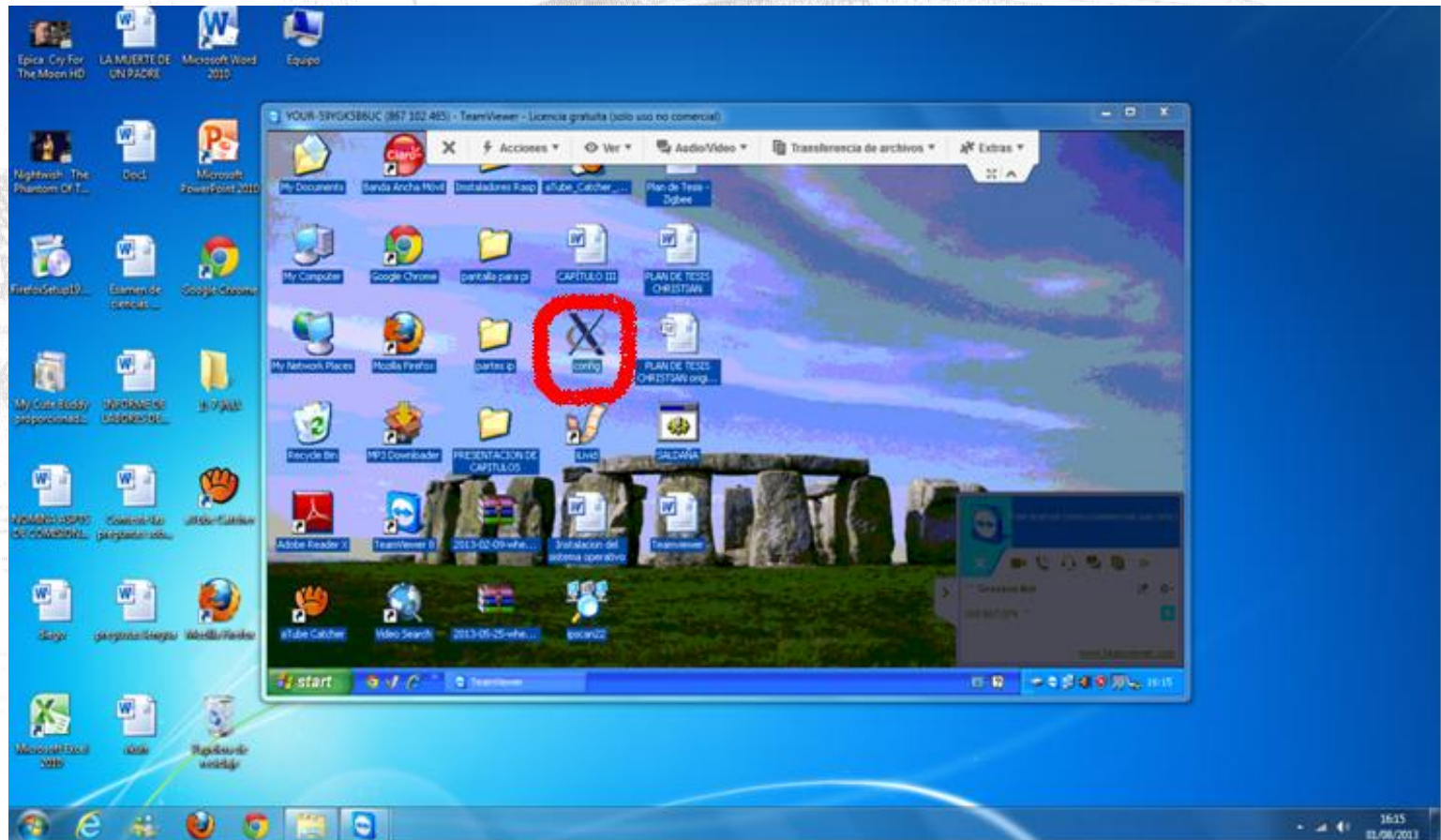
Conexión desde el internet con TeamViewer.



Primero introducimos su ID de asociado 867102465 y la contraseña personal establecida *espel2013* y procedemos a conectar con la otra computadora de forma remota.



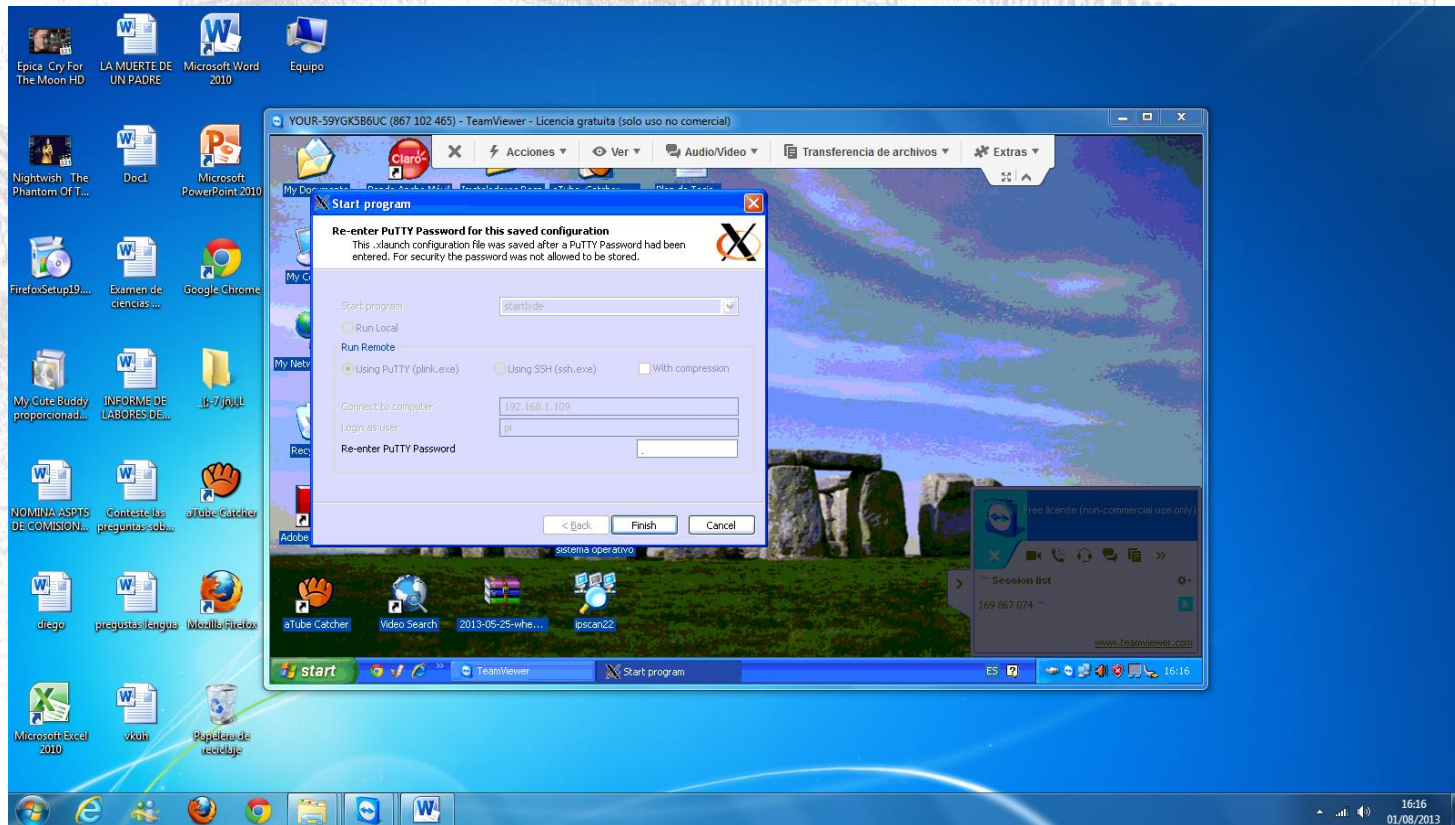
Una vez establecido la conexión con la otra computadora y obtener el escritorio del mismo procedemos a buscar el programa Xming que se encuentra en el escritorio de la computadora que permite el enlace con la Raspberry Pi.





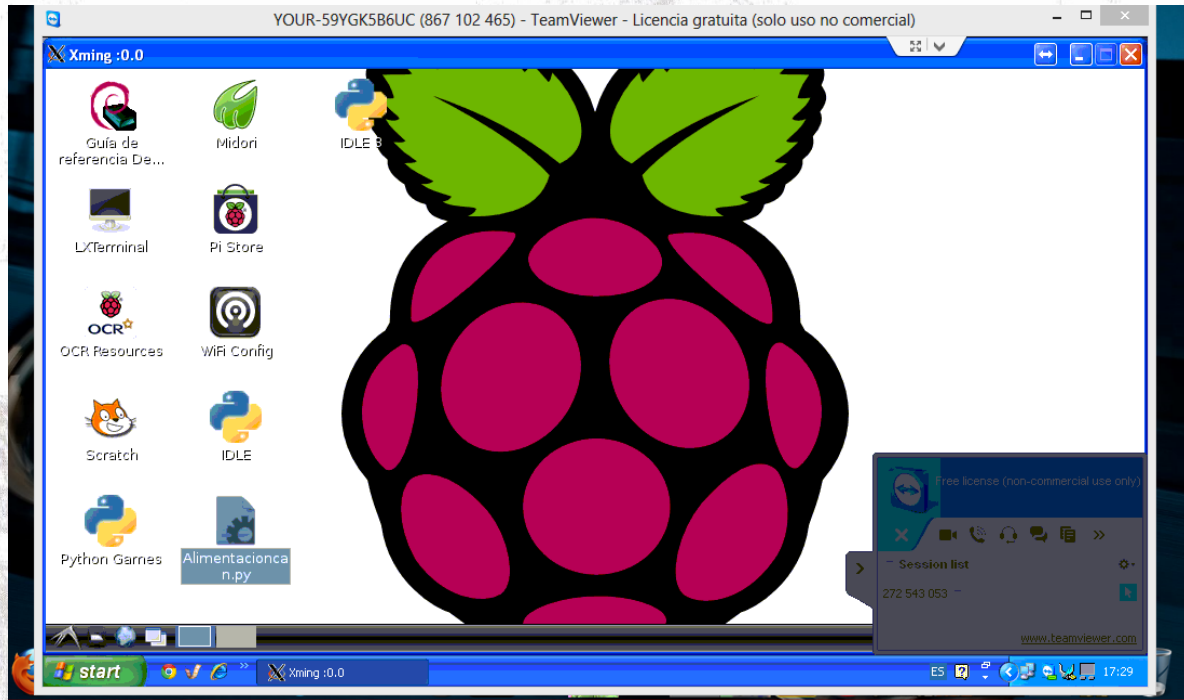
Ingrese en acceso remoto al raspberry pi con el programa Xming

Procedemos a correr el programa Xming para obtener el siguiente cuadro, donde se introdujera la contraseña *raspberry* y proceder hacer un escritorio remoto con el raspberry pi mediante el programa Xming.





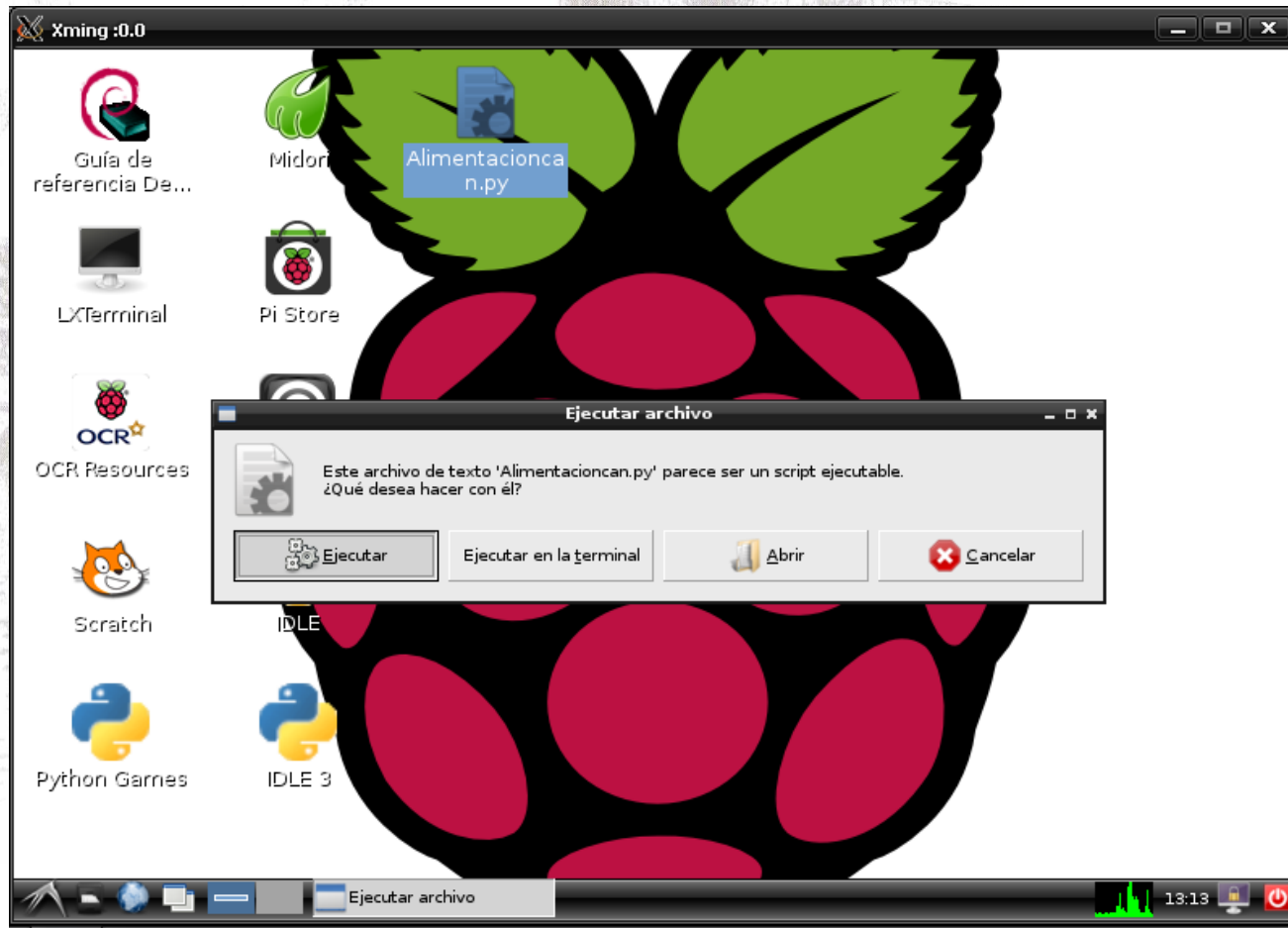
Una vez introducido la contraseña mediante el programa Xming obtenemos el escritorio del Raspberry Pi:



Ingresamos al escritorio del Raspberry Pi, posteriormente abrimos el programa de alimentación `can.py`.



Al realizar doble clic en nuestro programa alimentacioncan.py nos indicara una ventana donde escogeremos la opción EJECUTAR y se abrirá la ventana con nuestro panel principal.





Cuando el programa de Python este corriendo se aparecerá una nueva ventana con los botones que controlan el proceso de alimentación.

ALIMENTACION DEL CAN

CONTROL Y MONITOREO DE CANES

		PRESIONE*BOTON*S	ALIMENTACION SOLIDA
		PRESIONE*BOTON*L	ALIMENTACION LIQUIDA
	LUZ*APAGADA	APAGAR LUZ PERRO	LUZ DE LOS ALIMENTOS
	LUZ*APAGADA	APAGAR LUZ EXTERIOR	LUZ DE EXTERIORES

CONTROL DE AUDIO

SIGUIENTE >>	PLAY/PAUSA
RETROCEDER <<	INICIAR/RESET

CONTROL DEL CONSUMO DE LA ALIMENTACION *S* Y *L* DEL CAN

CONSUMO *S*	CONSUMO *L*	RESTANTE *S*	RESTANTE *L*
4.41 gramos	106.56 litros	5.59 gramos	-6.56 litros



VISUALIZACIÓN DE LAS DOS CÁMARAS

Al acceder al entorno gráfico del Raspberry Pi introducimos la dirección `192.168.1.109/camarasweb.html` en un explorador de internet, para la visualización de las dos cámaras.

192.168.1.109/camarasweb x

← → ↻ 192.168.1.109/camarasweb.html ☆ ☰

2013-10-17
18:56:42-01

VIGILANCIA DE ALIMENTACION

2013-10-17
18:56:42-01

VIGILANCIA EXTERNA DEL CAN

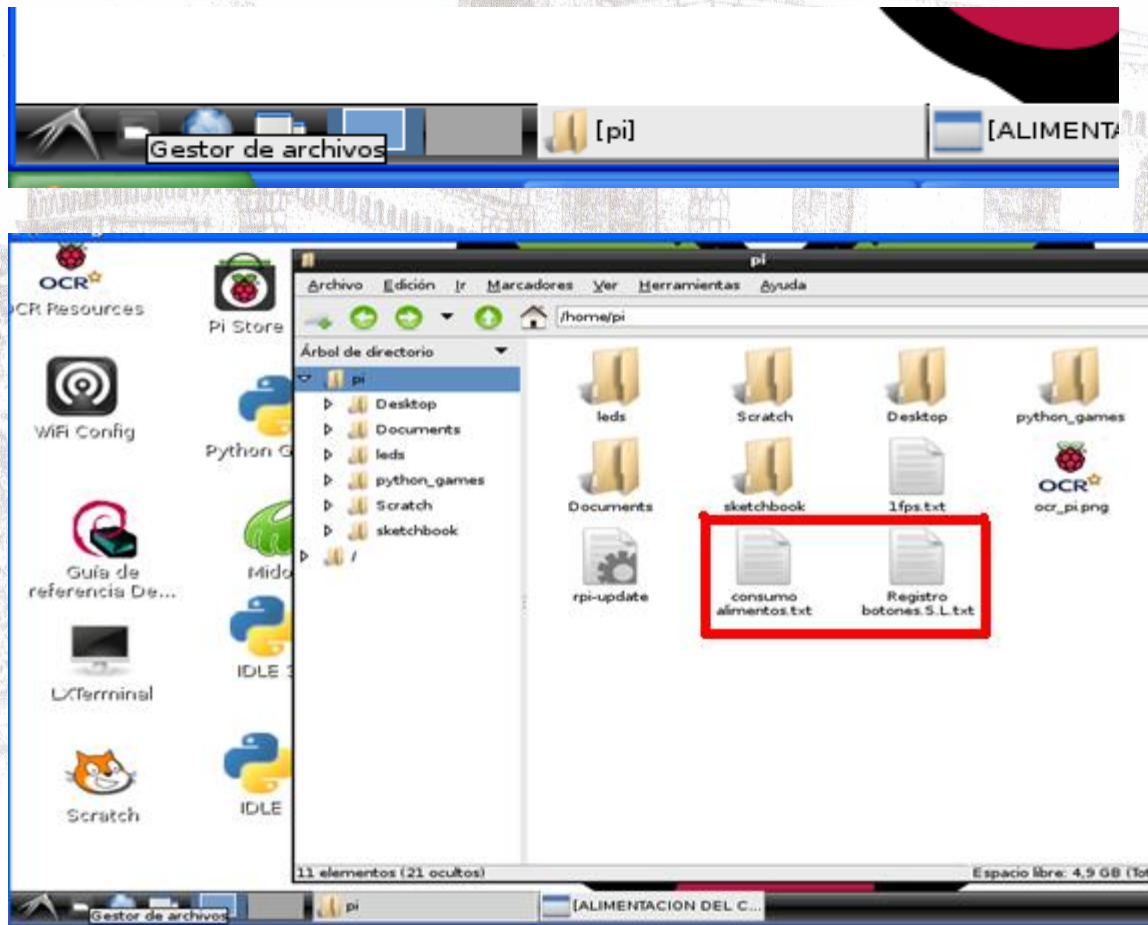
VIDEO VIGILANCIA

start | Chrome | Firefox | My Documents | fotos tesis estructur... | Xming :0.0 | 192.168.1.109/cam... | ES | 18:56



Verificación de registro de consumo de la Alimentación del can

Ingresaremos al gestor de archivos del Raspberry Pi donde encontraremos los registros de consumo de los alimentos.





A continuación se presenta el sistema de registro de consumo de la alimentación Sólida y Líquida, la cual se verifica que se guardan los datos ingresados del sensor.

```
Archivo  Editar  Buscar  Opciones  Ayuda

                VALOR CONSUMIDO DE LA ALIMENTACION SOLIDA
VALOR ACTUAL DEL CONSUMO EN (GRAMOS):    0.00
FECHA Y HORA DEL CONSUMO  __ DD/MM/AA <==> HH/MM/SS: 15/10/2013, 16:46:3

                VALOR CONSUMIDO DE LA ALIMENTACION LIQUIDA
VALOR ACTUAL DEL CONSUMO EN (LITROS):    -5.37
FECHA Y HORA DE CONSUMO  __ DD/MM/AA <==> HH/MM/SS:  15/10/2013, 16:46:4

                VALOR CONSUMIDO DE LA ALIMENTACION SOLIDA
VALOR ACTUAL DEL CONSUMO EN (GRAMOS):    0.00
FECHA Y HORA DEL CONSUMO  __ DD/MM/AA <==> HH/MM/SS: 15/10/2013, 16:46:5

                VALOR CONSUMIDO DE LA ALIMENTACION LIQUIDA
VALOR ACTUAL DEL CONSUMO EN (LITROS):    -10.75
FECHA Y HORA DE CONSUMO  __ DD/MM/AA <==> HH/MM/SS:  15/10/2013, 16:46:7

                VALOR CONSUMIDO DE LA ALIMENTACION SOLIDA
VALOR ACTUAL DEL CONSUMO EN (GRAMOS):    0.00
FECHA Y HORA DEL CONSUMO  __ DD/MM/AA <==> HH/MM/SS: 15/10/2013, 16:46:8
```



A continuación se el sistema de registro de la alimentación Sólida y Líquida, la cual se verifica que se guardan los datos ingresados cuando se presiona el botón que realiza la alimentación sólida y líquida.

Archivo Editar Buscar Opciones Ayuda

BOTON PRESIONADO DE LA ALIMENTACION SOLIDA

FECHA Y HORA DEL CONSUMO __ DD/MM/AA <==> HH/MM/SS: 15/10/2013, 16:48:49

BOTON PRESIONADO DE LA ALIMENTACION LIQUIDA

FECHA Y HORA DEL CONSUMO __ DD/MM/AA <==> HH/MM/SS: 15/10/2013, 16:50:36

BOTON PRESIONADO DE LA ALIMENTACION SOLIDA

FECHA Y HORA DEL CONSUMO __ DD/MM/AA <==> HH/MM/SS: 15/10/2013, 16:51:3

BOTON PRESIONADO DE LA ALIMENTACION LIQUIDA

FECHA Y HORA DEL CONSUMO __ DD/MM/AA <==> HH/MM/SS: 15/10/2013, 16:52:28



ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN





CONCLUSIONES

- Con el desarrollo del proyecto se logró cumplir el objetivo principal propuesto, que consiste en diseñar y construir un sistema de control, monitoreo y vigilancia por cámara web vía internet para la alimentación de animales domésticos, utilizando software libre, dando una aplicación adicional al servicio de Internet que disponemos en este caso conocer el estado de su mascota cuando tenga que abandonar su residencia.
- La utilización del software libre permitió reducir los costos del sistema construido, de tal manera que es accesible para la mayoría de usuarios.
- Se obtuvo un sistema de bajo costo mediante el esfuerzo personal ya que se utiliza una mini computadora denominada Raspberry Pi que comparada con una computadora normal es más económica. Además como todo sistema de control, monitoreo y vigilancia este permite obtener seguridad y tranquilidad para los miembros de su familia al poder observar y controlar la alimentación de su mascota, ya que desde cualquier lugar se puede conocer el estado de las variables controladas: control de la alimentación sólida y líquida, además la vigilancia por medio de cámaras ubicadas estratégicamente.



CONCLUSIONES

- Se comprueba que la comunicación entre el Hardware y Software del Raspberry Pi y el Arduino Uno a través del puerto USB, es válida y eficaz porque se ha logrado el encendido y apagado de lámparas para iluminación y los actuadores que permiten controlar la cantidad de alimento para los canes.
- Se ha mejorado la seguridad de los Animales Domésticos (Perros) que son para muchos un bien apreciado, porque se ha implementado un módulo de control y vigilancia de acceso a través de Internet por medio de software libre o llamado TeamViewer que nos facilita el Acceso Remoto a una computadora que estará en la misma red con el Raspberry Pi y desde ahí poder controlar y vigilar la alimentación del can.
- Mediante la implementación de las cámaras web hemos cumplido con el objetivo de vigilar a nuestra mascota, cerciorarnos si se alimentó adecuadamente y observar a nuestra mascota en vivo y en directo desde cualquier lugar en el cual nos encontremos.



RECOMENDACIONES

- Si se desea mejorar la velocidad de procesamiento del Raspberry Pi, se recomienda no instalar programas que no se vaya a utilizar. Si se toma en cuenta estas recomendaciones para futuros proyectos similares, se lograría que el tiempo de encendido y respuesta de los periféricos y las cámaras se reduzcan.
- Como el sistema está continuamente energizado se recomienda que exista suficiente ventilación para los equipos.
- Se recomienda hacer más convenios con empresas nacionales e internacionales para que se puedan desarrollar proyectos prácticos con tecnologías y equipos actuales.
- Incentivar a los estudiantes a foros tecnológicos, actividades sociales y a fomentar el compañerismo con actividades grupales, ya que esos valores se van perdiendo con el pasar del tiempo.
- Para mejorar la investigación y obtener mejores resultados se recomienda mejorar el servicio de internet, entre ellos aumentar el ancho de banda, ampliar la cobertura de internet inalámbrica en la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Extensión Latacunga.



GRACIAS

