

# EL CUENTA CUENTOS

para la enseñanza

## EL CABLEADO

Proyecto Aprender Jugando.  
Construyendo una escuela feliz.



Este proyecto está bajo licencia GPL y Creative Common.  
Quien lo hará será responsable de sus actos.  
República Dominicana 2020.

# EL CUENTA CUENTOS



El Cuenta cuentos es un equipo que puede reproducir archivos mp3 simplemente poniendo una tarjeta sobre de el. Al estar dedicado a los primeros años de la escuela fue diseñado sin pulsadores mecánicos o cualquier otra cosa que pudiera ser retirado por los niños poniendo en riesgo a su salud.

Sobre la importancia de los cuentos se encuentran muchos artículos como lo publicado sobre la revista "Temas para la educación" revista digital para los profesionales de la enseñanza, revista número 5 del noviembre 2009:

*"A través de los cuentos podemos aumentar la expresión oral con un vocabulario amplio y rico y la expresión escrita ya que el niño y niña siente la necesidad de aprender a escribir para crear él mismo sus propios relatos e historias. Estimulan la imaginación y la creatividad del niño y niña y poco a poco se despierta la sensibilidad por la belleza. Los cuentos nos ayudan a trabajar la educación en valores a través de sus personajes y hechos que en ellos suceden. Los cuentos, por lo tanto, constituyen un gran recurso para los educadores."*

Realizar el Cuenta Cuentos es muy simple, requiere pocas conexiones y se puede realizar incluso sin tener un circuito impreso. A continuación veremos cómo hacerlo utilizando tarjetas para prototipos y placa impresa,

# COMO FUNCIONA



Fig. 1

Para escuchar un cuento, el niño tiene que poner una tarjeta cuentos sobre el Canta Cuentos en la muesca central como se ve en la figura 1. Después que el Cuenta Cuentos haya reconocido la tarjeta, el niño tendrá que quitar la misma cuando la voz del sistema lo diga. Si al niño no gusta el cuento tendrá que poner otra tarjeta para cambiar el cuento. El Cuenta Cuentos se enciende cuando se pone una tarjeta y se apaga cuando termina el cuento de modo que la batería pueda durar mucho tiempo.

Cuando el Cuenta Cuentos se enciende por primera vez tiene la memoria EEprom vacía, el código lo reconoce y empieza la rutina para poner en memoria las dos tarjetas "Maestro".

Las tarjeta "Maestro" permiten el acceso al Menú. A través del menú es posible ajustar el volumen de reproducción de los cuentos, añadir tarjetas "Cuento", borrar todas las tarjetas "Cuento" y borrar y cambiar las tarjetas "Maestro". Todas las operaciones son muy sencillas, es suficiente seguir las instrucciones vocales del Menú.

Todos los cuentos y los mensaje vocales del menú son guardados sobre una memoria tipo micro SD.

Vamos a ver como funciona empezando del diagrama de bloques.

## DIAGRAMA DE BLOQUES

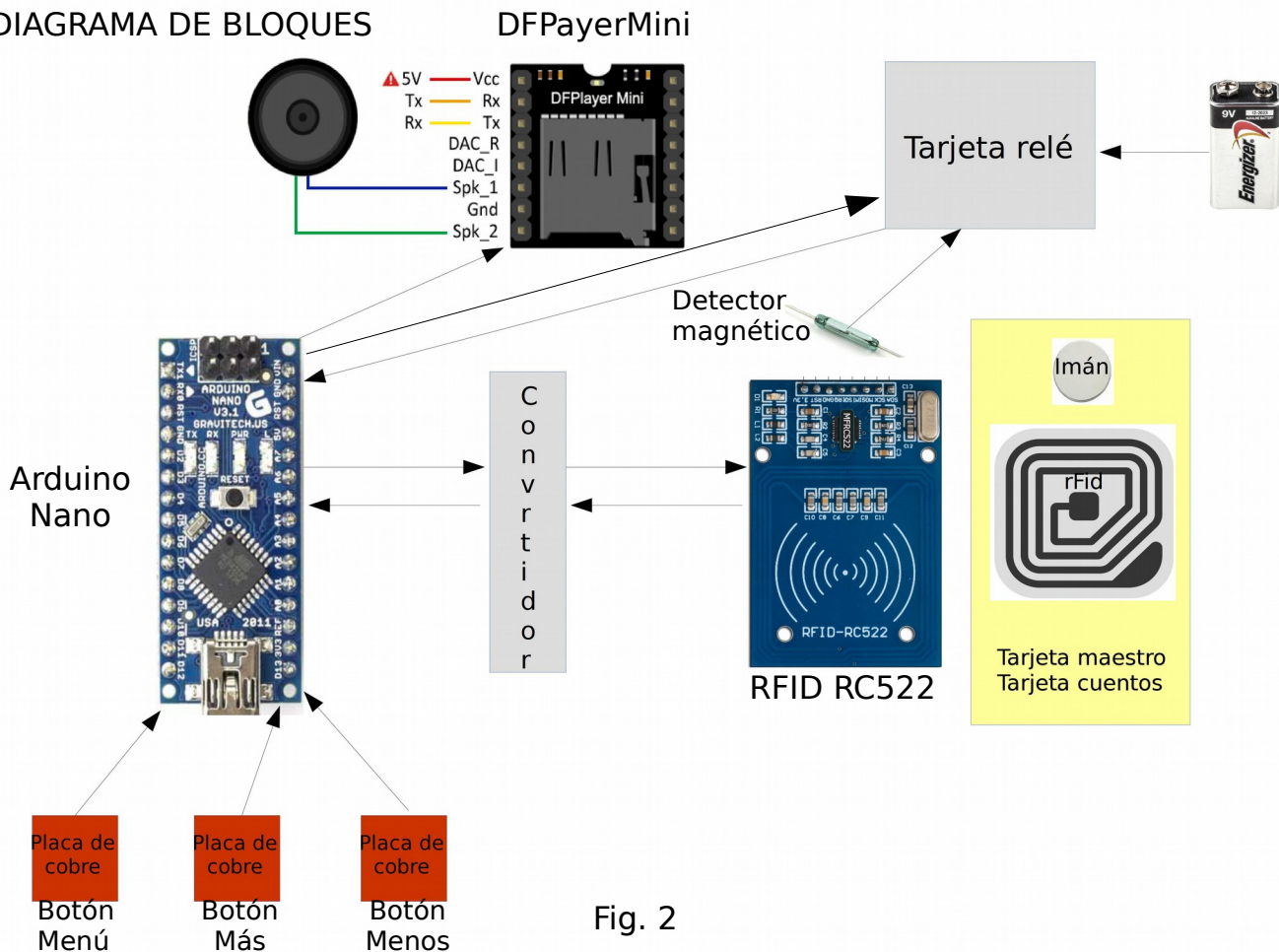


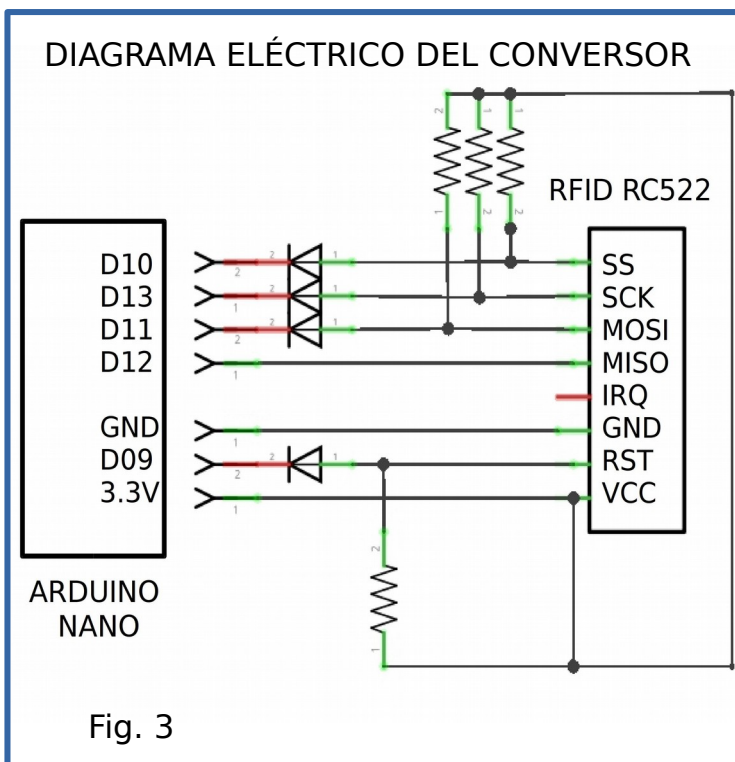
Fig. 2

Cuando se coloca la tarjeta "Maestro" o "Cuentos" sobre el Cuenta Cuentos el imán contenido en la tarjeta cierra el contacto del detector magnético que hará excitar el relé que alimenta la tarjeta Arduino Nano. En este punto la tarjeta Arduino Nano se enciende y va a solicitar el código del transmisor RFID contenido en la tarjeta "Cuentos" o "Maestro" al receptor RFID RC522.

RFID o identificación por radiofrecuencia (del inglés Radio Frequency Identification) es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas o transpondedores RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio. Las tecnologías RFID se agrupan dentro de las denominadas Auto ID (automatic identification, o identificación automática).

Las etiquetas RFID (RFID tag en inglés) son unos dispositivos pequeños, similares a una pegatina, que pueden ser adheridas o incorporadas a un producto. Contienen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. Las etiquetas pasivas no necesitan alimentación eléctrica interna. Es decir que el receptor genera una señal en radiofrecuencia que el receptor transforma en corriente eléctrica para alimentar el transmisor que enviará otra señal en radiofrecuencia que contiene el número que lo identifica. Este módulo utiliza un sistema de modulación y demodulación de 13.56MHz, frecuencia que en la actualidad utiliza la tecnología RFID. El receptor RFID RC522 enviará el número recibido por el BUS SPI a Arduino Nano que irá a ver si el número de la tarjeta es presente en los números almacenado en la memoria EEprom para saber si se trata de una tarjeta "Maestro" o "Cuentos". Si no encuentra el numero correspondiente será una tarjeta desconocida y lo dirá con un mensaje.

El modulo RFID RC522 trabaja a 3.3V que es una tensión subministrada por Arduino Nano pero la salidas digitales de Arduino son a 5V mientras que las entrada digitales del modulo RFID son a 3.3V. Para conectar el modulo RFID a Arduino necesitaremos de un convertidor de nivel lógico. Para hacer el convertidor necesitaremos de 4 diodos tipo 1N4148 y 4 resistencias de 10 KΩ.



Como se puede ver en el diagrama eléctrico de figura 3, las señales digitales de Arduino que alcanzan el receptor RFID, tienen un diodo que sólo permite el paso a la corriente negativa es decir el cero lógico. Cuando la señal pasa a "uno" lógico, es decir positiva a 5V, el diodo bloquea el paso a la corriente que llega de Arduino, permitiendo que la corriente positiva a 3.3 V del receptor RFID pueda fluir a través de la resistencia de 10 KΩ y alcanzar a la entrada del modulo RFID, De esta manera la señal digital a 5V se transforma en una señal a 3.3V. La señal digital que del modulo RFID alcanza la entrada digital de Arduino Nano, el MISO, se puede conectarlo directamente porque Arduino reconoce una señal desde 3V hasta a 5V como "uno" lógico.



Para hacer la tarjeta del conversor necesita una tarjeta para prototipos que tenga por lo menos 12 columnas y 10 líneas. Necesitan además 4 diodos 1N4148 o 1N4007, (se puede usar cualquier diodo), 4 resistencias de 10 K $\Omega$  y un conector strip line 8 polos hembra para conectar el receptor RFID. En la figura 4 se puede ver como poner los componentes sobre la tarjeta y, en la figura 5, como conectar los componentes usando trozos de cable de sección 0,22 mm<sup>2</sup> aislados, sobre todo para hacer las conexiones azul y negra que se cruzan. Del lado opuesto al conector, a los terminales sobre de la primera columna (señalados por el rectángulo rojo fig.4) tienes que conectar un cable plano a siete polos o siete cables distintos para conectar el conversor a la tarjeta Arduino Nano ( fig. 6).

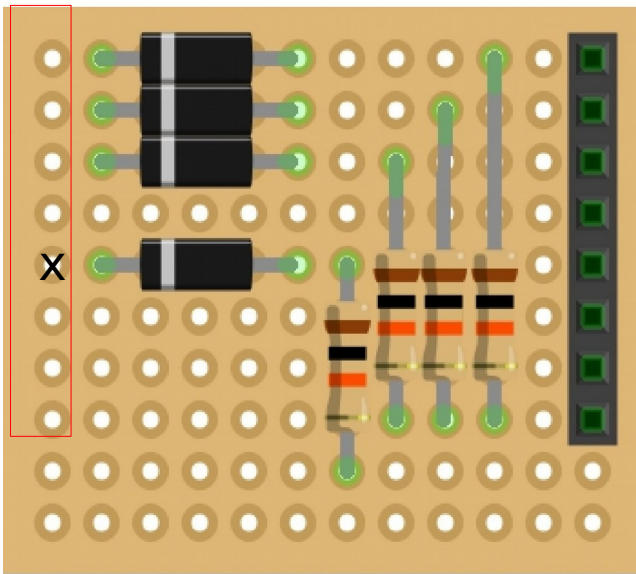


Fig.4

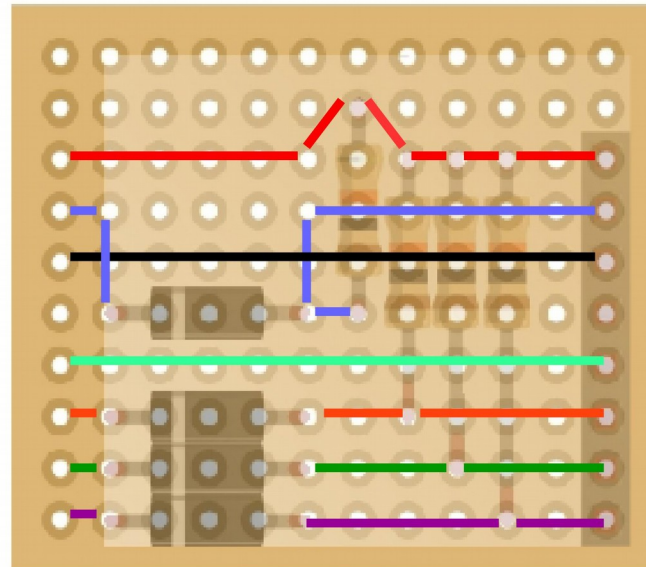


Fig.5

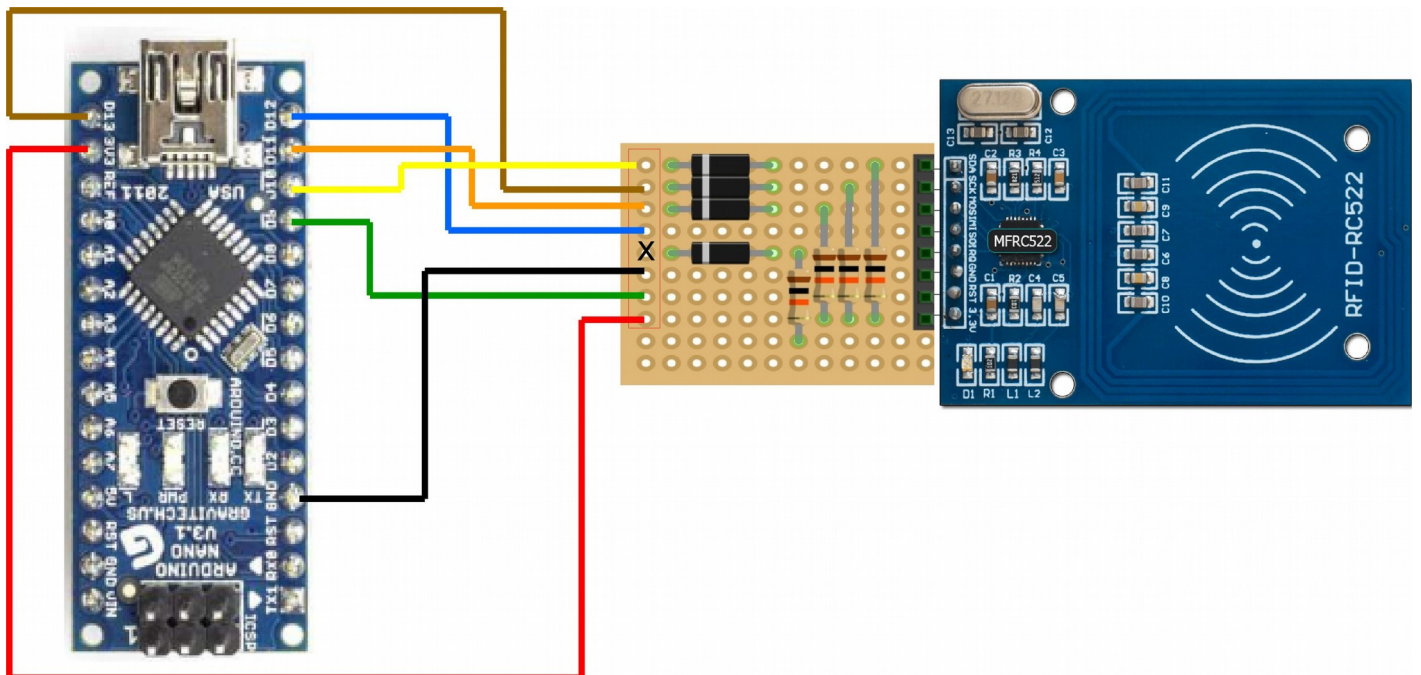
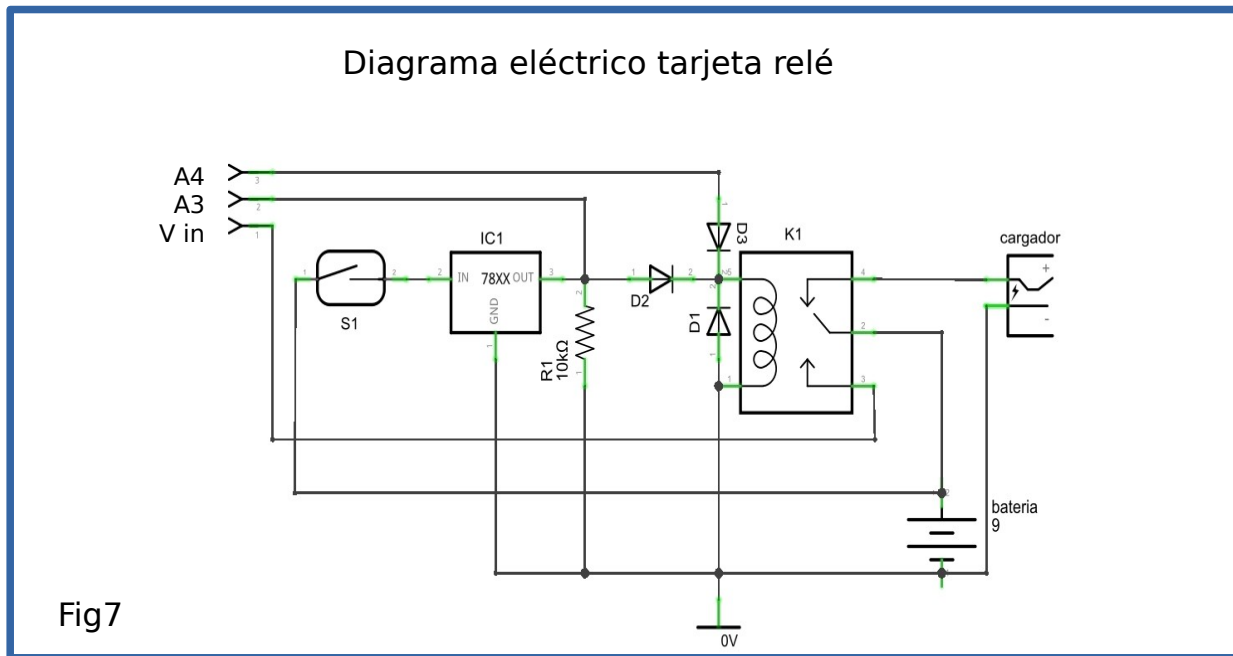


Fig. 6

La última tarjeta que necesita construir, es la tarjeta relé. Esta tarjeta tiene la tarea de encender y apagar en automático el Cuenta Cuentos. En figura 7 se puede ver el esquema eléctrico. Para hacer la tarjeta relé necesita una placa para prototipos que tenga por lo menos 12 columnas y 13 líneas.



Cuando ponemos la tarjeta “Maestro” o la tarjeta “Cuentos” sobre el Cuenta Cuentos, el imán contenido en la tarjeta cierra el contacto del sensor magnético Read switch S1. Un reed switch es un elemento que consta de una capsula de vidrio conteniendo un par de contactos metálicos en su interior y un par de terminales que permiten acceder a conectar dichos contactos. Estos contactos normalmente están eléctricamente aislados el uno del otro. Cuando un campo magnético de la magnitud adecuada se acerca, estos contactos se cierran. De este modo la corriente suministrada de la batería de 9 voltios alcanza la entrada del LM7805 (IC1) que es un regulador de Voltaje que genera 5 Voltios en su salida. Los 5 Voltios generados por el LM7805 alcanzan el diodo D2 llegando al electro imán del relé K1 que cierra su contacto NA. A través del contacto del relé los 9 voltios de la batería pueden llegar a la entrada V-in de Arduino Nano que se pone en marcha. ( La entrada Vin es la única entrada que puede aceptar hasta 12V porque el voltaje pasa en un regulador de voltaje que baja a 5V la tensión) Para permitir de quitar la tarjeta, sin que se apague el equipo, el código pone a nivel lógico 1 ( alto, +5V) la salida A4, que generalmente se usa como entrada análoga pero en este caso la usamos como salida digital. La corriente de la salida A4 alcanza el diodo D3 y llega al electro imán del relé, de modo que, quitando la tarjeta, el relé siga excitado.

El relé Omron G5V-1 es un relé específico para trabajar con micro controladores porque su electro imán sólo consume 18mA. Las salidas digitales de Arduino no pueden suministrar más de 40mA y todas juntas un máximo de 200 mA. No obstante que el relé tenga un electro imán a 5 voltios e el diodo D3 tenga una caída de tensión de 0.7 Voltios, los 4.3 Voltios que llegan al electro imán del relé son más que suficientes para que el relé mantenga su estado. Además la corriente en salida del LM7805 encuentra la resistencia de pull-down R1 de 10 kΩ que nos sirve para convertir la salida del LM7805 en un estado lógico que enviaremos a la entrada A3. También esta conexión, que normalmente se usa de modo analógico, la usaremos como entrada digital. Esta señal nos dice si una tarjeta está puesta sobre el receptor RFID. El diodo D1 en paralelo al electro imán del relé es fundamental para parar la corriente inversa que se genera cuando se quita corriente al relé y que podría quemar la entrada digital de Arduino Nano.

Cuando termina un cuento o el menú, la salida digital A4 pasa a nivel lógico bajo, es decir cero Voltios, y el relé abre su contacto quitando corriente al Arduino Nano, apagando el equipo. En este estado el positivo de la batería se encuentra conectado a la toma de corriente por el contacto NC del relé y se puede cargar la batería simplemente conectando un cargador a la toma de corriente. Más adelante explicaré como hacer la conexión con el cargador.

En la figura se puede ver como hacer la tarjeta relé sobre una placa de prueba

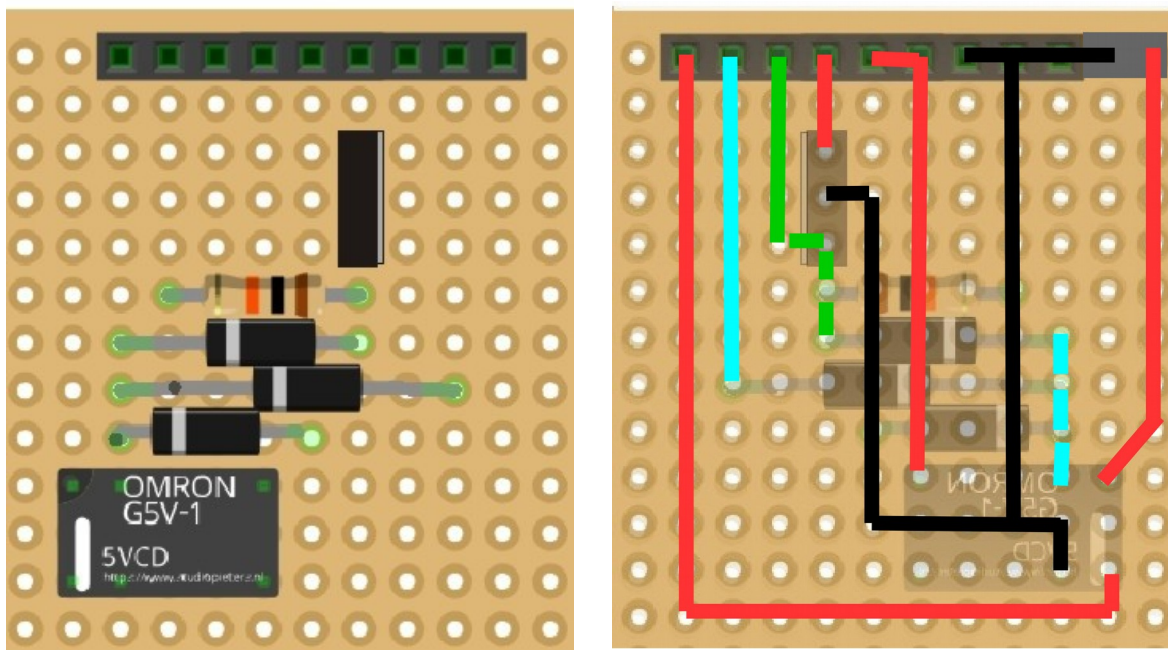


Fig. 8

Terminado de realizar la tarjeta relé se puede conectar la nueva tarjeta siguiendo el diagrama de figura 9. Os recuerdo que esta tarjeta tiene las siguientes tareas: encender y apagar el cuenta cuentos, comunicar a Arduino Nano que una tarjeta “Maestro” o “Cuentos” está lista para ser leída y de conectar el cargador a la batería.

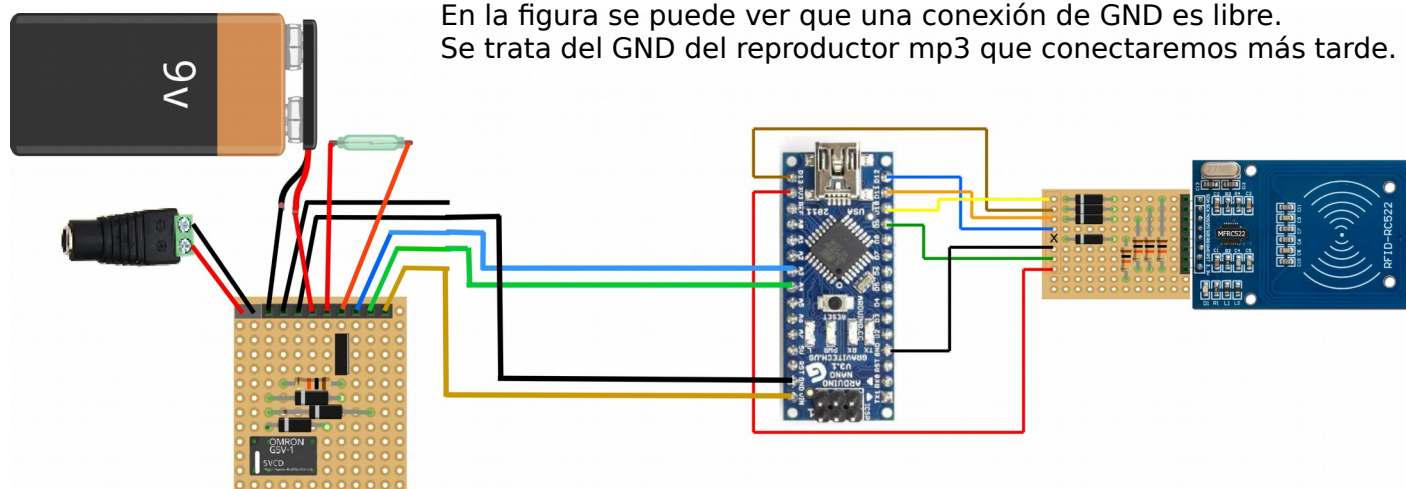


Fig.9



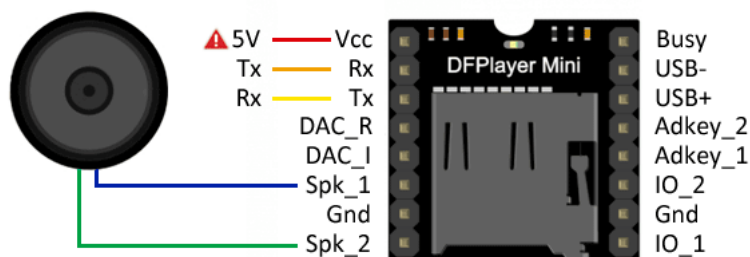


Fig. 10

El reproductor mp3 DFPlayer mini es muy versátil. Tiene en su interior un amplificador de tres vatios más que suficiente para escuchar los cuentos, además tiene las dos salidas DAC\_R y DAC\_L para conectar un amplificador exterior. Puede leer de modo directo los archivos mp3 de la tarjeta de memoria micro SD o de una memoria USB. Las memorias SD y USB no pueden ser mayor de 32 Giga byte y

tendrá ser formateada como FAT16 o FAT32. Las frecuencias de muestreo admitidas de los mp3 son: 8 / 11.025 / 12/16 / 22.05 / 24/32 / 44.1 / 48 (kHz).

Muy importante es poner una resistencia de 1 KΩ a la entrada Rx, recomendada por el fabricante.

Conecta el DFPlayer mini siguiendo el diagrama de la figura 11.

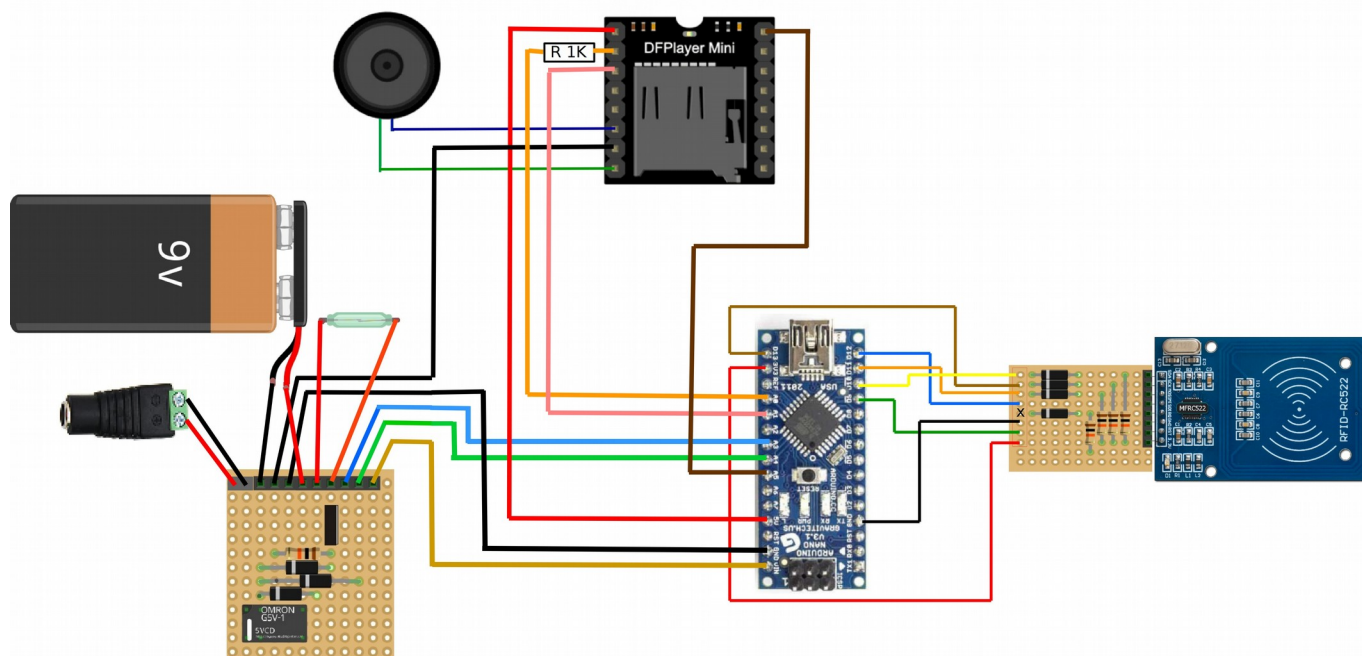
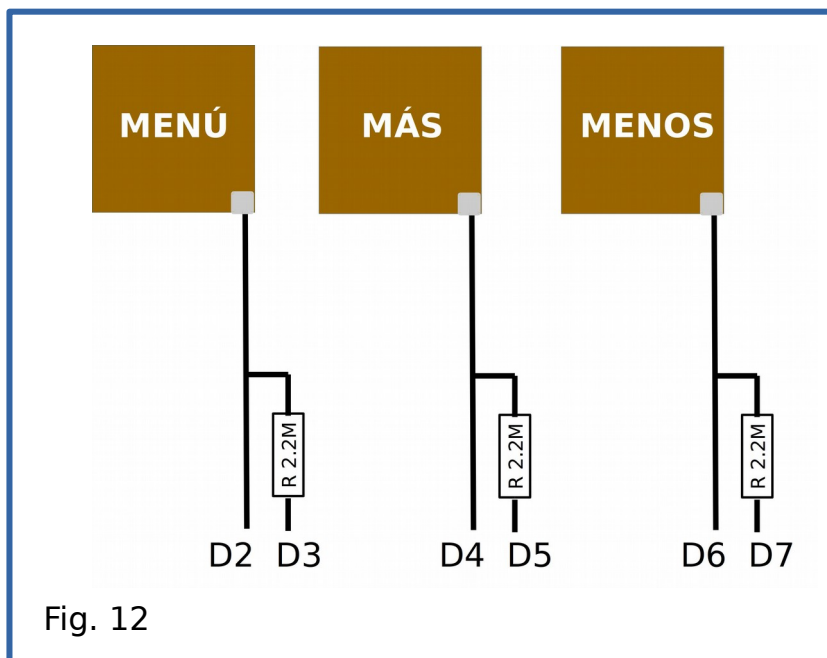


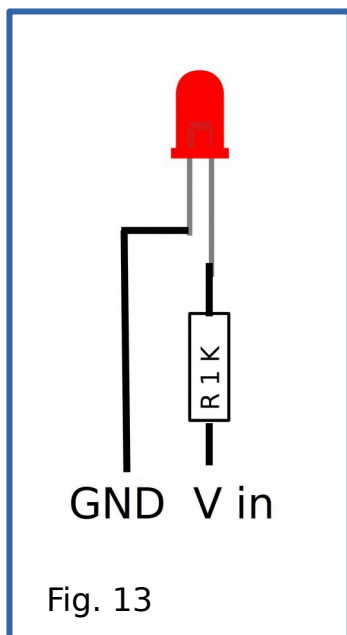
Fig. 11

Sólo faltan los tres botones Touch. Para hacer los tres botones, del Menú, del Más y del Menos, necesitan tres pequeñas placas de cobre del tamaño 15 x 15 milímetros y tres resistencias de 2.2 MΩ. El botón Touch también llamado botón capacitivo se comporta como un capacitor. Poniendo el dedo acerca de la placa de cobre cambia la capacidad del capacitor y este cambio Arduino lo reconoce como un pulsador que cierra su contacto. Más alto será el valor de la resistencia y más será sensible el botón.





En la figura 12 se puede ver como hacer los botones capacitivos. Cortar tres placas de cobre que tengan un tamaño desde 15 x 15 hasta a 20 x 20 milímetros y soldar en un angulo un trozo de cable que será conectado a la resistencia de 2.2 MΩ y a la entrada digital de Arduino Nano. El otro terminal de la resistencia será conectado a la entrada digital de Arduino Nano como se ve en la figura. Es decir que el cable que llega del botón Menú será conectado a la resistencia y también a la entrada D2 de Arduino Nano y el otro terminal de la resistencia a la entrada D3. Si se invierte la conexión, no funcionará.



Si quieren poner un LED para ver cuando el Cuenta cuentos está encendido, pueden poner un LED con una resistencia de 1KΩ en serie a la pata mas larga y conectarlo entre el "V in" de Arduino Nano y el GND como se ve en la figura 13. El LED no es necesario y consume más rápidamente la batería.



Para conectar el Cuenta cuentos al cargador (en la figura 14 se puede ver un cargador universal que se puede conseguir muy barato en una tienda china ) necesita un conector para baterías a 9V (Fig. 15), lo mismo que usaste para conectar la batería a la tarjeta relé y un conector macho del mismo tamaño de la hembra que usaste por el Cuenta cuentos (Fig. 16).

**Ten mucho cuidado porque del lado del cargador el conector de la batería tendrá la polaridad opuesta es decir que el cable rojo será el menos y el cable negro será el más.**



Si han seguido las instrucciones cuidadosamente, el Cuenta cuentos ha terminado. Ahora tienes que cargar el programa en la memoria de Arduino y algunas librerías. El programa y las librerías se encuentran en la sección Descargar, la misma desde la que descargaste el manual. A continuación, descargue el programa y todas las librerías. Si ustedes no son prácticos en la programación de Arduino no se asusten es muy simple. En el sitio se encuentra en la sección: "Cómo cargar un programa y añadir librerías", todas las instrucciones necesarias, sólo necesitará un ordenador.

Primero tendrás que añadir las librerías al programa o de lo contrario te dará un error y no cargará el programa en la memoria de Arduino.

Una vez terminado este paso, tendrá que descargar, siempre desde la sección "Descargar" las dos carpetas que irán, una vez descomprimidas, copiadas a la memoria micro SD.

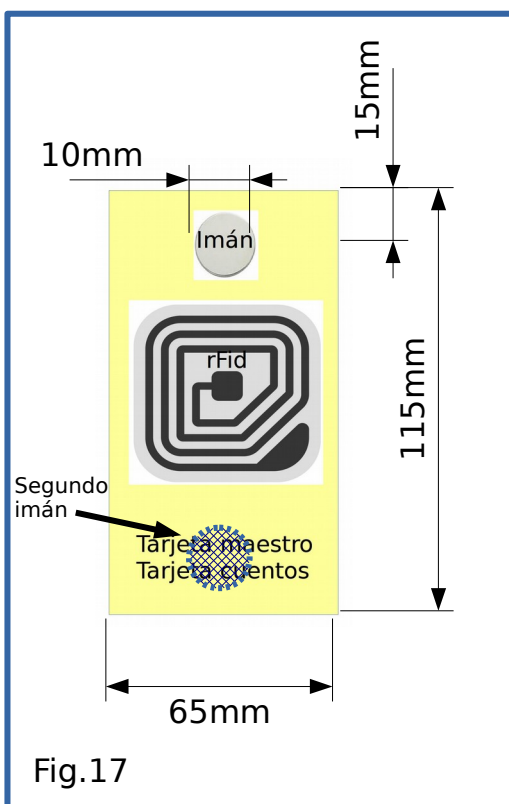
Las carpetas se llaman "1" y "2", la carpeta "2" contiene todos los mensajes del sistema y no debe ser editado o el narrador no funcionará. En la carpeta "1" se pondrán los cuentos que se deben renombrar siguiendo este procedimiento. El nombre del archivo del cuento de hadas se compone de cuatro números un guión bajo y el nombre del cuento. Así que el primer cuento de hadas se llamará: 0001\_nombre cuento, el segundo: 0002\_nombre segundo cuento de hadas, etc. Si no se nombran así, el reproductor mp3 no los encontrará y no podrá reproducir el archivo.

Para probarlo, si no tiene archivos de cuentos disponibles, puede utilizar cualquier archivo de mp3, siempre y cuando lo mencione como se ha explicado.

Para terminar el Cuenta cuentos debe preparar al menos tres tarjetas: dos como tarjetas "Maestro" y, al menos una, tarjeta "Cuento".

Para crear las tarjetas se necesita un cartón duro, es perfecto el de las cajas de los zapatos.

Cortar rectángulos de cartón que miden 64 x 115 mm como se ve en la figura 17.



Necesitará hacer un agujero de 10 mm de diámetro para colocar el imán (Fig.17) y luego pegar el transmisor RFID en el centro de la tarjeta. Si quiere que la tarjeta pueda leerse en todos los sentidos, tendrá que poner un segundo imán en el otro lado haciendo otro agujero. Detenga el imán con un trozo de cinta adhesiva y la placa estará lista.

Cuando se asignará la tarjeta a un cuento, se llevará a imprimir sobre de un vinilo adhesivo la imagen y el título del cuento para recubrir la tarjeta.

El contenedor lo puede hacer como más le guste, yo por comodidad he utilizado una caja para instalaciones eléctricas de 15 x 10 cm.

Independientemente del tipo de caja que usted utilice ( no puede ser de metal ) usted tendrá que cortar la tapa un milímetro más ancho que la tarjeta "Maestro" o "Cuentos" para crear la muesca que servirá como guía para introducir correctamente la tarjeta.



Fig. 18

En la figura 18 se puede ver el corte que hay que hacer en la tapa de la caja, a continuación, se puede pegar desde el lado opuesto una pieza de plástico o madera de un grosor máximo de tres milímetros como se ve en la figura 19. No utilice un grosor mayor o el imán de la tarjeta no cerrará el contacto del sensor magnético. Usted puede pegar el receptor RFID para que sea centrado en la muesca y luego usted tendrá que insertar una tarjeta en la ranura y con la ayuda de un multímetro encontrar el punto donde el sensor magnético cierra el contacto. (Fig. 21) Marque la posición y luego haga algunas pruebas para insertar la tarjeta. Si el sensor recibe bien el campo magnético lo podrá pegar.

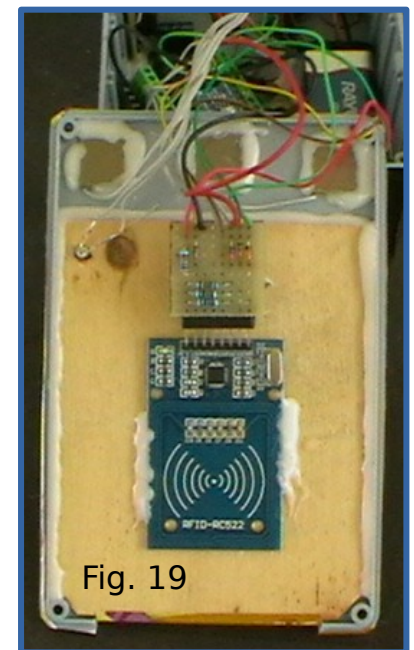


Fig. 19

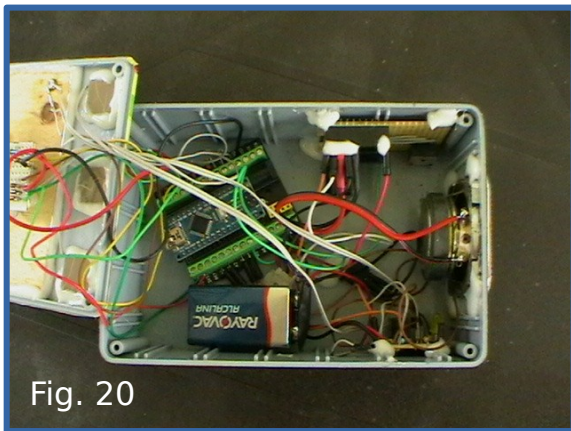


Fig. 20

También puede pegar las placas de cobre a donde dibujó los botones en la serigrafía. El cobre deberá dirigirse hacia la tapa.

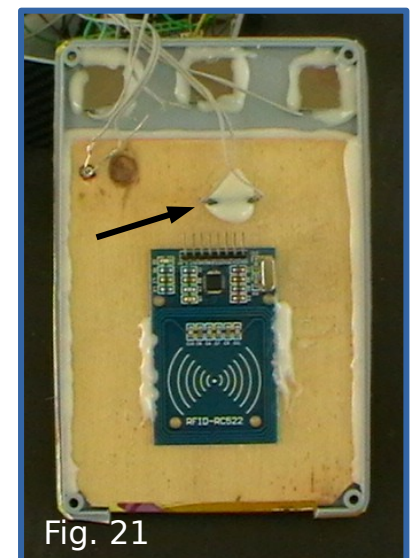


Fig. 21

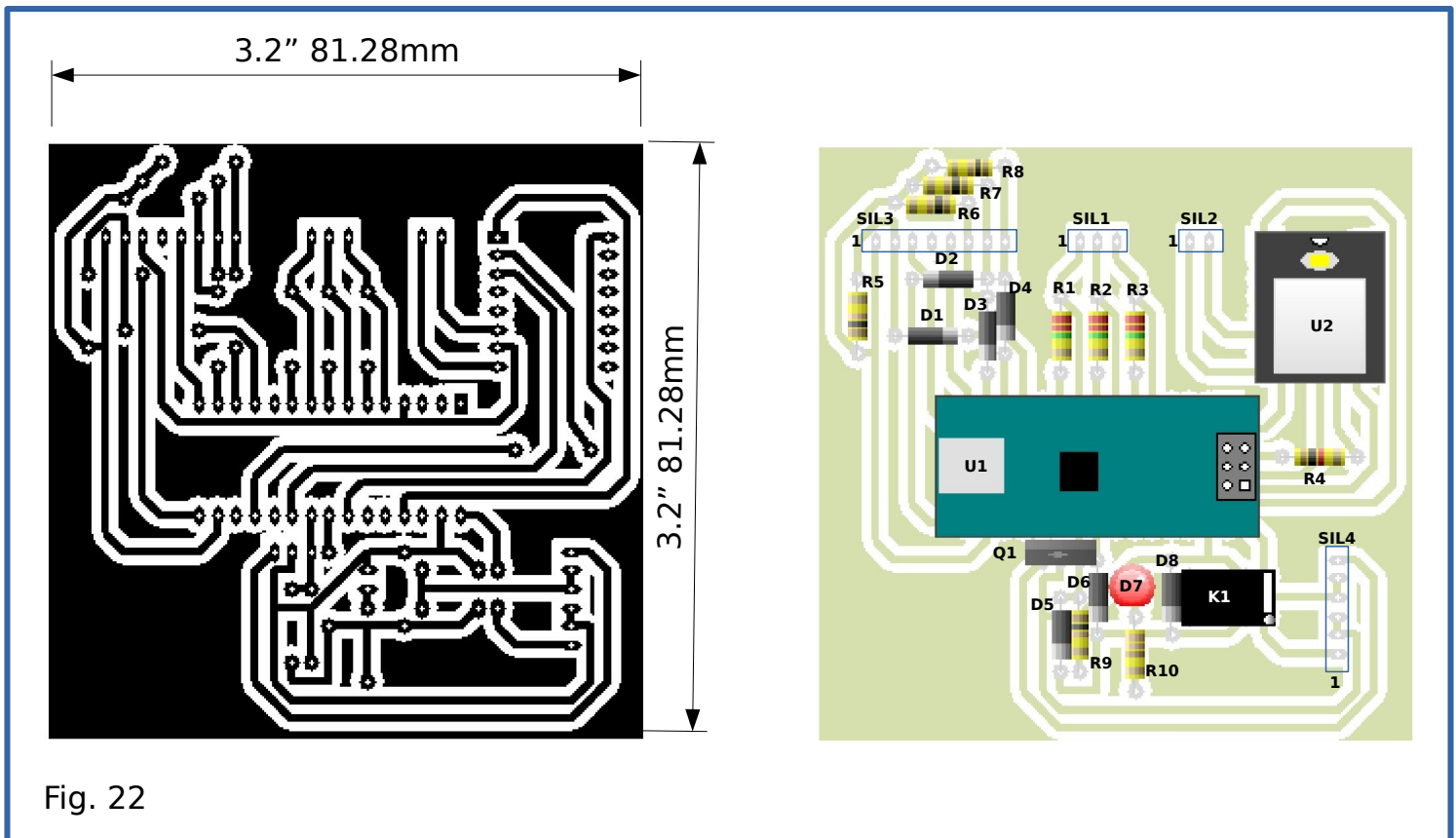
En la figura 20 se puede ver el prototipo terminado. Recuerde insertar la tarjeta de memoria micro SD en el reproductor y podrá empezar a usar el Cuenta cuentos. En el primer encendido, le pedirá que memorice las tarjetas "Maestro", siga las instrucciones. A continuación, puede entrar en el menú usando una de las tarjetas Maestro y ajustar el volumen de reproducción y añadir las tarjetas de los cuentos.

En el caso de que los botones sean poco sensibles, trate de aumentar el valor de las resistencias, si lo fueran demasiado disminuidas. De algunas pruebas que hice, debido al grosor de una tapa de plástico, el valor que sugerí en el esquema funcionó bien.



# COMO HACER EL CUENTA CUENTOS CON PLACA IMPRESA

Si ustedes tiene la capacidad y las herramientas necesaria pueden hacer la placa impresa que es más cómoda y que acelera el cableado.



R1-R2-R3 **2,2MΩ**

R4 **1KΩ**

R5-R6-R7-R8-R9 **10KΩ**

R10 **330Ω**

D1-D2-D3-D4-D5-D6-D8 **1N4148**

D7 **LED**

U1 **ARDUINO NANO V3**

U2 **DFPayer Mini**

Q1 **LM7805**

K1 **OMRON G5V-1**

SIL1 **conexión botone capacitivos**

SIL2 **conexión altavoz**

SIL3 **conexión RFID RC522**

SIL4 **conexión alimentación**

Fig.23

En la figura 22 se puede ver a la izquierda el dibujo del circuito impreso en dimensiones reales y a lado el esquema de montaje de los componentes electrónicos. Para el Arduino Nano y el DFPlayer mini, seria mejor poner conectores hembra tipo "strip line" de modo que sea rápido cambiar los componentes en caso de avería.

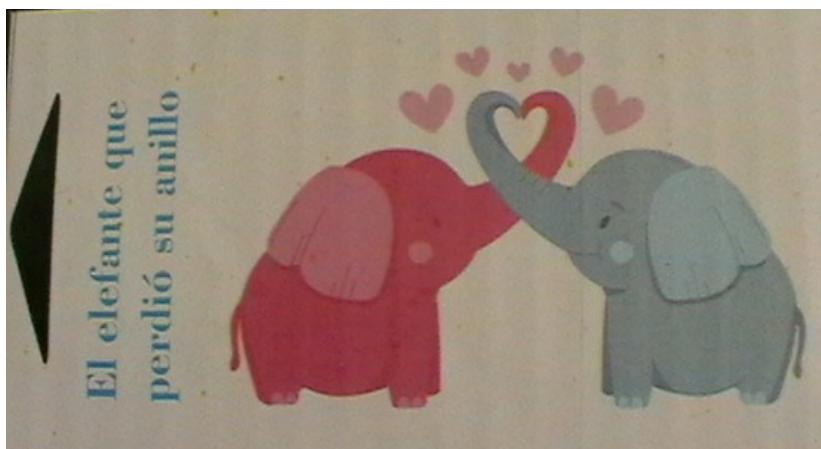
En los recuadros de figura 24 pueden ver el elenco de las conexiones de la placa impresa. Para conectar el receptor RFID RC522 tienen que conectar las salidas de la placa impresa al correspondiente pin de entrada del receptor, es decir que el MISO del impreso se conectará al MISO del receptor ecc.

<b>SIL1</b> 1- botón MENOS 2- botón MÁS 3- botón MENÚ	<b>SIL3 RFID RC522</b> 1- 3.3V 2- RST 3- GND 4- NC 5- MISO 6- MOSI 7- SCK 8- Sda	<b>SIL4</b> 1- +Vcc cargador 2- GND cargador 3- GND batería 4- +9V vateria 5- Sensor REED 6- Sensor REED
<b>SIL2</b> 1- altavoz 2- altavoz	En estos recuadros se puede ver a qué corresponden las terminaciones de circuito impreso.	

Fig. 24

## LISTADO COMPONENTES:

# 1 Arduino Nano V3 ( por el modelo chino sirve el driver CH340)  
# 1 RFID RC522  
# 1 DFPlayer mini  
# 1 memoria micro SD ( máximo 32 Mega Byte)  
# 1 altavoz 3W  
# 1 toma de corriente 12V macho y hembra (fig. 16)  
# 1 placa para prototipos o placa impresa del circuito  
# 1 relé Omron G5V-1  
# 1 sensor magnético REED  
# 7 diodos 1N4148 o similares  
# 3 resistencias 2,2MΩ  
# 1 resistencias 1KΩ  
# 5 resistencias 10KΩ  
# 1 resistencia 330Ω  
# 2 conectores hembra strip line 40 polos  
# 2 conectores para batería 9V  
Imanes neodimio adhesivos  
Transmisor RFID 13.56 MHz



A la izquierda se puede ver como aparece la tarjeta cuentos una vez terminada.