

# Generando sonidos en Arduino a partir de pentagramas

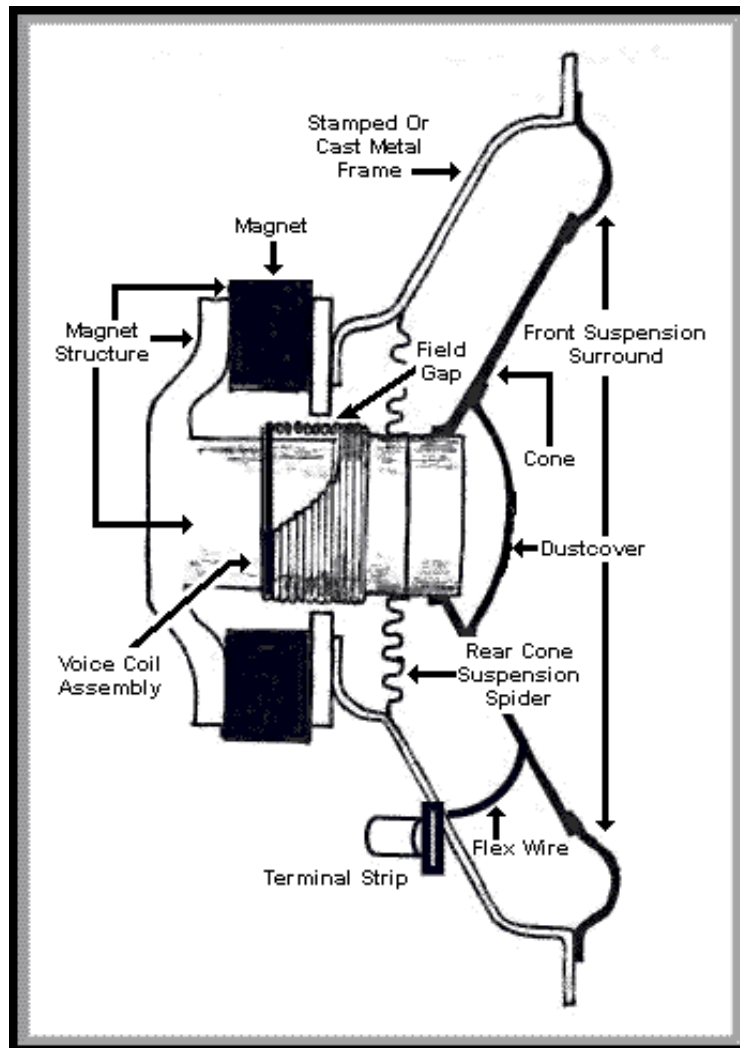
📅 enero 10, 2014 (<http://panamahitek.com/generando-sonidos-en-arduino-a-partir-de-pentagramas/>)   👤 Antony García González (<http://panamahitek.com/author/antony-garcia-gonzalezgmail-com/>)   📁 Arduino (<http://panamahitek.com/category/arduino/>), Java (<http://panamahitek.com/category/programacion/java-programacion/>), Java (<http://panamahitek.com/category/java/>), Programación (<http://panamahitek.com/category/programacion/>), Proyectos con Arduino (<http://panamahitek.com/category/arduino/proyectos-con-arduino-arduino/>), Tutoriales Java (<http://panamahitek.com/category/java/tutoriales-java/>)

---

Con Arduino se puede llevar a cabo una infinita cantidad de proyectos. Esta vez estaré explicando lo que se necesita hacer para transformar notas musicales desde un pentagrama hasta un programa que, al ser ejecutado nos permitirá generar sonidos en Arduino.

Los proyectos que trabajan generando sonidos en Arduino son muy interesantes. Antes de entrar en materia me gustaría explicar un poco acerca de lo que son las notas musicales. Las notas que la mayor parte de nosotros conocemos (do, re, mi, fa, sol, la si) no son nada más que vibraciones a diferentes frecuencias.

Cuando tenemos una bocina, en su interior se encuentra una bobina que está envuelta en un campo magnético provocado por un imán natural.

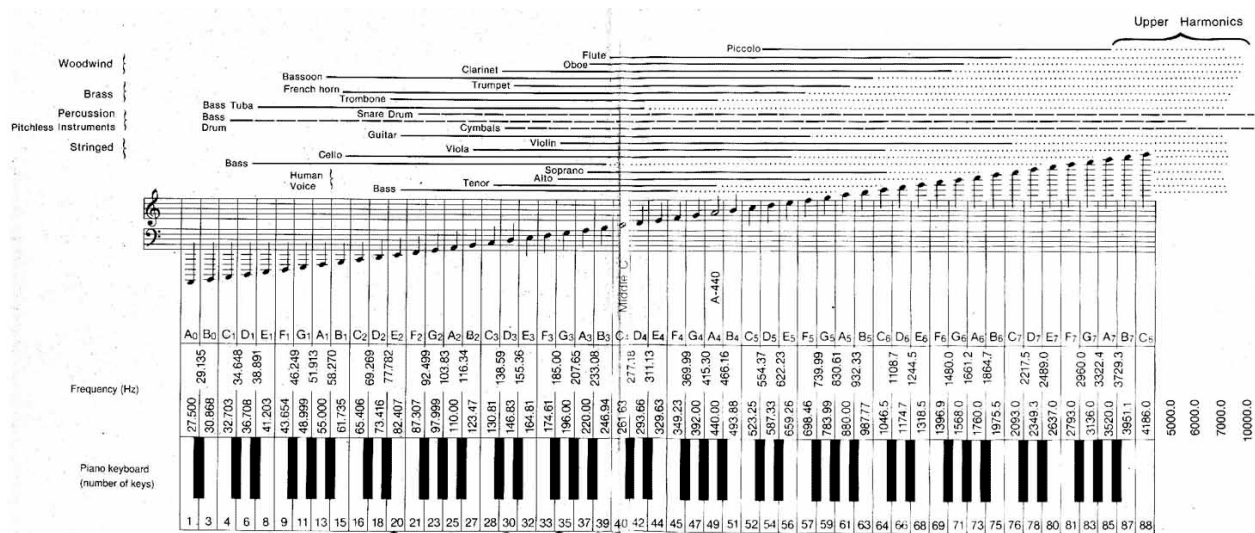


(<http://panamahitek.com/wp-content/uploads/2014/01/speaker.png>)

Las bobinas son inductores. El comportamiento de un inductor, ante una señal de corriente directa es el de un corto circuito, lo que no produce sonido alguno. Sin embargo, si se hace variar la corriente de alimentación en el tiempo, la bobina crea un campo magnético variable. Esto genera una fuerza que empuja una membrana, la cual hace vibrar el aire. El oído de los seres humanos capta dichas vibraciones y las interpreta como sonidos.

Al variar la frecuencia de dicha vibración, somos capaces de distinguir diferentes tonos. Si se crea una armonía entre las vibraciones y se producen de manera secuencial se produce lo que conocemos como música.

Cada nota musical posee su propia frecuencia, como se puede apreciar en la siguiente imagen:

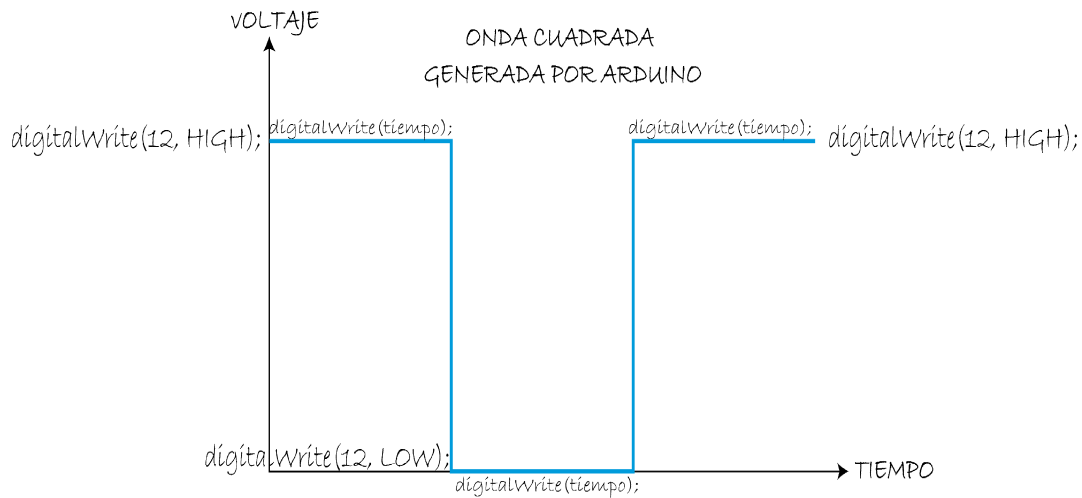


(<http://panamahitek.com/wp-content/uploads/2014/01/notasyfrecsbg.png>)

Pero, ¿cómo se relaciona esto con Arduino?

Para generar sonidos con Arduino lo primero que necesitamos es una bocina. Se sabe que una bocina produce sonido cuando se alimenta con corriente variable en el tiempo. Con Arduino no es posible reproducir música per se, sino generar tonos por medio de una onda cuadrada. Las notas generadas por onda cuadrada son un poco chillonas, pero para nuestros propósitos son más que útiles.

En el siguiente diagrama se muestra como se genera una onda cuadrada con Arduino.



(<http://panamahitek.com/wp-content/uploads/2014/01/Sin-título-13.png>)

El tiempo que duran los estados HIGH y LOW son lo importante aquí. La frecuencia, por definición, es el inverso del tiempo, por lo que modificando los tiempos que duran los estados HIGH y LOW es como se obtienen las notas musicales.

Veamos un ejemplo. La nota DO central tiene una frecuencia de 261.63 Hz según lo que se muestra en la imagen de la parte superior. Si se invierte dicha frecuencia se obtiene un tiempo de 0.003822, o lo mismo que 3.882 milisegundos. Cómo lograremos un delay de 3.882 milisegundos si no es posible introducir un número con decimales en el parámetro de la función delay()?

Pues para generar el tono DO, el código quedaría mas o menos así:

```

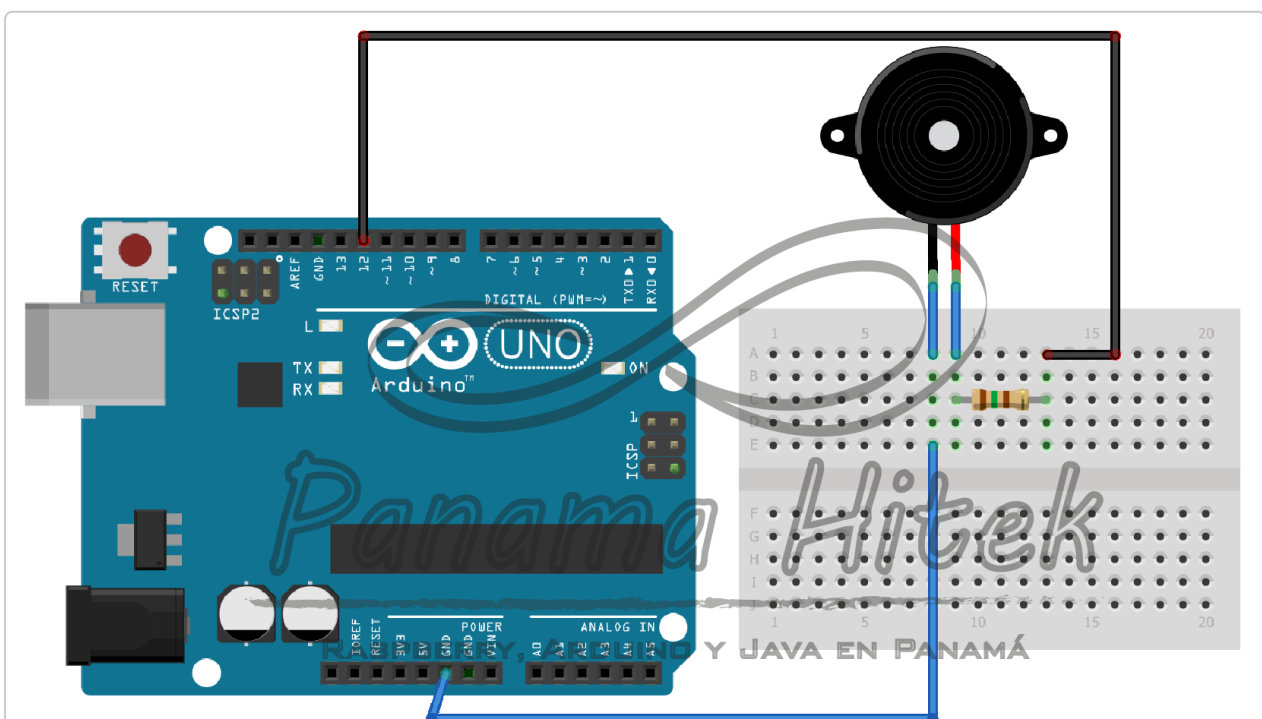
1  int Pin=12;
2  void setup(){
3    pinMode(Pin, OUTPUT);
4  }
5  void loop(){
6
7    digitalWrite(Pin, HIGH);
8    delay(3);
9    delayMicroseconds(822);
10   digitalWrite(Pin, LOW);
11   delay(3);

```

```
12 delayMicroseconds(822);  
13 }
```

Se ha utilizado la función `delayMicroseconds` con la cual se puede lograr un "delay decimal". La parte entera del tiempo se trabaja con el delay normal y la parte decimal con `delayMicroseconds`.

Ahora se conecta el circuito con la bocina a Arduino.



([http://panamahitek.com/wp-content/uploads/2014/01/Untitled-Sketch\\_bb.png](http://panamahitek.com/wp-content/uploads/2014/01/Untitled-Sketch_bb.png))

**ATENCIÓN:** Esta conexión solo se puede hacer si la bocina es pequeña y no requiere de mucha potencia. Si se trata de una bocina >3W se debe usar un BJT o un FET para alimentar la bocina por medio de una fuente externa de voltaje. La resistencia debe ser un valor pequeño, preferiblemente <150 Ohms.

Si se utiliza un afinador digital, como los que se encuentran disponibles en muchos celulares Android o aquellos que poseen los que ejecutan instrumentos musicales, se podrá comprobar que efectivamente, la nota registrada por el aparato será Do.

Ahora solo hay que empezar a modificar las frecuencias para componer música... Si, claro.

Esto sería muy complicado ya que por cada nota habría que escribir 7 u 8 comandos. Recordemos que la duración de la nota es importante, por lo que hay que "meter" la onda cuadrada en un ciclo While que nos permita darle la elongación necesaria.

```
1 int Start=0;
2 int Pin=12;
3 void setup(){
4   pinMode(Pin, OUTPUT);
5 }
6 void loop(){
7   Start=millis();
8   while ((millis()-Start)<=250){
9     digitalWrite(Pin, HIGH);
10    delay(3);
11    delayMicroseconds(822);
12    digitalWrite(Pin, LOW);
13    delay(3);
14    delayMicroseconds(822);
15 }
```

Esto hará que la nota dure medio segundo, lo que en mi diseño equivale a un tiempo de negra.

Imaginen pasar horas y horas tratando de transcribir un pentagrama a código de Arduino. Yo no lo haría. De hecho, no lo hice.

Decidí hacer una pequeña composición musical, que quiero compartir

con ustedes.

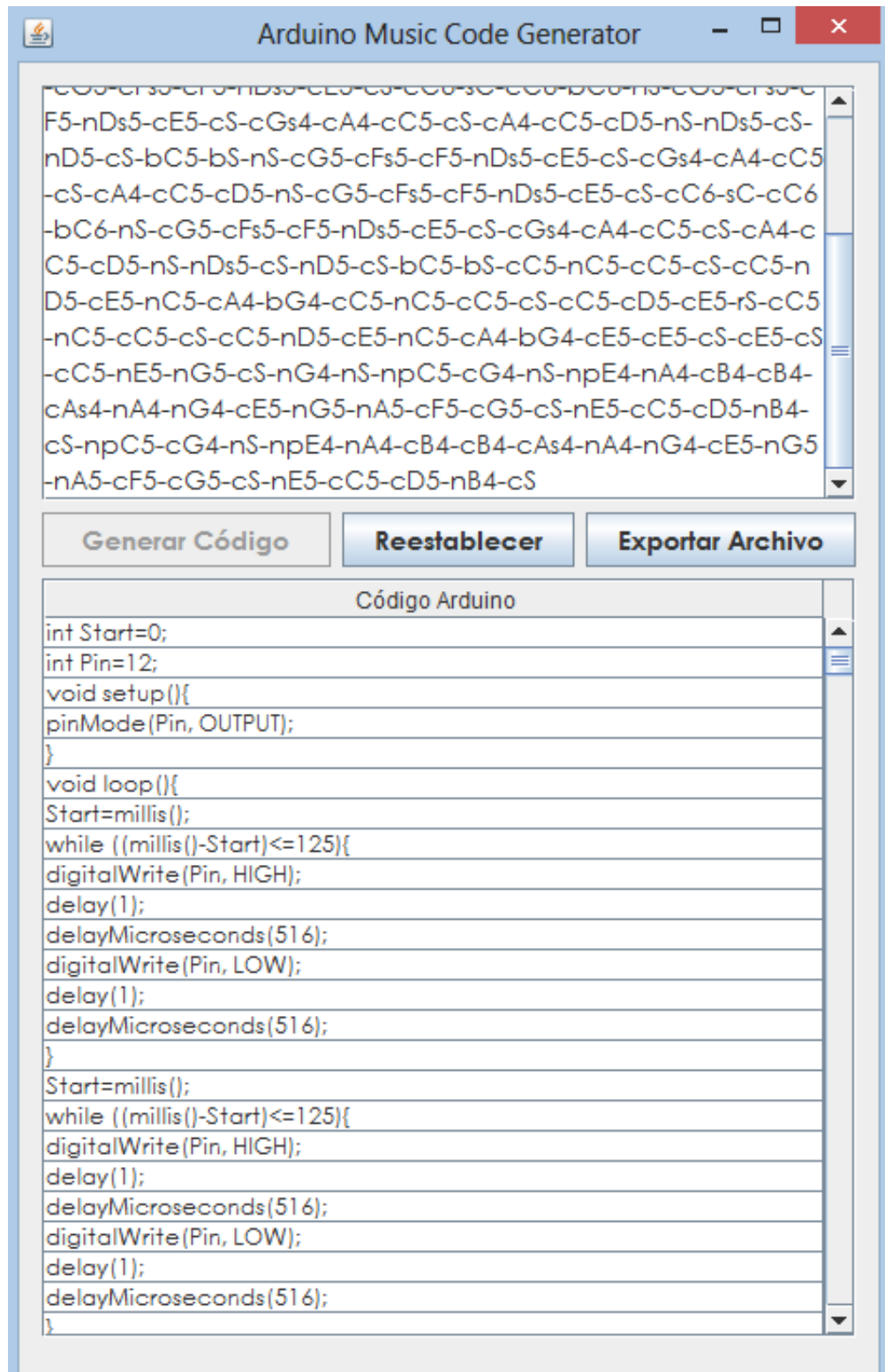
La canción de Mario Bros, interpretada por Arduino?



Que tiempos aquellos... Horas y horas "birreando" Mario Bros, cuando lo único que importaba en la vida era pasar todos los "mundos". En fin... no logré que Arduino reproduzca más allá de ese punto donde se corta la canción. Probablemente el código es demasiado extenso, pero aún así se logra apreciar el resultado.

### ¿Cómo lo logré?

Diseñé un programa en Java que transforma las notas de un pentagrama a código Arduino.



(<http://panamahitek.com/wp-content/uploads/2014/01/Sin-título-14.png>)

## ¿Cómo funciona?

Tomé un pentagrama donde está la canción de Mario y la traduje a mi propio idioma.



www.flutetunes.com

## Super Mario Bros. Theme

Kōji Kondō (1960—)

$\text{♩} = 100$

The musical score is written in G major (one sharp, F#) and 4/4 time. The tempo is marked as quarter note = 100. The score consists of 55 measures across 10 staves. The first staff starts with a *mf* dynamic. The second staff has a *p* dynamic. The third staff has a *f* dynamic. The fourth staff has a *p* dynamic. The fifth staff has a *mf* dynamic. The sixth staff has a *mf* dynamic. The seventh staff has a *p* dynamic. The eighth staff has a *p* dynamic. The ninth staff has a *pp* dynamic. The score includes various musical notations such as eighth notes, quarter notes, half notes, and rests, as well as phrasing slurs and articulation marks.

(<http://panamahitek.com/wp-content/uploads/2014/01/mario-bros.jpg>) La primera nota musical del pentagrama es un Mi de la quinta octava en tiempo de corchea. Lo mismo es la segunda.

La nomenclatura que utilicé es la siguiente:

cE5-cE5-

Esto significa: (Tiempo de corchea)(Mi)(Quinta octava).

En mi programa, las letras tienen significados:

### Notas Musicales

C	Do
D	Re
E	Mi
F	Fa
G	Sol
A	La
B	Si

## Tiempos

r	Redonda
---	---------

b	Blanca
---	--------

n	Negra
---	-------

c	Corchea
---	---------

x	Semi corchea
---	--------------

f	Fusa
---	------

y	Semi fusa
---	-----------

## Otros

S	silencio
---	----------

p	Puntillo
---	----------

s

## Tono sostenido

Un ejemplo de un Do sostenido de la quinta octava, negra con puntillo:

**npCs5** (negra)(puntillo)(Do)(sostenido)(quinta escala)

**NOTA:** no he incluido los bemoles en mi programa, por lo que es necesario hacer cambios, por ejemplo, de **si bemol** a **la sostenido**. Es exactamente el mismo tono, solo cambia la nomenclatura.

Debo advertir que hay una serie de cosas que mi programa aún no contempla. Ciertamente no tengo interés en llevar adelante un proyecto de este tipo, pero estoy seguro que habrá quienes se interesen por él y estén dispuestos a mejorarlo, agregarle más posibilidades (estacatos, etc) y volverlo más eficiente. Por ahora funciona muy bien y cumple su función principal.

Les dejo de muestra las notas del tema de Mario Bros, traducidas a mi idioma (no está completo).

```
1 cE5-cE5-cS-cE5-cS-cC5-nE5-nG5-cS-nG4-nS-npC5-cG4-nS-npE4-
```

El proyecto de Netbeans lo pueden descargar del siguiente enlace:

**Descargar NotesGenerator (<http://panamahitek.com/wp-content/uploads/2014/01/NotesGenerator.zip>)**

Por último, les dejo este video donde explico cómo utilizar el programa:

Transformando pentagramas a canciones con Arduino...



El proyecto también es capaz de exportar el código a un Archivo .ino, lo que lo hace directamente ejecutable desde Arduino IDE.

Espero que la información suministrada sea de su completo agrado y comprensión.

Saludos.

# Related Posts



(<http://panamahitek.com/listas-multidimensionales-en-java/>)

Listas multidimensionales en Java

(<http://panamahitek.com/listas-multidimensionales-en-java/>)



(<http://panamahitek.com/que-son-las-clases-en-java/>)

¿Qué son las clases en Java?

(<http://panamahitek.com/que-son-las-clases-en-java/>)



(<http://panamahitek.com/los-7-pasos-seguir-para-el-manejo-de-mysql-con-java/>)

Los 7 pasos a seguir para el manejo de MySQL con Java

(<http://panamahitek.com/los-7-pasos-seguir-para-el-manejo-de-mysql-con-java/>)



(<http://panamahitek.com/creacion-de-eventos-en-java/>)

Creación de eventos en Java

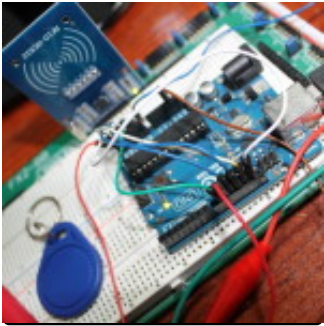
(<http://panamahitek.com/creacion-de-eventos-en-java/>)



(<http://panamahitek.com/abrir-una-direccion-web-en-java/>)

Abrir una dirección web en Java

(<http://panamahitek.com/abrir-una-direccion-web-en-java/>)



(<http://panamahitek.com/mifare-rc522-arduino/>)

MIFARE RC522 + Arduino

(<http://panamahitek.com/mifare-rc522-arduino/>)

- 0
- 0
- 0
- 0
- 0

(<http://www>) (<http://t>) (<http://pl>) (<http://pi>)

Comments:

ww wit us nte  
25 comments  
.fa ter. go res  
ce co ogl t.c  
ba m/i e.s om  
ck. nte om /pi  
co nt/t /sh n/c

Ordenar por

Más recientes

Agregar un comentario...

rer url url but

/  **Betty Alejandra Garcia** ·

Trabaja en Pregnancy

are tp:/ tp:/ /?

Hola!!

r.p /pa /pa url

hp na na =ht

? ma ma tp:/ lo tienes? .. De cuantos watts es la

u= hit hit /pa


htt ek. ek. na

Me gusta · Responder · 10 de enero de 2015 14:39

p:// co co ma

pa m/ m/ hit

n  **Andres Mauricio Flores Arévalo**

n  wuuuu... hermano tienes un conocimiento intachable, genial

hit an an m/

ek. do do ge

co -Me gusta · Responder · 11 de diciembre de 2014 17:59

m/ so  **Antony Garcia Gonzalez** ·

Asistente de Investigación en Universidad Tecnológica de Panamá

ge ide do do

ner s- s- Gracias -

an en- en- Me gusta · Responder · 13 de diciembre de 2014 15:59

do ard ard ido

-  **David Fernández Aguila** ·

IES Virgen de las Nieves

son o- o- en-

ido a- a- ard

s- par par uin

en- tir  **Antony Garcia Gonzalez** ·

Asistente de Investigación en Universidad Tecnológica de Panamá

ard ce- de- a-

uin pe pe par

o- nta nta Me gusta · Responder · 8 de noviembre de 2014 4:01

a- gra gra de-

p  **Quispe Marco Antonio** ·

Trabaja en Mercado Mayorista de Frutas Nº2. Almacén 29

tir- s/s s/) nta

de- tex que simule a una frase a cualquier tipo de frase , que simule

pe t- una voz humana pero no voz sino un sonido que sea

nta Genetendible s/8

gra ner gusta · Responder me 7 de julio de 2014 22:25

ma an dia

s do Rubén Orlando =)



Trabaja en @localhost - 127.0.0.1

son  
ido jajaja buenisimoo que locura... jeje

Me gusta · Responder · 1 · 7 de junio de 2014 23:04

s

en

Cargar 9 comentarios más

o a  
par  
tir  
de  
pe  
nta  
gra  
ma  
s)

Arduino (<http://panamahitek.com/tag/arduino/>)

Generar código Arduino en Java (<http://panamahitek.com/tag/generar-codigo-arduino-en-java/>)

Java (<http://panamahitek.com/tag/java/>)

Mario Bross Arduino (<http://panamahitek.com/tag/mario-bross-arduino/>)

Mario Bross con Arduino (<http://panamahitek.com/tag/mario-bross-con-arduino/>)

Música en Arduino (<http://panamahitek.com/tag/musica-en-arduino/>)

programa en java (<http://panamahitek.com/tag/programa-en-java/>)



**ANTONY GARCÍA GONZÁLEZ**

([HTTP://PANAMAHITEK.COM/AUTHOR/ANTONY-GARCIA-GONZALEZGMAIL-COM/](http://panamahitek.com/author/antony-garcia-gonzalezgmail-com/))

Nace el 30 de julio del año 1992 en Ciudad de Chitré, provincia de Herrera, Panamá. Crece y recibe su educación primaria y pre media en Guararé. Hacia el año 2008 inicia sus estudios de Bachillerato en Ciencias con Énfasis en Informática en el Instituto Coronel Segundo De Villarreal en la Villa de Los Santos. Se gradúa en el año 2010 e inicia sus estudios de Licenciatura en Ingeniería Electromecánica en la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), sede Azuero. En el 2013 inicia el proyecto Panama Hitek. Actualmente es el director del equipo de autores, cursa el séptimo semestre de su carrera y trabajar para la UTP como asistente de investigación, para la Unidad de Eficiencia Energética



0 Comentarios

Panama Hitek

 1 Acceder ▾ Recomendar Compartir

Ordenar por los mejores ▾



Inicia el debate...

Sé el primero en comentar.

TAMBIÉN EN PANAMA HITEK

¿QUÉ ES ESTO?

### Incubadora con sistema electrónico autónomo basado en Arduino

2 comentarios • hace un año

### Exportar datos de sensores desde Arduino a Excel

4 comentarios • hace un año

### Arduino PWM: Modulación por ancho de pulsos

2 comentarios • hace un año

### Comunicación Serial con Arduino

7 comentarios • hace un año

 Suscríbete Añade Disqus a tu sitio web Privacidad

◀ Lámpara de encendido automático por oscuridad (<http://panamahitek.com/lampara-de-encendido-automatico-por-oscuridad/>)

Agregar filas a un jTable en Java ➤ (<http://panamahitek.com/agregar-filas-a-un-jtable-en-java/>)

BUSCAR EN PANAMA HITEK

Buscar...



LICENCIA



Panama Hitek by Antony García G. and Kiara Navarro (<http://www.panamahitek.com>) is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

## NUESTROS CONTENIDOS LISTADOS SEGÚN CATEGORÍAS



(<http://panamahitek.com/arduino>)



(<http://panamahitek.com/java>)



(<http://panamahitek.com/arduino-java/>)



(<http://panamahitek.com/programacion/>)

## CONTRIBUYE A NUESTRA CAUSA

Con tu contribución podremos comprar nuevos dispositivos para seguir publicando nuestros conocimientos.



## AUTORES

---

Kiara Navarro (<http://panamahitek.com/author/kiara-navarro/>) (170)

---

Antony García González (<http://panamahitek.com/author/antony-garcia-gonzalezgmail-com/>) (161)

---

Gustavo Circelli (<http://panamahitek.com/author/gustavocircelli/>) (8)

---

José Villalaz (<http://panamahitek.com/author/josevillalaz/>) (6)

---

Javier Brathwaite (<http://panamahitek.com/author/jbrathwaite/>) (5)

---

Edwin De Leon (<http://panamahitek.com/author/edwindeleon/>) (4)

---

Ricardo Montenegro (<http://panamahitek.com/author/ricardomontenegro/>) (4)

---

Félix Tomás González (<http://panamahitek.com/author/felixgonzalez/>) (2)

---

CANAL DE YOUTUBE

Visita nuestro canal de youtube

SÍGUENOS EN FACEBOOK

**Panama Hitek**  
1742 Me gusta

Me gusta esta página

Compartir

Sé el primero de tus amigos en indicar que le gusta esto.



**Panama Hitek** ha añadido 7 fotos nuevas al álbum: [Fudcon Córdoba 2015](#).  
7 de octubre a las 14:16

Fotos por cortesía de Maria 'tatica' Leandro.



+4

PROYECTO FEDORA



(<http://fedoraproject.org/es>)

Visitas para su sitio (<http://www.txtfull.com/ir-registro-visitas-20125.html>)

↓ (<http://www.txtfull.com/>) Genera tráfico en tu web (<http://www.txtfull.com/>)





---

# ¡¡VISÍTANOS!!

Mantente en contacto a través de  
nuestras redes sociales. Visítanos  
aquí también.



(<https://www.youtube.com/channel/UCOrMOPkLxjToXj0k1bziRew>) **f**

(<https://www.facebook.com/PanamaHitek>) 

(<https://twitter.com/PanamaHitek>) 

(<https://github.com/PanamaHitek>)



maHitek) 

(<https://www.youtube.com/channel/UCOrMOPkLxjToXj0k1bziRew>) 

(<http://panamahitek.com/feed/>)

---

Panamahitek © 2014 - Todos los Derechos Reservados.