

Regadera ecológica para reutilización del recurso hídrico: caso de aplicación en ciudad del conocimiento Yachay

Ecological shower for reuse of water resources: application case in city of knowledge Yachay

Diego Quilca Perugachi¹, Klever Pupiales Pupiales¹, Brandon Vázquez Realpe¹, Diego A. Barrigas Revelo¹, Jessica X. Torres-Reyes¹, Vanessa C. Erazo-Chamorro¹, Ricardo P. Arciniega Rocha¹

¹Instituto Superior Tecnológico "17 De Julio"

E-mail: quilcadiago@gmail.com

RESUMEN

En este trabajo se presenta el diseño de una ducha ecológica para las residencias de Yachay, por medio de un circuito compuesto por transistores, una bomba de agua y contenedores, los cuales serán usados para la recolección y posteriormente el almacenamiento del agua residual de la ducha, el proyecto constará de un circuito transformador de voltaje el cual será conectado de manera directa a la ducha eléctrica, este será capaz de convertir 110V a 9V para el correcto funcionamiento de los transistores, la segunda parte consta de un circuito empleado en la detección de caudal del agua para evitar el exceso del líquido en los contenedores que se encargaran de dicho almacenamiento, la tercera parte consta de una bomba de agua la cual será la encargada de transportar el agua desde los depósitos hasta el tanque del inodoro, para posteriormente esta agua en vez de ser desperdiciada, se reutilizará en el accionamiento del inodoro, para así poder deshacerse de los desechos humanos. De igual manera se concluyó que el proyecto es muy útil en el ahorro del agua y reutilización de dicho recurso.

Palabras claves—reutilización de agua; electrónica; sostenibilidad

ABSTRACT

In this work, the design of an ecological shower for the residences of Yachay is presented, through a circuit composed of transistors, a water pump and containers, which will be used for the collection and later storage of the residual water from the shower. , the project will consist of a voltage transformer circuit which will be connected directly to the electric shower, this will be able to convert 110V to 9V for the correct operation of the transistors, the second part consists of a circuit used in the detection of water flow to avoid excess liquid in the containers that will be in charge of such storage, the third part consists of a water pump which will be in charge of transporting the water from the tanks to the toilet tank, for later this water Instead of being wasted, it will be reused in the toilet flush, so that human waste can be disposed of. Similarly, it was concluded that the project is very useful in saving water and reusing this resource.

Keywords— water reuse; electronics; sustainability; bath.

1. INTRODUCCIÓN

El cuidado del planeta con el pasar del tiempo ha requerido una mayor importancia por parte de los humanos, ya que con el pasar del tiempo ha sido destruida por el mismo. De tal manera que uno de los problemas más graves sería el cuidado del agua, en general por el deterioro del recurso, ya sea por contaminación o desperdicio de este vital recurso. Es así que en la actualidad el uso y aprovechamientos del recurso natural denominado agua, es una de las máximas prioridades a nivel global (Marín Álvarez 2010), por lo antes mencionado, se ha realizado diferentes propuestas para el cuidado del agua, entre las cuales podemos mencionar: contabilidad ambiental, la cual se encargaría de la identificación, medición, y planeación de costes (Sinforoso Martínez, Pelegrín Mesa, and Álvarez Velázquez 2020).

De igual manera se han desarrolla juegos para concientizar sobre el cuidado del agua, esto se realiza para promover el cuidado medioambiental hacia los estudiantes y de igual manera, de esta forma crea hábitos de conciencia desde una manera muy temprana (Moreno Cadavid, Vahos-Mesa, and Mazo-Muñoz 2019), esto ayudara a la conservación de este recurso vital para los seres vivos.

Entre las diferentes causas de la contaminación del agua encontramos causas tales como contaminaciones provocadas por nitrógeno inorgánico en ecosistemas acuáticos y acidificación de los ríos y lagos (Camargo and Alonso 2007), todo esto ha provocado que la cantidad de agua consumible sea reducida de gran manera, lo cual provoca que el medio ambiente se vea afectado.

De igual manera el ecosistema ha sido afectado por actividad minera, dado que para la obtención de ciertos materiales metálicos se utiliza grandes cantidades de agua, lo cual conlleva que esto cause impactos negativos a el medioambiente y a los seres vivos cercanos, esto incluyendo a los seres humanos (Zaldumbide Peralvo and Guerra 2010).

El presente artículo busca y plantea una manera de ahorro de agua de manera sostenible, teniendo en cuenta, que al ducharse existe un excesivo consumo de agua, el cual es en sí un gasto innecesario del dicho recurso natural, por lo cual se plante una ducha ecológica para la reutilización del agua. Todo esto se realizará a partir de mecanismos eléctricos y electrónicos. Con lo mencionado, lo que se busca es el desarrollo de una ducha que a través de diferentes implementos electrónicos pueda recolectar el agua y enviar la misma a un reservorio para el almacenamiento de la misma, la cual luego pueda ser reutilizada en lugares tales como sería el inodoro.

Se plantea una manera ecológica y simple para la reutilización del exceso de agua que se ocupa al momento de ducharse. De tal manera, el reservorio estará constantemente monitoreado y censado a través de los diferentes implementos planteados en el circuito, este se encargará de medir y mostrar el nivel del agua actual en el reservorio. Esto se realizará mediante diferentes implementos entre los cuales podemos encontrar al transistor BC547.

El BC547 es un dispositivo electrónico de estado sólido de unión bipolar BJT de baja potencia que puede ser utilizado como un interruptor (Martinez Angulo 2017), pero en dicho proyecto será utilizado como amplificador de voltaje.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

Actualmente en el planeta Tierra existe un aproximado de 1386 millones de kilómetros cúbicos de agua de los cuales un 97,5% pertenece al agua salada, por lo cual existe simplemente un 2,5% de agua dulce, de lo cual, apenas un 0,007% del agua del total está disponible para el consumo del ser humano, el 69,7% está congelada, el 30% está enterrado bajo la superficie de la tierra y el 0,3% se encuentra en ríos y lagos (Carrión 2020), es por lo antes mencionado que es necesario evitar la contaminación del agua y reducir su uso para poder mantener el recurso para próximas generaciones.

El proyecto consiste en reducir el excesivo consumo de agua producida en la ducha al momento de bañarse, por lo cual se busca la implementación de diferentes implementos electrónicos para lograrlo. El propósito de la ducha ecológica es el de ayudar al ambiente mediante una reutilización de agua, de tal manera que exista una reducción en el consumo del recurso natural agua, todo esto se logra realizar mediante el acople de implementos electrónicos a una ducha eléctrica común.

3. METODOLOGÍA Y MATERIALES

El presente artículo plantea el desarrollo de una ducha autónoma, que parte a través de la investigación de cómo realizar la mejora a la misma. Todo esto se realizará a través de la optimización y acoplamiento de implementos electrónicos y transistores. En sí lo que se busca es evitar el uso excesivo y desperdicio del agua, ya que es un bien que debe cuidarse ya que con el pasar del tiempo se ha ido. Se establecieron 3 etapas a cumplirse para el desarrollo de este proyecto, los cuales son: (a) Investigación del campo al cual va dedicado, (b) Indagación de implementos a utilizarse y (c) Desarrollo del circuito esquemático a utilizarse.

Instalaciones Yachay

El Instituto Superior Tecnológico “17 de Julio” situado en Yachay-Urcuqui, tiene abierta sus puertas a estudiantes pertenecientes a todas las provincias del país, por lo cual cuenta con residencias para estudiantes y personas naturales, todo esto, con el fin de facilitar el traslado de estudiantes hacia la institución. Estas instalaciones disponen de un alojamiento de calidad y confortabilidad, todo esto a un módico precio.

En el presente artículo, toma como base primordial los baños de dichos dormitorios estudiantiles, con el fin de innovar mediante la implementación de mecanismos eléctricos para el ahorro de agua, en tal, se propone la reutilización de agua perteneciente al momento de ducharse.

Los baños cubren las necesidades básicas, por lo cual cuentan con: ducha, lavabo e inodoro; a los cuales el proyecto va estructurado a la ducha e inodoro, al cual se le realiza el acoplamiento de dichos circuitos.

3.1. Materiales

Tabla 1

Lista de materiales

Cantidad	Implemento	Detalle
3	Resistencias	20K ohm
3	Resistencias	150 ohm
6	Transistores	BC547
3	Luces led	Azul, rojo, amarillo
1	buzzer	
1	Ducha eléctrica	
	Estaño	Aleación 60/40
	Cautín	
2	Diodo zener	12V a ½ watt 1N4742A
2	Diodo rectificador	1N4007
1	Capacitor de poliéster	1.8 uF a 200V o mayor
1	Capacitor electrolítico	220 uF a 50V
1	BOMBA DE AGUA	Acuario RS-385

Notas: Se presentan los materiales a utilizarse durante el desarrollo del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Una vez mencionado los diferentes implementos a utilizarse, se procede a dar una corta definición de los mismo.

Resistencia

Una resistencia es un implemento eléctrico capaz de oponerse al paso de la corriente, su medición se da en Ohmios y representada por el símbolo Ω proveniente de la letra griega omega (Hernández 2020). Las resistencias comerciales están hechas de diferentes materiales, normalmente las resistencias están hechas por materiales tales como el carbón. Dicho implemento está marcado con bandas de diferentes colores y mientras mayor sea el número de bandas, mayor será la precisión de la misma (Ramírez Juárez 2019), por lo cual es necesario tener en cuenta la tabla para poder reconocer el valor de la resistencia a utilizarse.

Color	Banda 1	Banda 2	Banda 3 (multiplicadora)	Tolerancia \pm
Negro	0	0	x1	
Café	1	1	x10	1%
Rojo	2	2	x100	2%
Naranja	3	3	x1000	
Amarillo	4	4	x10000	
Verde	5	5	x100000	0.50%
Azul	6	6	x1000000	0.25%
Violeta	7	7	x10000000	0.10%
Grís	8	8	x100000000	0.05%
Blanco	9	9	x1000000000	

Dorado 5%
Plata 10%

Figura 1: Tabla colores de resistencias.

Fuente: Ramírez Juárez (2019)

Transistor BC547

Los transistores son implementos que tienen como función principal la de transferencia, como su principal aplicación suele utilizarse como un potenciador de corriente. Los transistores se clasifican según su potencia, el transistor BC547 construido a partir de un semiconductor de silicio, además cuenta con 3 terminales NPN. Este

implemento es de unión bipolar y es utilizado como un interruptor o amplificador (Swami et al. 2021).



CASE 29-04, STYLE 17
TO-92 (TO-226AA)

Figura 2: Transistor BC547.

Fuente: Motorola Inc (n.d.)

Luces LED

Los diodos o luces led son implementos eléctricos que permiten el paso de la corriente en un solo sentido, esta está dada a partir de una conexión en forma de unión p-n. para la fabricación de los LED, se utiliza elementos que serán los encargados de emitir en el rango visible, dependiendo la elaboración (ISR - Universidad de Coimbra 2017), la luz emitida puede ser más o menos potente.

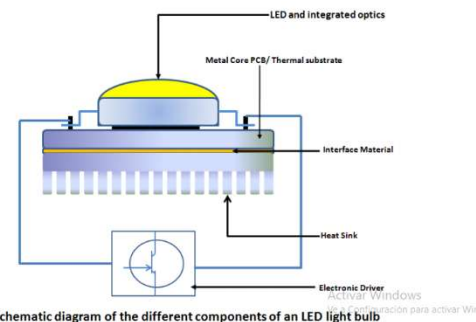


Figura 3: Luz LED.

Fuente: ISR - Universidad de Coimbra (2017)

Buzzer

Un Buzzer es un implemento eléctrico que es capaz de transformar la energía eléctrica y así emitir un sonido, este sonido se da a partir de un circuito electrónico exterior. El buzzer está conformado por un disco piezo que es una plana coracina con una capa de metal. Existen dos formas de

controlarlo, esto sería por un circuito oscilante externo, con lo cual se denominará como transductor piezoeléctrico y si el circuito está incluido en la carcasa se denominará zumbador piezoeléctrico (Chacón et al. 2012).

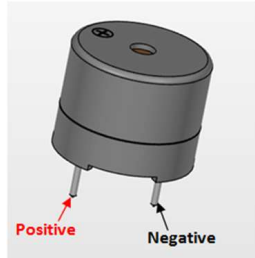


Figura 4: Forma física de un buzzer
Fuente: Components 101 (2017)

Diodo Zener 1N4742A

El diodo Zener 1N4742A funciona de igual manera que un diodo rectificador, se diferencia del diodo rectificador, ya que este al llegar al límite o máximo de potencial de sus terminales, este pasa a una determinada corriente cuando está conectado en polarización inversa, por lo cual los diodos Zener son utilizados en su mayoría como reguladores de tensión (Lema Loja and Pancha Ramos 2016).



Figura 5: Diodo zener 1N4742A
Fuente: VISHAY [Vishay Siliconix] (2012)

Diodo rectificador 1N4007

El diodo rectificador 1N4007 es uno de los diodos mayormente utilizados en equipos electrónicos, se utiliza en su mayoría para convertir corriente alterna a corriente continua. Posee características tales como un voltaje máximo de 1000V y soporta

una corriente máxima de 30A (electronicaalcala n.d.).



Figura 6: Diodo rectificador 1N4007.
Fuente: VISHAY [Vishay Siliconix] (2011)

Capacitor Electrolítico Y Poliéster

Un capacitor o condensador es un dispositivo electrónico pasivo, utilizado en electricidad y electrónica, el condensador cumple con la función de almacenar energía. El capacitor está formado por superficies conductoras mayormente en formas de láminas que están separadas por un material dieléctrico (Franco 2020).

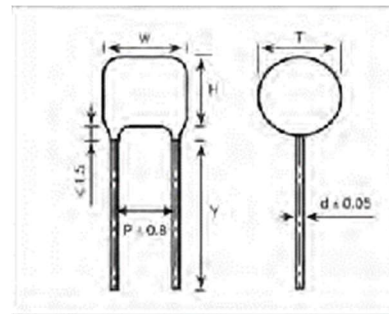


Figura 7: Condensador de poliéster.
Fuente: SURGE [Surge Components] (2016)

Bomba de agua

Una bomba de agua es un elemento capaz de mover un líquido, en este caso mueve el agua, todo esto lo realiza haciendo uso de la energía eléctrica. La estructura general de una bomba consta con un orificio para la entrada del líquido y una para la salida de este (Vinuesa Torres 2017).



Figura 8: Bomba de agua Acuario RS-385.
Fuente: Mercado Libre (n.d.)

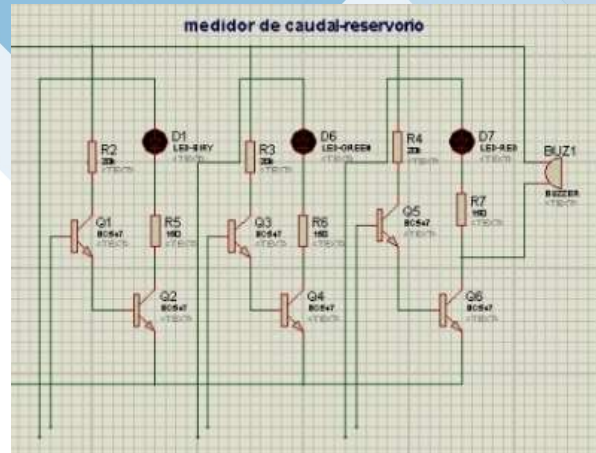


Figura 10: Circuito medidor caudal reservorio.
Fuente: Propia

3.3 Circuito

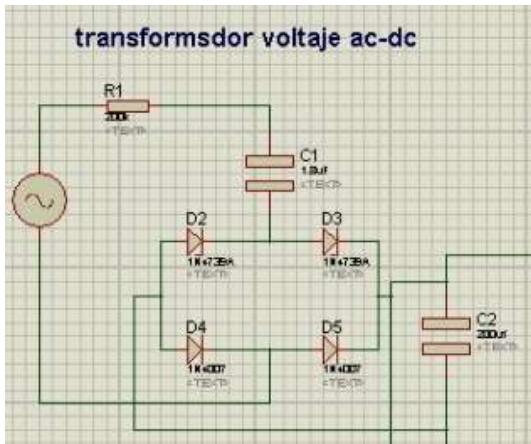


Figura 9: Fuente de 9V.
Fuente: Propia

Se muestra el circuito con el que se partirá para la toma de corriente para los demás implementos. Los implementos por utilizarse son capacitores, diodos zener y rectificadores, y resistencias. El circuito da como resultado un voltaje de 9V continua a partir de un voltaje de 110v alterna. Las conexiones se dan a partir de una toma de voltaje de 110V, a la cual posteriormente se conectará una resistencia de 20K Ohm, luego las conexiones se darán hacia un puente de diodos que se forma a partir de 2 diodos zener 1N4742A y 2 rectificadores 1N4007. En la señal resultante de este circuito, se coloca un capacitor el cual va en paralelo, quien se encargará de darnos el voltaje de 9V.

Se muestra el circuito (Ilustración 10) utilizado para la medición del caudal del reservorio encargado para guardar el agua que será reutilizada. La toma de voltaje para el circuito se da a partir del circuito de 9V (Ilustración 9), una resistencia será puesta como protección antes del BC547, el circuito consta de 6 transistores BC547, los cuales serán los encargados de la amplificación de la señal, esta señal al darse, de igual manera se encenderá un led como marcador. Una vez alcanzada el máximo del reservorio, este dará una señal a partir de un sonido mediante el buzzer.

4. RESULTADOS

Mediante la realización del proyecto, se pudo concluir que existe un numero de problemas que pueden presentarse al momento de realizarlo, tales son los ejemplos que se nombrar a continuación.

Entre los principales problemas podemos encontrar que el diseño del circuito para la toma de voltaje se estropee, esto es resultado de una mala instalación lo cual pueda provocar que el o los implementos puedan llegar a dañarse, por ende, se lleva un diseño minucioso del circuito, teniendo en

cuenta que los canales de transporte de electricidad entre materiales no se lleguen a chocar y de igual manera evitando ángulos de 90° ya que esto puede ocasionar fugas de corriente.

Durante el proceso del armado del circuito del reservorio, se llevó un diseño detenido, ya que cuenta con un mayor número de canales para los implementos eléctricos y electrónicos. Se observa que ambos circuitos partes de la misma toma de voltaje correspondiente a la ducha eléctrica. Con consecuente, de existir un fallo por parte del circuito para la obtención de 9V, el circuito referente a la medición del caudal del reservorio del agua a reutilizarse no funcionara.

El agua por reutilizarse se almacenará en un reservorio, en el cual se llevará una constante medición del caudal mediante el circuito realizado mediante transistores BC547, estos a su vez al recibir la señal, accionan luces led que marcaran el nivel del caudal actual en el reservorio. Mediante el circuito, al momento de alcanzar su máximo, este accionara un buzzer a forma de alarma para señalar sonora.

Con ayuda del proyecto, se puede reutilizar agua perteneciente al momento de ducharse, esto contribuye con el ecosistema reduciendo el consumo de agua, de tal manera que ayudamos a la naturaleza de una pequeña manera.

5. CONCLUSIONES

Los criterios utilizados para la realización del proyecto fueron los adecuados, ya que se realizó de manera continua y acorde a los planteamientos realizados, teniendo siempre concordancia durante el desarrollo del mismo, realizando primero el estudio de al ambiente en el que se implementara, tomando en cuenta los propósitos

para los cuales se desarrolla, los cuales, en este caso, es la reutilización de agua pertenecientes al momento de ducharse.

De igual manera, el desarrollo de los circuitos referentes a la fuente de 9V y medidor de caudal se realizó de manera correcta, tanto de manera digital como en la placa de baquelita. Esto desarrolla un circuito que, mediante la implementación de diferentes implementos eléctricos y electrónicos, este logro obtener un sistema para la reutilización de agua. Con lo mencionado con anterioridad, se da a conocer que la metodología y desarrollo implementado son los correctos.

Adicionalmente, se debe conocer que, para la realización de los circuitos en baquelita, se debe mantener el uso de guantes, ya que se trabaja con materiales peligrosos como el ácido férrico que puede conllevar daños a la salud humana de ser manipulada de mala manera.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Camargo, J., and A. Alonso. 2007. "Contaminación Por Nitrógeno Inorgánico En Los Ecosistemas Acuáticos: Problemas Medioambientales, Criterios de Calidad Del Agua, e Implicaciones Del Cambio Climático | Ecosistemas." *Revista Ecosistemas* 16.

Carrión, Marta. 2020. "¿Cuánta Agua Hay En El Planeta? - EL ÁGORA DIARIO." Retrieved August 16, 2021 (<https://www.elagoradiario.com/agorapedia/cuanta-agua-planeta/>).

Chacón, Cesar Alexander, José David Cortés, Diego Armando Giral, and Ricardo Romero Romero. 2012. "Piezoelectricidad En Un BUZZER." *Redalyc* 16:111–19.

Components 101. 2017. "Buzzer: Pinout, Working, Specifications & Datasheet." Retrieved August 17, 2021

- (<https://components101.com/misc/buzzer-pinout-working-datasheet>).
- electronicaalcala. n.d. "DIODO 1N4007." Retrieved August 17, 2021 (<https://www.electronicaalcala.net/tienda/diodo-1n4007-264-detail?tmpl=component&format=pdf>).
- Franco, Demis. 2020. "CAPACITOR O CONDENSADOR." Retrieved August 17, 2021 ([https://www.gutenberg.edu.py/documentos/cursos/1ET_CAPACITORES Electrónica 24mar020.pdf](https://www.gutenberg.edu.py/documentos/cursos/1ET_CAPACITORES_Electrónica_24mar020.pdf)).
- Hernández, Juan Gabriel. 2020. "Manual de Prácticas de Circuitos Eléctricos I." Retrieved August 17, 2021 (<https://ri.utn.edu.mx/handle/123456789/368>).
- ISR - Universidad de Coimbra. 2017. "Conceptos Básicos Del LED." *Premium Light Pro 7*.
- Lema Loja, Jorge Luis, and Johnny Marcelo Pancha Ramos. 2016. "Diseño y Construcción de Un Módulo Electrónico de Alarma Automotriz Evaluada Mediante Ensayos Establecidos En La Norma ISO 16750-2."
- Marín Álvarez, María Ana. 2010. "El Cuidado Del Agua Para El Cuidado de Sí Mismo." *Matices Del Posgrado Aragón* 5(13).
- Martinez Angulo, Alberto. 2017. "CONTROL DE UN COCHE ELECTRICO CON UN SISTEMA DE VISION A TRAVES DE ARDUINO." Retrieved August 16, 2021 (<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/79954/MARTÍNEZ - Control de un coche eléctrico con un sistema de visión a través de arduino.pdf?sequence=1&isAllowed=y>).
- Mercado Livre. n.d. "Mini Bomba 6v A 12v Água / Ar / Vácuo / Aquário Rs-385 | Mercado Livre." Retrieved August 17, 2021 (https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1828968381-mini-bomba-6v-a-12v-agua-arvacuo-aquario-rs-385-_JM).
- Moreno Cadavid, Julián, Sindy V. Vahos-Mesa, and Cristián D. Mazo-Muñoz. 2019. "Videojuego Para La Enseñanza Del Cuidado Del Agua." *Tecnológicas* 22(45):59–72. doi: 10.22430/22565337.1091.
- Motorola Inc. n.d. "BC547B Pdf, BC547B Description, BC547B Datasheets, BC547B View :: ALLDATASHEET ::" Retrieved August 17, 2021 (<https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/2894/MOTOROLA/BC547B.html>).
- Ramírez Juárez, Andrés Rodrigo. 2019. "Ley de Ohm." *Academia*.
- Sinforoso Martínez, Saulo, Arístides Pelegrín Mesa, and Edalid Álvarez Velázquez. 2020. "Contribución Del Costo Sostenible Para El Cuidado Del Agua. Una Mirada Desde La Agenda 2030." *Scielo* 14.
- SURGE [Surge Components]. 2016. "CBB21 Datasheet(1/3 Pages) SURGE | Metallized Polypropylene Film." Retrieved August 17, 2021 (<https://html.alldatasheet.com/html-pdf/823020/SURGE/CBB21/148/1/CBB21.html>).
- Swami, H. L., Rajat Rathod, T. Srinivas Rao, M. Abhangi, S. Vala, C. Danani, P. Chaudhuri, and R. Srinivasan. 2021. "Experimental Study of Neutron Irradiation Effect on Elementary Semiconductor Devices Using Am-Be Neutron Source." *Indian Journal of Pure & Applied Physics (IJPAP)* 59(1):40–47.
- Vinueza Torres, Luis Fernando. 2017. "Diseño de Un Sistema de Energía Alterna Para Alimentación de Bomba de Agua."
- VISHAY [Vishay Siliconix]. 2011. "1N4007 Pdf, 1N4007 Description, 1N4007 Datasheets, 1N4007 View :: ALLDATASHEET ::" Retrieved August 17, 2021 (<https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/437731/VISHAY/1N4007.html>).
- VISHAY [Vishay Siliconix]. 2012. "1N4742A Pdf, 1N4742A Description, 1N4742A Datasheets, 1N4742A View :: ALLDATASHEET ::" Retrieved August 17, 2021

(<https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/549433/VISHAY/1N4742A.html>).

Zaldumbide Peralvo, David, and Martha Guerra. 2010. "La Agonía Del Puyango: Agua, Minería y Contaminación - Dialnet." 35–37. Retrieved August 17, 2021 (<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5444096>).