

## DoMuSite – Plataforma de Enseñanza de IoT e Infraestructura Domótica

Emmanuel Rivera  
erivera03@upc.edu.co  
Alejandro Sanchez

INSTITUCION DE EDUCACION SUPERIOR ITFIP. ESPINAL, COLOMBIA

### RESUMEN

El presente proyecto tiene por objeto crear una plataforma de enseñanza de IoT y domótica gracias a la disposición de diferentes componentes electrónicos de bajo costo y fácil consecución para ofrecer a los estudiantes el acceso a este tipo de tecnologías y el conocimiento necesario para su programación, configuración y uso. Igualmente se espera que los docentes que adopten esta herramienta cuenten con los medios idóneos para mostrar la interacción de los diferentes componentes, la forma de interactuar e integrarlos a una solución y que pueda exponer el gran potencial de aplicación e implementación que tienen en diversos campos del conocimiento, no solo el de la tecnología sino de la vida cotidiana humana, hasta el grado de incrementar su calidad. En este documento igualmente se presenta el avance que se tiene hasta

el momento, las dificultades que se han presentado y lo que es necesario desarrollar aún para llevarlo a feliz término.

**Palabras clave:** Internet de las Cosas, Domótica, Tecnologías de la información y la Comunicación, Arduino, NodemCU.

### ABSTRACT

The present project aims to create an IoT and home automation teaching platform thanks to the provision of different low-cost and easy-to-achieve electronic components to offer students access to this type of technology and the knowledge necessary for its programming, configuration and use. Likewise, it is expected that teachers who adopt this tool have the ideal means to show the interaction of the different components, how to interact and integrate them into a

solution and that it can expose the great potential of application and implementation that they have in various fields of the knowledge, not only that of technology but of human daily life, to the extent of increasing its quality. This document also presents the progress that has been made to date, the difficulties that have arisen and what still needs to be developed to bring it to fruition.

### KEYWORDS

IoT, Home Automation, TIC, Arduino, NodeMCU.

### PROBLEMA

Internet ha tenido una incidencia bastante fuerte en muchos, por no decir todos, los sectores del mercado, en especial de la tecnología. Prueba de ello, son los resultados obtenidos por estudios como el realizado por Pew Research Center (POUSHTER, 2016) donde

se menciona que en economías emergentes, como es el caso de Malasia, Brasil, China el 60% de de la población asegura utilizar Internet y disponer al menos de un teléfono Inteligente. Sin embargo esto no es un beneficio exclusivo de los usuarios, sino que hoy en día se ha convertido en una gran plataforma de interconexión de diversos dispositivos y gadgets que incrementan la integración de la tecnología en la vida de las personas que hacen uso de este tipo de tecnologías. Dicho de otro modo, como lo hacen los autores Bonilla y otros (BONILLA et al., 2016) quienes mencionan en su descripción del IoT, que Internet no es solo usado como medio de comunicaciones entre usuarios, sino como una gran plataforma de comunicaciones que permite la conexión entre diversos dispositivos y sistemas informáticos inteligentes para llevar a cabo tareas coordinadas y complejas.

Por lo anterior, los futuros profesionales que se encuentran en formación en las distintas instituciones de educación superior, deben tener a su alcance los medios y las herramientas para el aprendizaje en cuanto al uso e implementación de estas nuevas tecnologías. Artículos como el de

Yolanda Valle (VALLE, 2018) argumentan las razones por las que es necesario incluir en la educación de los nuevos profesionales las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, dentro de las que están incluidas la domótica y el IoT. Si esta aprendizaje no esta presente, no contarán con las herramientas suficientes para hacer frente a las necesidades del contexto globalizado en el que tiene lugar su quehacer profesional en la actualidad.

Para cumplir con este propósito es necesario que los docentes, como uno de los roles principales en el proceso de enseñanza/aprendizaje disponga de la capacitación y formación adecuada en el uso de la tecnología en este proceso. En el mismo artículo Valle argumenta la necesidad de capacitar y actualizar las habilidades de los docentes en el uso de las herramientas digitales para la implementación de nuevas estrategias didácticas con el ánimo de fortalecer la competencia en el ámbito digital no solo de los docentes sino de los estudiantes.

Esta necesidad se ve reflejada en estudios como el realizado por Marín y otros (MARIN et al., 2017) donde se plantean inquietudes como el nivel de

apropiación de tecnologías en el modelo educativo. Este estudio fue realizado teniendo como fuente instituciones de la ciudad de Barranquilla. Los resultados apuntan a que estas entidades de educación superior dedican bastante de su esfuerzo en la adopción de estas nuevas tecnologías en el ejercicio de la formación de los nuevos profesionales. Se puede evidenciar en la siguiente gráfica, parte de los resultados de el estudio antes citado.



Figura 1. Apropiación de tecnologías en el modelo educativo ((MARIN et al., 2017).

Figura 1. Apropiación de tecnologías en el modelo educativo ((MARIN et al., 2017).

Ofreciendo un enfoque mas cercano a la relación que existe o debería existir entre el IoT y las instituciones de educación superior, se cita el documento realizado por Rueda y otros (RUEDA-RUEDA et al., 2017) en el que se plantean 5 aspectos en los que se relaciona la tecnología del IoT con las IES, donde se muestran diferentes perspectivas de necesidad y oportunidad de explotación del contexto para el beneficio de la sociedad, la universidad y la misma tecnología. Dichos aspectos son los siguientes.

IoT como herramientas pedagógica. La tecnología usada para la creación de herramientas complementarias para el aprendizaje de contenidos propios del currículo de un programa académico.

IoT como objeto de estudio o contenido de un programa. Aprendizaje de la tecnología sea al interior del currículo del programa o en una actividad complementaria como formación continuada o en cursos de extensión.

Actividades de CTel relacionadas con IoT, con o sin cooperación nacional o internacional. Donde se realiza investigación con la Ciencia la Tecnología y la Innovación por iniciativa propia o en colaboración / participación externa de otras entidades nacionales e internacionales.

Emprendimiento de IoT desarrollado en IES. Donde se busca la generación de nuevas oportunidades de negocio al interior de la propia institución en el ejercicio de sus actividades sustantivas como son la investigación, la docencia y la extensión.

Administración de instalaciones y recursos educativos de la IES. Ya que nada impide que la misma tecnología sea usada para la gestión de los recursos de la institución gracias a las ventajas que ésta ofrece.

En adición al contexto descrito anteriormente, es ineludible la dimensión del efecto que ha tenido la Pandemia decretada por la Organización Mundial de la Salud (ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, 2020) en el mes de marzo del presente año. Esta nueva situación ha tomado por sorpresa a todos los aspectos relacionados a la vida cotidiana en el mundo, no solo a nivel nacional. Estos efectos son abordados en el ámbito nacional por artículos como el de Forbes (FORBES, 2020) destacan lo inesperada de la situación para las instituciones de educación, que en muchas ocasiones fueron tomados por sorpresa y se vieron en la necesidad de implementar estrategias mediadas por la tecnología derivadas de las disposiciones emitidas por el gobierno nacional. Por lo anterior se adopta un modelo de enseñanza/aprendizaje ajeno en muchas ocasiones al quehacer de muchas instituciones educativas, y que en el ámbito de la educación superior no fue diferente. Fue necesario

disponer de la comunicación mediante Internet para continuar con las clases en un entorno en el que la comunicación entre docente y estudiante se suma la dificultad de disponer de un servicio de Internet para la interacción entre estos actores del proceso.

## INTRODUCCIÓN

Las instituciones de educación superior han puesto de manifiesto su interés en adoptar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. De hecho esta adopción ha hecho que su rol en los procesos de enseñanza/aprendizaje evolucionen a medida que la tecnología avanza como describe el autor Carlos Sigalés (SIGALES, 2004) El con lo cual se ha venido teniendo una serie de experiencias exitosas en su adopción y sobre todo en la aprehensión en la aplicación y uso de estas tecnologías.

Una de las tecnologías que mas ha revolucionado en todos los niveles de la vida cotidiana de la humanidad y supone que es considerado como la 4ta revolución industrial es el Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés). Esta tecnología supone el convertir las diferentes herramientas y objetos presentes en un lugar, en elementos inteligentes gracias a su capacidad de

Por lo anterior se tiene una necesidad, compuesta por dos factores principales que son la necesidad de disponer de estrategias que permitan el aprendizaje de la domótica y el IoT en las instituciones universitarias y por otro lado, la necesidad de que esta

llevar cabo procesamiento complejo y sobretodo conexión con un medio de acceso a datos como lo es Internet. Concretamente su potencial es descrito por autores como Fermín y Guerra como se cita a cotinuación:

“Elemento clave de Internet de las Cosas para convertir toda clase de objetos comunes en una interfaz de Internet con el mundo real, es el microcontrolador, como el encontrado en Arduino, plataforma de desarrollo de hardware libre, que junto a una amplia variedad de tecnologías modernas, tales como las redes de sensores y actuadores, GPS, RFID, comunicaciones inalámbricas, localización en tiempo real, entre otros, y por supuesto, Internet, formen esta enorme red, con el objetivo de que todas las cosas conectadas con esta red puedan servir dentro de un sistema automatizado para, por ejemplo, la identificación de objetos en tiempo real, la localización, seguimiento, monitoreo y activación de eventos de diversa índole,

estrategia incluya la posibilidad de ser desarrollada de manera remota disponiendo de las herramientas adecuadas mediante el uso de Internet.

incluso yendo hacia lo que se ha denominado como Planeta Inteligente donde la inteligencia se apodera de cada aspecto de nuestra vida.” (FERMIN & GUERRA, 2017).

Por lo anterior se hace necesario contar con las herramientas necesarias para llevar a cabo la implementación de este tipo de tecnologías al interior de las instituciones de educación superior, lo que constituye el objetivo principal de sde proyecto además de contar con algunos requerimientos que incrementan su potencial de implementación como es el uso de un recurso capaz de ser usado desde un entorno virtual obteniendo resultados muy cercanos a lo se obtendrían en un ambiente presencial.

## MÉTODOLOGIA

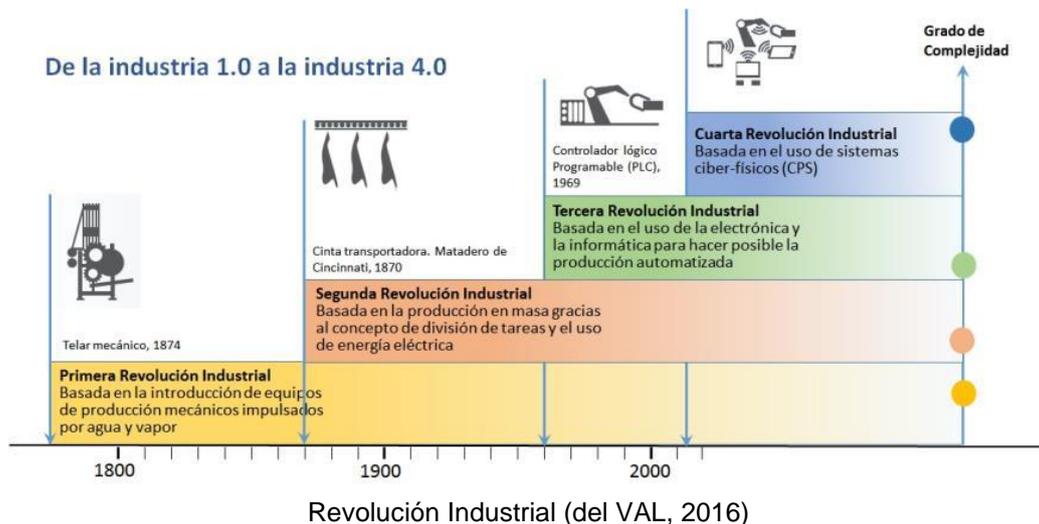
Para el desarrollo del presente proyecto, que inició como iniciativa de apoyo al área de audiovisuales de la Universidad Piloto de Colombia – Seccional del Alto Magdalena, se ha realizado una exploración

documental para poder aprehender diferentes aspectos en cuanto a lo que es la aplicación de IoT y la domótica en diversos contextos, desde lo que son los hogares a lo que es hoy el

Internet 4.0 que representa la migración de la gestión de la industria hacia Internet. Esta situación de se pone de manifiesto en el documento en el informe presentado por del Val

(del VAL, 2016) Dondese describe lo que se conoce como la 4ta revolución industrial y que se expone mediante recursos como el siguiente gráfico.

Figura Cuarta



2. La

Figura 2. La Cuarta Revolución Industrial (del VAL, 2016)

La exploración de este y otros documentos además aportó una visión mas cercana acerca de las herramientas que debían ser abordadas en el material que se espera generar con este proyecto. Dado que su enfoque esta dado a la domótica y gestión de recursos de un espacio físico, a la exploración documental se aplica un estudio descriptivo con enfoque cualitativo ya que se deben describir las características funcionales que debe cumplir el recurso que será usado como material de aprendizaje para que su construcción y posterior funcionamiento se ajuste a estas propiedades, ello gracias a definiciones como la ofrecida

por Hernández y otros (HERNANDEZ et al., 2010) en cuanto a este enfoque de investigación.

En cuanto a la construcción del prototipo que será usado como herramienta de enseñanza, no se sigue un metodo definido para su construcción, se toma como base los requerimientos y funciones anteriormente identificados para cubrir la mayor cantidad de ellos en la medida en que el tiempo disponible en las actividades del semillero y el presupuesto lo permitan. Para ofrecer una sola plataforma de enseñanza, los módulos serán integrados en una única maqueta que representará el espacio que se desea gestionar por una parte, y en otra parte se muestra la interacción de los diferentes dispositivos que se deben usar para la funcionalidad del

prototipo. Los módulos identificados al momento de realizar este documento son los siguientes:

- Encender y apagar una luz con alimentación de energía eléctrica domiciliaria (110v)
- Detección de intrusión de espacio.
- Sensor de temperatura.
- Apertura y cierre de puerta.
- Apertura y cierre de una ventana.
- Alarma sonora.
- Pantalla de administración de estado.

A continuación se procede a describir los elementos que fueron necesarios para responder a los módulos anteriormente

mencionados. Cada literal describe los dispositivos físicos y la razón por la que fueron seleccionados.

#### Procesador Central

Para la recepción de las ordenes y proceso de los datos necesarios para el gobierno de los diferentes dispositivos instalados se usa la tarjeta reducida NodeMCU o conocida como ESP8266 o ESP12E. Fue escogida dado que dispone de módulo interno de comunicaciones de Bluetooth y de Wifi, y es éste último el que permitirá enviar las ordenes al dispositivo para que los demás elementos cumplan con la función.

NOTA. En este punto se tuvo y tiene el inconveniente de que la cantidad de pines disponible de la tarjeta es limitado. De hecho para la realización de la maqueta todos los pines de entrada y salida han sido usados y no es posible, en este momento, de agregar mas funciones o módulos por lo que en ese caso será necesario incluir una nueva tarjeta con procesador, independiente del tipo que se vaya a usar, sea de este mismo tipo u otra como arduino.

#### Encender/Apagar Luz

Para este proceso se usó un Relay de estado sólido que dispone de los componentes necesarios para comunicarse directamente mediante TTL con arduino (es decir mediante señales de 5v) y será conectado a una luz que se puede usar con el voltaje ofrecido por la red domiciliaria.

El control de encendido/apagado se realiza mediante el procesador descrito en el punto 3.1.

#### Detección de Intrusión

Esta función es realizada principalmente por un sensor piroeléctrico de referencia HC-SR501. Este sensor se puede calibrar para la detección de perturbaciones en un campo de iluminación infrarrojo. Esta señal es enviada e interpretada por el procesador para emitir una señal audible si la alarma esta activa.

#### Sensor de Temperatura

A modo informativo, se dispone de un sensor de temperatura DHT11, que permite además sensar la humedad relativa. Esta información esta destinada a ser mostrada por la pantalla instalada en la maqueta para información del usuario. Aunque se esperaría que esta información fuese utilizada por ejemplo para controlar la temperatura del sitio con un aire acondicionado por ejemplo.

#### Apertura y Cierre de Puerta

En esta característica se quiso simular una función que fuese fiel a la realidad, pero no fue posible. La construcción de un eje rotatorio para la puerta es complejo y en este momento no se dispone de tiempo suficiente para desarrollarlo y probarlo. Por este motivo se utilizó un servotor SG-90 para simplemente mover una placa de cartón que simulara a la puerta. En defensa de esta

función se debe decir que, la programación de la puerta debe manejarse de manera similar debido a que debe ser manejada en grados de rotación de la puerta, al igual que el motor usado para asegurarse de que la puerta esta efectivamente abierta o cerrada.

#### Apertura y Cierre de Ventana

Contrario a la función de puerta, la de ventana si es mas cercana a la realidad. Para su desarrollo, que es de las mas compleja de la maqueta requiere de un controlador de motores denominado Puente H, con dos motores de 5v y para cada motor requirió de un eje dentado y un riel para controlar la apertura de la ventana. La idea es mover las ventanas hasta encontrar un tope en la lámina de cartón que se usa como base, para determinar la apertura y el tope entre las ventanas para determina el cierre. La complejidad de apertura y cierre radica en determinar el tope en ambos casos.

#### Alarma Sonora

Esta alarma supone el aviso que ofrece el modulo por intrusión en un espacio sensor por el dispositivo descrito en el apartado correspondiente. Por lo anterior esta función esta condicionada por la activación / desactivación de una alarma interna en el procesador, aunque realmente esta representada por un valor numérico de activo / inactivo.

#### Pantalla de Estado

Es una pantalla de referencia LCD1602 con un módulo integrado de I2C para comunicarse con el procesador. Esto con el propósito de reducir la cantidad de líneas que deben ser usadas para enviar la información desde la placa a la pantalla lo cual representó una de los requerimientos no funcionales a solucionar durante el desarrollo de este proyecto.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para ilustrar el producto que hasta el momento se tiene construido para continuar el desarrollo de este proyecto se muestra en la figura No 1 donde se puede observar el producto obtenido.

Como se puede observar en la imagen se instalaron los elementos descritos en el apartado de metodología, cuya integración se logra mediante cables tipo dupont para comunicación entre la tarjeta del procesador y el dispositivo determinado. Igualmente se puede observar que se usa una batería sellada de 6v para alimentar todo el circuito. La razón de su uso esta en los 4A de corriente que maneja ya que al tener tantos elementos a los que alimentar la potencia podría quedarse corta, en especial en la alimentación de los dos motores de la ventana y del servomotor de la puerta. Igualmente se determinó montar en protoboard las diferentes conexiones para permitir a los estudiantes observar como va conectado cada uno de los dispositivos a la placa del procesador para que en dado caso, si desea

Los anteriores literales describen los dispositivos que en su momento fueron identificados para ser usados dentro de la solución propuesta, pero su interacción y la forma en la que se tiene pensado que aporten a la consecución del objetivo será descrito en el apartado de resultados en el capítulo 4. Por lo pronto es necesario hacer claridad en que la forma de construir el prototipo fue realizado mediante la consulta de diferentes materiales en

replicar su instalación, puedan instalar ellos mismos su propia maqueta para su experimentación. Obviamente que se pueden hacer muchas mejoras en cuanto a la implementación de la maqueta en aspecto de presentación o de reducción de espacio, pero se considera que como primera aproximación esta bien.

En términos de costos se relaciona a continuación los gastos acarreados por la compra de estos elementos en la Tabla 1.

texto disponibles de manera física como el libro "Robótica y Domótica Básica con Arduino" del autor Pedro Porcuna (PORCUNA, 2016), como "Practicas con Arduino" de Pablo Garcia y otros(GARCIA et al., 2015) y de páginas en Internet donde se reúnen comunidades para explicar la experiencia de implementación de diferentes herramientas construidas con base en el uso de placas reducidas como [www.instructables.com](http://www.instructables.com).



Figura 1. Imagen de Maqueta con Elementos Instalados. Realización Propia.

Tabla 1. Costos de elementos de construcción de maqueta.

Elemento	Cantidad	Costo
NodeMCU - ESP12	1	\$17400
Protoboard	1	\$9800
Protoboard Mini	1	\$2500
Sensor Temp – Hum	1	\$6000
7805	1	\$1500
1117	1	\$1500
Batería 6v 4A	1	\$25000
Relé de Estado Solido (2 In/Out)	1	\$16000
LvlConverter (3v – 5v)	1	\$2500
Buzzer Pasivo	1	\$5000
Sensor HCSR501 (Piroeléctrico)	1	\$5000
Servo SG90	1	\$8300
Puente H	1	\$9000
LCD1602 + Placa i2c	1	\$16900
Bombillo + Plafón	1	\$2000
Cable Alimentación 3x16	1	\$20000
Tabla Triplex	1	\$2000
Lámina Carton Piedra	1	\$5000
<b>TOTAL</b>		<b>\$155,400</b>

Y aún a pesar de que los costos de compra de los elementos usados en la maqueta no son muy elevados representan un impedimento para uno o varios estudiantes para su adquisición, ello sin contar con las posibles situaciones en las que sea necesario reemplazar algún componente por daños o mala instalación, que dadas las circunstancias de inexperiencia en la materia es perfectamente factible.

## CONCLUSIONES

- Hasta el momento se ha podido desarrollar lo discutido en el capítulo 4 en lo que se ha podido trabajar en el primer semestre del 2020. Lamentablemente en este momento las labores del semillero están suspendidas por directriz de la universidad. Se espera que se reanuden actividades en el año 2021.

Estos costos fueron dispuestos por el tutor del semillero en REDate de la universidad para poder dar continuidad al proyecto.

Sin embargo es necesario mencionar que aún este proyecto no está terminado, ya que es necesario agregar el factor remoto para realizar la programación de los dispositivos desde un entorno virtual, ya que por motivos de emergencia sanitaria actual no es posible

- Se ha logrado la interacción de los diferentes dispositivos en la maqueta reflejando un producto bastante cerca de estar terminado y que permite demostrar la utilidad que tienen estos dispositivos en la propuesta de soluciones en la realidad.

- Se ha logrado solucionar varios requerimientos no funcionales como la comunicación del ESP8266, que maneja niveles de 3v con dispositivos

realizar laboratorios presenciales con esta herramienta en la actualidad y para lograr la mayor acogida posible un entorno remoto se considera el más oportuno. Por lo pronto los dispositivos funcionan y se ha probado su interacción gracias al uso de la herramienta POSTMAN para el envío de las peticiones GET mediante el módulo Wifi de la tarjeta NodeMCU.

diseñados para Arduino que manejan 5v, ello gracias al uso de un elemento denominado LvlConverter.

- La emisión de órdenes al procesador ha sido dispuesta mediante Wifi debido a que se espera que éste sea programado de manera remota, por lo que las pruebas también deberán ser realizadas de manera remota.

- Por lo anterior aún es necesario contar con una estrategia que involucre un computador con el IDE

Arduino para llevar a cabo la programación pero de manera remota. Aun no se tiene claridad si se usará una herramienta de escritorio remoto u otra solución similar.

- Para observar los cambios y resultados de la programación del procesador es necesario disponer de una cámara que permita observar la maqueta y que esta funcione de manera remota, para que el estudiante o grupo de estudiantes puedan observar los resultados de la programación realizada. Se considera que el uso de un portátil conectado a Internet y con conexión al dispositivo sería lo más adecuado.

- El punto anterior implica que se debería contar con un equipo, pero dadas las dificultades en cuanto a temas costos, esta sería la principal dificultad de su implementación final. De todas maneras se siguen explorando posibles soluciones para cumplir con este requerimiento.

## **CONFLICTO DE INTERESES.**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

## **REFERENCIAS**

BONILLA, I., TAVIZON, Arturo, MORALES, M., GUAJARDO, L. T., & LAINES, C. (2016, mayo 16). IOT, EL INTERNET DE LAS COSAS Y LA INNOVACIÓN DE SUS APLICACIONES. ResearchGate, Año 2 No 1. <http://www.track2iot.com/docu>

mentos/iot\_el\_internet\_de\_las\_cosas.pdf

del VAL, J. L. (2016). Industria 4.0: La transformación digital de la industria (CODII, p. 10). Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto. <http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODDII-Industria-4.0.pdf>

FERMIN, F., & GUERRA, J. (2017). Internet de las Cosas. 10(11), 45-49.

FORBES. (2020, abril 30). Así ha afectado el Covid-19 la educación en Colombia. <https://forbes.co/2020/04/30/actualidad/asi-ha-afectado-el-covid-19-la-educacion-en-colombia/>

GARCIA, P., HIDALGO, M., LOZA, J., MUÑOZ, J., & BLANCO, A. (2015). Prácticas con Arduino. <http://www.practicasconarduino.com/>

HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C., & BAPTISTA, M. del P. (2010). Metodología de la Investigación (5.a ed.). McGraw Hill.

MARIN, F., INCIARTE, A., HERNANDEZ, H., & PITRE, R. (2017). Estrategias de las Instituciones de Educación Superior para la Integración de las Tecnología de la Información y la Comunicación y de la Innovación en los Procesos de Enseñanza. Un Estudio en el Distrito de Barranquilla, Colombia. 29-38.

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. (2020). Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la COVID-19 celebrada el 11 de marzo de 2020. <https://www.who.int/es/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid->

19---11-march-2020#:~:text=Desde%20la%20OOMS%20hemos%20llevado,19%20puede%20considerarse%20una%20pandemia.

PORCUNA, P. (2016). Robótica y domótica básica con Arduino (Primera). Ediciones de la U y Ra-Ma editorial.

POUSHTER, J. (2016, febrero). Smartphone Ownership and Internet Usage Continues to Climb in Emerging Economies But advanced economies still have higher rates of technology use. NUMBERS, FACTS AND TRENDS SHAPING THE WORLD. [https://www.diapomansi.gr/PDF/pew\\_research%201.pdf](https://www.diapomansi.gr/PDF/pew_research%201.pdf)

RUEDA-RUEDA, J., MANRIQUE, J., & CABRERA, J. D. (2017). Internet de las Cosas en las Instituciones de Educación Superior. CINATIC, 2. [https://www.researchgate.net/profile/Johan\\_Rueda-Rueda/publication/319914477\\_Internet\\_de\\_las\\_Cosas\\_en\\_las\\_Instituciones\\_de\\_Educacion\\_Superior/links/5b3e7dfb0f7e9b0df5f85931/Internet-de-las-Cosas-en-las-Instituciones-de-Educacion-Superior.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Johan_Rueda-Rueda/publication/319914477_Internet_de_las_Cosas_en_las_Instituciones_de_Educacion_Superior/links/5b3e7dfb0f7e9b0df5f85931/Internet-de-las-Cosas-en-las-Instituciones-de-Educacion-Superior.pdf)

SIGALES, C. (2004). Formación universitaria y TIC: Nuevos Usos y Nuevos Roles. 1. <https://www.raco.cat/index.php/RUSC/article/download/28808/28642>

VALLE, Y. (2018, junio 23). Sin las TIC, la educación superior y de posgrado no está completa. CONEXIONESAN. <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2018/08/23/sin-las-tic-la-educacion-superior-y-de-posgrado-no-esta-completa/>