



## **DUCHATECH: UNA SOLUCIÓN AL DESPERDICIO DE AGUA EN LAS DUCHAS DE BOGOTÁ**

**Laura Daniela Pinzón Bustamante, Cindy Natalia Peñaranda Palacios, Daniel Antonio Gomez Madroño, Cristian Camilo Tachack Gil, Silvia Fernanda Aldana Castellanos**

**Universidad EAN  
Bogotá, Colombia**

### **Resumen**

Los seres humanos con frecuencia no suelen pensar en la cantidad de agua que utilizan en sus actividades de higiene personal. El desperdicio de agua en las duchas de Bogotá se debe principalmente a la falta de conciencia de los ciudadanos por cuidarla y valorarla. Poco a poco el agua se está agotando en el mundo, razón por la cual, este trabajo tiene como objetivo plantear y desarrollar la idea de cómo un dispositivo automatizado llamado "Duchatech" puede ayudar a disminuir el uso indiscriminado e inconsciente del agua en las duchas de la capital colombiana.

El proyecto de Duchatech inició a comienzos del mes de febrero del año 2017, en la asignatura de Fundamentos de Ingeniería de la Universidad EAN, y se continúa desarrollando hasta el día de hoy. Nuestro propósito es crear un dispositivo adaptado al tiempo que se debe permanecer en la ducha (ocho minutos), transcurrido este intervalo, el agua automáticamente deja de caer, y así se disminuye de manera significativa el desperdicio de agua en las duchas de los baños.

Se espera que el dispositivo Duchatech ayude a reducir aproximadamente entre un 10 % y un 15 % del agua que se emplea al tomar una ducha regular. Asimismo, otro alcance que tiene el proyecto es la concientización que se va realizar en la ciudad de Bogotá sobre el desabastecimiento de agua que está viviendo el mundo y las consecuencias que ha traído a la humanidad y a la naturaleza, dado que este es un recurso no renovable.

**Palabras clave:** agua; desperdicio; duchas; conciencia; Bogotá D.C.; Duchatech

## **Abstract**

*Human beings often do not usually think about the amount of water that is used in their personal hygiene activities. The waste of water in the showers of Bogotá is mainly due to the lack of conscience of the citizens to take care of it and to value it. Little by little the water is depleting in the world, the reason why this work aims to pose and develop the idea of how an automated device called "Duchatech" can help to decrease the indiscriminate and unconscious use of water in showers of the Colombian capital.*

*Duchatech project started at the beginning of February 2017, in the subject of Fundamentals of Engineering of the University EAN, and it continues developing until today. Our purpose is to create a device adapted to the time people have to stay in the shower (eight minutes), after this interval, the water automatically stops falling, and significantly reduces the waste of water in the showers of the bathrooms.*

*Duchatech device is expected to help reduce approximately 10% to 15% of the water used when taking a regular shower. Also, another scope of the project is the campaigns that will be made in the city of Bogotá about the water shortage that the world is experiencing and the consequences it has brought to humanity and to nature since this is a non-resource renewable.*

**Keywords:** *water; showers; waste; consciousness; Bogotá D.C.; Duchatech*

## **1. Introducción**

Una persona para su aseo personal toma una ducha, de 5 a 10 minutos aproximadamente, y en este ejercicio utiliza 200 litros de agua, según la Organización Mundial de la Salud. De acuerdo con el 100% del agua utilizada en un hogar colombiano, el consumo de agua en las duchas equivale al 20.9%, representado así un gasto de 5.000 litros mensuales del precioso líquido. Además, el informe del Departamento Nacional de Planeación (2015) estableció que se malgastaba un 36% de agua de más en las duchas de Bogotá.

El panorama continúa siendo desalentador, debido a que una investigación del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Central determinó que en el 2025 habrá un desabastecimiento de agua en la capital de Colombia. El consumo de agua al momento de bañarse es alto en Bogotá, por lo tanto, determinar el tiempo que se debe emplear es clave para la solución de esta problemática.

La inconsciencia de los ciudadanos es la principal causa del desperdicio de agua, por tal motivo, es imprescindible reflexionar sobre qué medidas se están empleando y desarrollando para conservar este recurso natural limitado. Como consecuencia de esta actitud negativa frente al cuidado del agua, se creó un proyecto llamado, Duchatech, cuyo objetivo principal es difundir y comercializar un dispositivo que disminuya el uso indiscriminado de agua en las duchas de la ciudad de Bogotá.

## 2. Marco teórico

Desde la última década se ha enfatizado acerca del cuidado del agua, sin embargo, han sido muy pocos o insuficientes los métodos, tanto de concientización como de ahorro de la misma; es decir, el desperdicio de este recurso natural es básicamente negligencia humana. La higiene personal es el factor que más contribuye al consumo excesivo de agua, según el *rango de consumo básico*.

Todos los años, Colombia desperdicia 1029 millones de metros cúbicos de agua, lo que se traduce en una pérdida económica de 1.3 billones de pesos. En la actualidad Colombia tiene una población de 49,291,925 habitantes, Bogotá, su capital, cuenta con 8,071,074 habitantes; siendo la ciudad con más densidad poblacional del país.

Un baño de 10 minutos gasta 200 litros de agua, según datos de la Organización Mundial de la Salud. El tiempo promedio para que el agua caliente fluya es de 1,8 minutos, causando que más de 12 litros de agua se pierdan al esperar a su salida. El ahorro y el uso eficiente de agua trae beneficios personales y colectivos que a continuación se explicarán en la tabla de factores a favor y en contra:

Razones a favor	Razones en contra
1. Con el avance de la ciencia y la tecnología a nivel mundial, se podría pensar que actualmente hay conocimiento, preparación y destreza necesarios para emprender acciones eficaces y concretas; sin desconocer que hay óptimas y elaboradas herramientas conceptuales como la justicia y sostenibilidad. Al identificar el tiempo adecuado que se debe tomar al ducharse, habrá una mejor gestión del uso del agua, generando una disminución del consumo de agua en los hogares bogotanos.	1. Los intereses sesgados de quienes deben tomar decisiones sobre la reducción del consumo de agua y la ausencia de una sabia conciencia en el cumplimiento de las leyes, desencadenan vacíos en las adecuadas y oportunas medidas de corrección. Cuando se implementan nuevas políticas o ideas que colaboren con el medio ambiente, no muchos están de acuerdo, pues al realizar estas acciones se generan molestias y cambios en las rutinas diarias.
2. La instalación de medidores de agua en los hogares disminuye su consumo en un rango del 10% al 30%. Cuando se crea una idea que ayudará a la problemática sobre el derroche de agua en los hogares bogotanos se está pensando en el impacto ambiental que tendrá frente a la sociedad.	2. El desarrollo urbano, el cambio climático, el crecimiento demográfico, la contaminación del agua y los cambios en los patrones del consumo contribuyen al desbalance entre la disponibilidad de fuentes hídricas de calidad y la demanda de agua.
3. Implementando alternativas de uso eficiente y ahorro de agua -como cerrar la llave mientras la persona se enjabona, tomar baños cortos de cinco minutos, instalar interruptores de caudal- se está reduciendo aproximadamente un 67% de consumo de agua en la ducha.	3. Los incentivos del mercado reflejados en la tarifa y orientados al uso eficiente pueden fallar. Si existe un grupo de individuos que tienen ingresos o dotaciones iniciales suficientes para pagar el mayor precio, no se reducirá la demanda para ejercer menos presión sobre los ecosistemas hídricos como se quiere, puesto que el efecto sobre su ingreso es insignificante.

[2] Tabla de factores a favor y en contra

[2] Tomado de:

GIRALDO, D., GUERRERO, J. Y OCAMPO, A. (2012). Eficiencia en el consumo de agua de uso residencial. Revista Ingenierías: Universidad de Medellín, 11(21), pp.23-38.

OSWALDO, E. (2012). Cooperación y consumo de agua en hogares. *Equidad & Desarrollo*, 18, pp.43-63  
MARIN RAMIREZ, R. (2013). El agua en época de crisis: Colombia. *Innovación y Ciencia*, XX (3), pp.49-60.

La Resolución de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico N° 08 de 1995 determinó diferentes rangos o niveles de consumo, de acuerdo con la cantidad de agua consumida.

**Consumo básico:** es la cantidad de agua que satisface las necesidades básicas de una familia en un mes (20 m<sup>3</sup>).

**Consumo complementario:** más de 20 m<sup>3</sup> pero menos de 40 m<sup>3</sup> al mes.

**Consumo suntuario:** más de 40 m<sup>3</sup> por mes.

"El desperdicio de agua oscila entre un 32% y un 34%. Hay unas zonas que presentan pérdidas mayores a otras", declaró la gerente de servicio al cliente del Acueducto de Bogotá, Diana Gómez, en el año 2014. El informe del Departamento Nacional de Planeación estableció que el departamento de La Guajira era el lugar donde más se derrochaba el agua, con un 82% y Bogotá, una de las regiones con menor desperdicio, con un 36%. Ante esto, el Gobierno tomó importantes decisiones, entre ellas, bajar los consumos básicos establecidos en Colombia; por ejemplo, las ciudades por encima de los 2.000 metros sobre el nivel del mar, como Bogotá, deben cumplir con un consumo básico de 17 metros cúbicos por familia.

Según el *rango de consumo básico* (2015) las actividades que más porcentaje de agua utilizan son las de la ducha con un 20.9% y el las de la ropa con un 27.1%. Teniendo en cuenta que la ducha consume casi un 21% del agua en un hogar colombiano, el Ministerio de Educación de Colombia propone tiempos específicos para esta actividad, según mineducación, se gastan entre 7 y 10 litros de agua por minuto, pero considera que 3 minutos son suficientes para tomar una ducha.

El ahorro de agua, no solo afecta el aumento del precio de los servicios o de la imposición de sanciones, sino que también se agotan las reservas de agua que se tienen, trayendo como consecuencia la escasez e incluso el agotamiento de este recurso. Los impactos del desperdicio de agua se traducen en la reducción del abastecimiento de agua para la población, en la menor disponibilidad de aguas en las reservas hídricas y en las crisis hídricas en los tiempos de sequía. A causa de esto, es importante concientizar a los ciudadanos que al no utilizar correctamente este recurso estamos atentando contra nuestra propia sostenibilidad y la de las generaciones futuras.

### 3. Metodología

Nuestro propósito es crear un dispositivo adaptado al tiempo que se debe permanecer en la ducha (ocho minutos), transcurrido este intervalo, el agua automáticamente deja de caer, y así se disminuye de manera significativa el desperdicio de agua en las duchas de los baños. Para poder realizar este dispositivo automatizado se necesitará:

### 3.1 Materiales y equipos

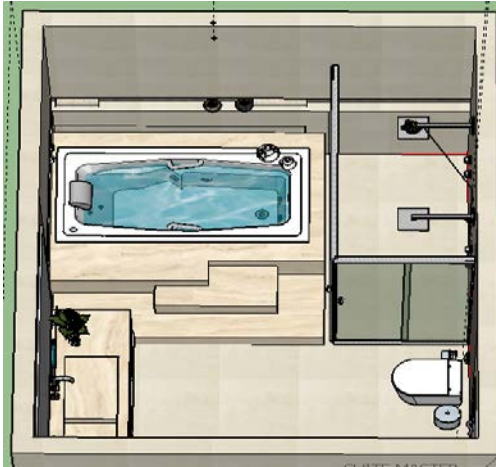
Los materiales y equipos que se van a utilizar para el prototipo son los siguientes:

- Arduino
- Cable plastificado
- Relé
- Electroválvula
- Botón *reset* y de inicio
- Adaptador
- Resistencias
- *Jumpers*

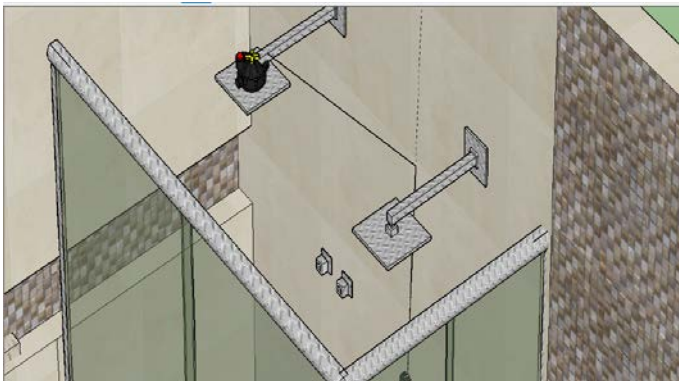
### 4. Resultados

#### PROTOTIPO SENSOR EN LA DUCHA

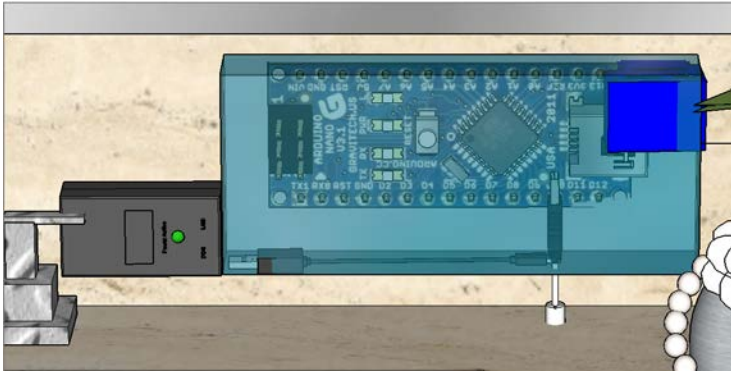
Primer diseño: Elaboración en Google Sketchup



Por medio del diseñador gráfico Google Sketchup mostramos de manera gráfica cómo se quiere plantear el sensor. En esta imagen se aprecia un baño, que simulará el de cualquier hogar.



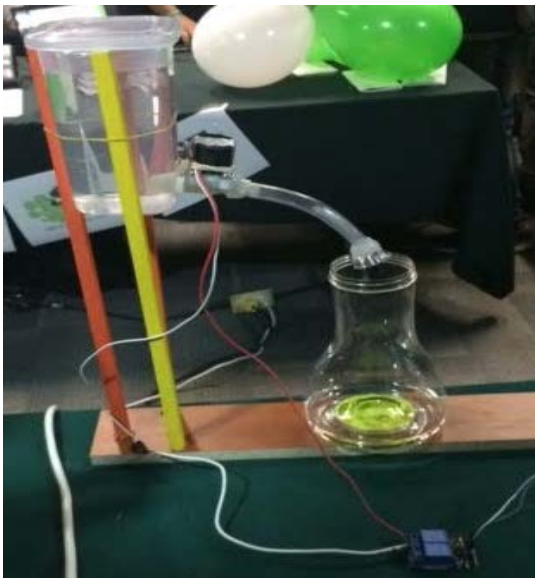
En la imagen se enfoca la zona de la regadera y en la parte superior de la misma (regadera izquierda) se aprecia una electroválvula de color negro que actuará como un regulador de caudal del líquido, y es la que permite la apertura y el cierre del agua.



En la siguiente imagen se visualiza una caja azul la cual contiene un relé y un arduino programado. El relé principalmente se encargará de enviar señales para la apertura y el cierre de la electroválvula y el arduino nano es básicamente el cerebro de todo el circuito, éste estará programado previamente para poder manipular todo el circuito.

## 5. Desarrollo del prototipo

El prototipo se elaboró con los materiales propuestos anteriormente: electroválvula, relé, adaptador, cable de timbre, cable macho-macho, cable hembra-hembra, cable macho-hembra (jumpers), arduino (programado). La presentación del prototipo se efectuó en el Auditorio Fundadores de la Universidad EAN, en la muestra de proyectos de Fundamentación de ingeniería.



Representación de una ducha con nuestro prototipo integrado a ella, en la muestra de



proyectos en el Auditorio Fundadores Universidad EAN.

## 6. Conclusión

Se puede concluir, con base a la información y datos presentados, que en Bogotá existe un alto porcentaje en el desperdicio de agua al momento de ducharse por la falta de conciencia de los ciudadanos. A pesar de que el gobierno aumenta los precios en las tarifas de los recibos de agua, lo importante es generar concientización sobre su adecuado uso. Por otro lado, es importante que las personas determinan el tiempo que se debe emplear al momento de bañarse, y de esta forma, generar un impacto positivo en el medio ambiente y ver un ahorro económico reflejado en los recibos de agua.

## 7. Referencias

### Artículos de revistas

- CHACÓN M., G., LIZCANO, I. Y ASPILLA LARA, Y. Consumo básico de agua potable en Colombia. En el texto: (Chacón M., Lizcano, & Aspilla Lara, 2012. Bibliografía: Chacón M., G., Lizcano, I., & Aspilla Lara, Y. (2012). *Consumo básico de agua potable en Colombia* (1st ed.) <http://www.ambientalex.info/revistas/rtvol8n120111.pdf>
- GIRALDO, D., GUERRERO, J. Y OCAMPO, A. (2012). Eficiencia en el consumo de agua de uso residencial. *Revista Ingenierías: Universidad de Medellín*, 11(21), pp.23-38.
- OSWALDO, E. (2012). Cooperación y consumo de agua en hogares. *Equidad & Desarrollo*, 18, pp.43-63
- MARIN RAMIREZ, R. (2013). El agua en época de crisis: Colombia. *Innovación y Ciencia*, XX (3), pp.49-60.

### Páginas web

- En el texto: (Greenpeace Colombia, 2017) *Agua*. [En línea] Tomado de: <http://www.greenpeace.org/colombia/es/campanas/contaminacion/agua/> [Accedido 3 Apr. 2017].
- En el texto: (Anon, (2017). [En línea] Tomado de: [http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-215463\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-215463_archivo_pdf.pdf) [Accedido 3 Apr. 2017].
- CADENA SER. (2014). ¿Cuánta agua utilizamos durante la ducha?. [En línea] Tomado de: [http://cadenaser.com/ser/2014/01/20/sociedad/1390187610\\_850215.html](http://cadenaser.com/ser/2014/01/20/sociedad/1390187610_850215.html) [Accedido 30 Mar. 2017].
- CARACOL RADIO. (2015). Inician operativos en Bogotá para controlar desperdicio de agua. [En línea] Tomado de: [http://caracol.com.co/emisora/2015/10/23/bogota/1445619651\\_764527.html](http://caracol.com.co/emisora/2015/10/23/bogota/1445619651_764527.html)

- [Accedido 30 Mar. 2017].
- ELNUEVOSIGLO.COM.CO. (2016). Endurecen sanciones para derrochadores de agua | El Nuevo Siglo Bogotá. [En línea] Tomado de: <http://www.elnuevosiglo.com.co/articulos/2-2016-endurecen-sanciones-para-derrochadores-de-agua> [Accedido 30 Mar. 2017].
  - HOWARD, G. Y BARTRAM, J. Domestic Water Quantity, Service Level and Health En el texto: (Howard and Bartram, 2003) Bibliografía: Howard, G. and Bartram, J. (2003). *Domestic Water Quantity, Service Level and Health*. 1st ed. [ebook] Tomado de: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases/WSH03.02.pdf?ua=1](http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/WSH03.02.pdf?ua=1) [Accedido 1 Abril. 2017].
  - INDICADORES - OBSERVATORIO AMBIENTAL DE BOGOTÁ. En el texto: ("Indicadores - Observatorio Ambiental de Bogotá", 2017). Bibliografía: *Indicadores - Observatorio Ambiental de Bogotá*. (2017). *Oab.ambientebogota.gov.co*. Tomado el 1 Abril 2017, <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/indicadores?id=957&v=1>
  - INDICADORES - OBSERVATORIO AMBIENTAL DE BOGOTÁ. En el texto: ("Indicadores - Observatorio Ambiental de Bogotá", 2017) *Indicadores - Observatorio Ambiental de Bogotá*. (2017). *Oab.ambientebogota.gov.co*. Tomado 1 Abril 2017, <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/indicadores?id=856&v=1>
  - MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL Uso eficiente y ahorro de agua En el texto: (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2014) Bibliografía: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, (2014). *Uso eficiente y ahorro de agua*. 2nd ed. [ebook] Bogotá D.C. Tomado de: <http://www.minvivienda.gov.co/MaterialDidacticoAgua/Cartilla%20Uso%20Eficiente%20y%20Ahorro%20de%20Agua.pdf> [Accedido 1 Abril. 2017].
  - OMS | LA CANTIDAD DE AGUA DOMICILIARIA, EL NIVEL DEL SERVICIO Y LA SALUD En el texto: (Who.int, 2003) Bibliografía: Who.int. (2003). *OMS | La cantidad de agua domiciliaria, el nivel del servicio y la salud*. [En línea] Tomado de: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases/wsh0302/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/wsh0302/es/) [Accedido 1 Abril 2017].
  - POBLACIÓN - ESTADÍSTICAS - COLOMBIA INFO - COLOMBIA.CO En el texto: (Colombia.com, 2017) Bibliografía: Colombia.com. (2017). *Población - Estadísticas - Colombia Info - Colombia.com*. [En línea] Tomado de: <http://www.colombia.com/colombia-info/estadisticas/poblacion/> [Accessed 1 Abril 2017].
  - ¡QUÉ DESPERDICIO! CIFRAS SOSPECHOSAS En el texto: (Malaciencia.info, 2007) Bibliografía: Malaciencia.info. (2007). *¡Qué desperdicio! Cifras sospechosas*. [En línea] Tomado de: <http://www.malaciencia.info/2007/10/qu-desperdicio-cifras-sospechosas.html> [Accedido 1 Apr. 2017].
  - RUEDA, O. NOTICIAS RCN. (2014). Bogotá desperdicia 34% de agua potable al año. [En línea] Tomado de: <http://www.noticiasrcn.com/nacional-bogota/bogota-desperdicia-34-agua-potable-al-ano> [Accedido 30 Mar. 2017].



- SANTANA, M. D. C., BONILLA TOVAR, J. F. Y CASTILLO SOTOMAYOR, C. A. RANGO DE CONSUMO BÁSICO. En el texto: (Santana, Bonilla Tovar, & Castillo Sotomayor, Santana, M., Bonilla Tovar, J., & Castillo Sotomayor, C. (2015). *RANGO DE CONSUMO BÁSICO* (1st ed.). Bogotá D.C. Tomado de: [https://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/Documento\\_de\\_Trabajo\\_y\\_Participación\\_Ciudadana](https://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/Documento_de_Trabajo_y_Participación_Ciudadana)
- SECRETARÍA DISTRITAL DE PLANEACIÓN - ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ En el texto: (Sdp.gov.co, 2017)
- Bibliografía: Sdp.gov.co. (2017). *Secretaría Distrital de Planeación - Alcaldía Mayor de Bogotá*. [En línea]Tomado de: <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/RelojDePoblacion> [Accedido 1 Abril 2017].

### Sobre los autores

- **Laura Daniela Pinzón Bustamante:** Estudiante de Ingeniería de Sistemas, Universidad EAN. [lpinzon26136@universidadean.edu.co](mailto:lpinzon26136@universidadean.edu.co)
- **Cindy Natalia Peñaranda Palacios:** Estudiante de Ingeniería de Sistemas, Universidad EAN. [cpenara79809@universidadean.edu.co](mailto:cpenara79809@universidadean.edu.co)
- **Daniel Antonio Gomez Madroño:** Estudiante de Ingeniería Química, Universidad EAN. [dgomez03843@universidadean.edu.co](mailto:dgomez03843@universidadean.edu.co)
- **Cristian Camilo Tachack Gil:** Estudiante de Ingeniería Química, Universidad EAN. [ctachac07384@universidadean.edu.co](mailto:ctachac07384@universidadean.edu.co)
- **Silvia Fernanda Aldana Castellanos:** Estudiante de Ingeniería Química, Universidad EAN. [saldanac1033@universidadean.edu.co](mailto:saldanac1033@universidadean.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)