

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE CANECA  
INTELIGENTE PARA LA RECOLECCIÓN DE HECES CANINAS  
SUNCAN.**

**SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN**

**JINNA TATIANA PINZON DELGADO  
MARIA ALEJANDRA ARAGON BARRERO  
NURY ZORAIDA CORREA RINCON  
PAULA ANDREA PERDOMO SANTOS**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTA, DC**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE CANECA  
INTELIGENTE PARA LA RECOLECCIÓN DE HECES CANINAS  
SUNCAN.**

**TRABAJO DE GRADO**

**Qco. Esp. Mg. Ing. FREDDY LEONARD ALFONSO MORENO  
DIRECTOR DE PROYECTOS**

**PRESENTADO A  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Por  
JINNA TATIANA PINZON DELGADO  
MARIA ALEJANDRA ARAGON BARRERO  
NURY ZORAIDA CORREA RINCON  
PAULA ANDREA PERDOMO SANTOS**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTA, DC  
MAYO 2017**

## **AGRADECIMIENTOS**

Expresamos nuestro más profundo y sincero agradecimiento a todas las personas que han colaborado para llevar a cabo este proyecto, al docente Fredy Alfonso por el acompañamiento que nos dio a lo largo de estos años para hacer realidad este proyecto que ayudará a futuras investigaciones.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial quienes nos enriquecieron de conocimientos para nuestro futuro, por su tiempo y dedicación durante estos cinco años.

A nuestros padres y hermanos por brindarnos su apoyo llenarnos de amor por habernos formado como personas responsables, emprendedoras, luchadoras llenas de valores porque esto fue fundamental para el desempeño de toda nuestra carrera y haber culminado con gran satisfacción.

## DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Dios quien nos guió de su mano por el camino correcto para alcanzar este logro nos dio la sabiduría y las fuerzas para seguir adelante y no desfallecer y en cada obstáculo que se nos presentó.

A nuestros padres que nos acompañaron en este proceso de aprendizaje y fueron nuestro apoyo nos brindaron tiempo, amor y ayuda en los recursos de nuestros proyectos para alcanzar este logro.

A las personas que quieren ser parte de este mundo de innovación y progreso, por tener el tiempo de leer este documento y orientarse para las nuevas investigaciones que estén realizando.

Gracias.

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

\_\_\_\_\_  
Firma del Director

\_\_\_\_\_  
Firma del jurado

\_\_\_\_\_  
Firma del jurado

Bogotá Mayo de 2017

## TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción	15
2. Justificación	16
3. Objetivos	18
3.1 Objetivo general	18
3.2 Objetivos específicos	18
4. Pregunta de investigación	19
5. Planteamiento del problema	20
6. Marco conceptual	22
7. Marco legal	26
8. Estado del arte	28
8.1 Antecedentes y avances internacionales	28
8.2 Antecedentes y avances nacionales	32
9. Metodología	33
9.1 Fase uno. Estado del arte	33
9.2 Fase dos. Diseño del prototipo y la campaña	34
9.3 Fase tres. Construcción del prototipo funcional	35
9.4 Fase cuatro. Implementación y socialización del prototipo	35
9.5 Fase cinco. Análisis de resultados	35
10. Resultados	37
10.1 Fase uno. Estado del arte	37
10.2 Fase dos. Diseño del prototipo y la campaña	38
10.3 Fase tres. Construcción del prototipo funcional	46
10.4 Fase cuatro. Implementación y socialización del prototipo	49
11. Análisis de resultados	58
12. Análisis costo beneficio	63
13. Conclusiones	65
14. Recomendaciones	67
Anexos	
Bibliografía	

**TABLA DE GRÁFICOS**

1. Esquema metodología	36
2. Lista de materiales	41
3. Plano caneca	43
4. Circuito impreso	43
5. Plano estructura pictograma	43
6. Plano conexión eléctrica	44
7. Tabulación pregunta 1	52
8. Tabulación pregunta 2	52
9. Tabulación pregunta 3	53
10. Tabulación pregunta 4	53
11. Tabulación pregunta 5	54
12. Tabulación pregunta 6	55
13. Tabulación pregunta 7	55
14. Tabulación pregunta 8	56

**TABLA DE ILUSTRACIONES**

1. Deposición	37
2. Deposición	37
3. Caneca plástica	39
4. Almacenamiento circuito	39
5. Servomotor	39
6. Arduino nano	39
7. LCD 2x16 IC2	39
8. Modulo lector	39
9. Panel solar	40
10. Cargador	40
11. Tarjeta	40
12. Folleto 1	45
13. Folleto 2	45
14. Folleto 3	46
15. Corte materiales	47
16. Corte materiales	47
17. Corte materiales	48
18. Sistema de control	48
19. Programación LCD2x16	48
20. Acople LCD2x16 IC2	48
21. Producto final	49
22. Producto final	49
23. Aplicación de encuestas y demostración uso de la caneca	57



## SUMARIO

El presente proyecto surge como alternativa de solución al problema generado por la contaminación de heces caninas; es importante realizar esta investigación con el fin de generar conciencia en los dueños de los perros; donde se pretende obtener una solución con la implementación de un producto innovador (caneca recolectora de heces caninas) generado en base a los conocimientos preexistentes, todo esto para que exista un ambiente sano y agradable en donde niños y adultos puedan jugar tranquilamente por medio de cultura ciudadana.

Con la introducción de este producto al mercado se busca proporcionar al usuario, una satisfacción y cumplimiento de expectativas a través del funcionamiento de la caneca en donde recoger las heces caninas sea algo agradable y no una obligación.

Incorporar en el mercado una nueva tecnología, la caneca inteligente recolectora de heces caninas la cual utilice energías renovables y así reduzca el consumo de energía eléctrica contribuyendo además, a disminuir la contaminación del medio ambiente y el origen de enfermedades a causa del mal manejo que se le da a las excretas.

La metodología que se utilizara para que las personas inicien con la utilización de la caneca es que en el momento de comprar los productos para sus mascotas en establecimientos autorizados, se les entregará una tarjeta o chip personalizado con el nombre a elección de la persona o de su mascota, permitiendo el acceso al uso (apertura de la caneca) y a los puntos generados por su utilización, las personas que no dispongan de estos elementos no podrán utilizar el producto, el reporte de los puntos se realizará a los usuarios por el medio autorizado para que posteriormente puedan redimirlos por los productos disponibles en los establecimientos autorizados, los productos disponibles también se reportaron junto con el envío de los puntos. La recolección de las heces se realizará por la entidad autorizada para transportarla a la organización que las transformara en compost.

El trabajo de campo que se realizó fue en la ciudad de Bogotá en el sector de chapinero realizando una encuesta de ocho preguntas a 30 personas, de acuerdo con los datos obtenidos se evidencia que los factores determinantes en la preferencia de quienes utilizan la caneca, son innovación, generación de

conciencia ciudadana y el uso de energías limpias teniendo en cuenta que el 90% de los encuestados muy probablemente haría uso de la caneca inteligente, lo que indica que el producto tuvo gran acogida y generó expectativa en la población encuestada y entre los encuestados un 44% de los encuestados afirma que el uso de energía solar protege al medio ambiente y el 39% que ayuda a la conservación de los recursos naturales, lo que evidencia que la energía solar tiene gran aceptación.

## **PALABRAS CLAVES**

**PANEL SOLAR:** Tiene como función proporcionar la energía a una instalación a partir de la irradiación solar.

**HECES CANINAS:** Excremento depositado por los perros o caninos.

**CONTROL DE ACCESO:** Es un mecanismo que permite verificar la identidad de un usuario autorizando o negando el acceso a recursos físicos.

**CONTAMINACIÓN:** Inclusión, en el medio ambiente de microorganismos o sustancias nocivas que alteran el equilibrio ecológico, provocando trastornos en el medio físico y en los organismos vivos.

**INNOVACIÓN:** El término innovación refiere a aquel cambio que introduce alguna novedad o varias en un ámbito, un contexto o producto

**HÁBITAT:** Conjunto de factores ambientales en los que vive, de un modo natural, una determinada especie animal o vegetal.

**INFECCIÓN:** Ingreso y desarrollo de microbios en un organismo vivo.

## ABSTRACT

The present project emerges as an alternative solution to the problem generated by the contamination of canine feces; It is important to carry out this research in order to raise awareness among dog owners; Where a solution is sought with the implementation of an innovative product (mug collecting dog feces) generated based on pre-existing knowledge, all this so that there is a healthy and pleasant environment where children and adults can play quietly through culture Citizen

With the introduction of this product to the market is sought to provide the user satisfaction and fulfillment of expectations through the operation of the mug where collecting canine feces is something pleasant and not an obligation.

To incorporate into the market a new technology, the intelligent mug collecting canine feces which uses renewable energies and thus reduces the consumption of electrical energy contributing also to reduce the pollution of the environment and the origin of diseases due to the mismanagement that is It gives the poop

The methodology that will be used for people to start with the use of the mug is that at the time of purchasing the products for their pets in authorized establishments, they will be given a personalized card or chip with the name at the choice of the person or Your pet, allowing access to the use (opening of the mug) and points generated by its use, people who do not have these elements will not be able to use the product, the report of the points will be made to users by the authorized means So that they can later redeem them for the products available in the authorized establishments, the available products were also reported together with the shipment of the points. The collection of the feces will be done by the entity authorized to transport it to the organization that will transform them into compost.

The field work that was carried out was in the city of Bogotá in the sector of chapinero conducting a survey of eight questions to 30 people according to the data obtained it is evident that the determinant factors in the preference of those who use the mug, Are innovation, citizen awareness and the use of clean energies, taking into account that 90% of the respondents would most likely use the smart mug, indicating that the product was well received and generated expectation in the population surveyed and among Respondents said 44% of respondents said that the use of solar energy protects the environment and 39% that helps the conservation of natural resources, which shows that solar energy has great acceptance.

## KEYWORDS

**SOLAR PANEL:** Its function is to provide the power to an installation from the solar irradiation.

**Poop canine:** Excrement deposited by dogs or dogs.

**ACCESS CONTROL:** It is a mechanism that allows verifying the identity of a user authorizing or denying access to physical resources.

**CONTAMINATION:** Inclusion in the environment of microorganisms or harmful substances that alter the ecological balance, causing disorders in the physical environment and in living organisms.

**INNOVATION:** The term innovation refers to a change that introduces a novelty or several in a scope, context or product

**HABITAT:** Set of environmental factors in which lives, in a natural way, a particular animal or plant species.

**INFECTION:** Entry and development of microbes in a living organism.

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la ciudad de Bogotá ha experimentado cambios que han modificado los hábitos y conductas, dentro de las cuales se presenta una tendencia creciente a la adquisición inadecuada de mascotas; siendo el perro y el gato las especies animales preferidas. El incremento de la población callejera de caninos, así como la alta relación mascotas/hombre y la contaminación de los ambientes urbanos con huevos y larvas, contribuyen a la aparición de enfermedades zoonóticas sumado a esto está la falta de atención médica veterinaria; las bajas condiciones socioeconómicas de las comunidades y las condiciones medioambientales en constante cambio.

Todos estos factores influyen en la contaminación ambiental y la activación de enfermedades que afectan a los animales y transeúntes que se desplazan en espacios públicos; por ello se hace necesario replantear nuevas acciones y fortalecer las medidas de protección en lo que se refiere a la prevención de enfermedades zoonóticas y la buena cultura de los dueños de mascotas para la recolección de heces generadas.

Este proyecto está dirigido a los dueños de perros para que se concienticen del daño que hace al medio ambiente y por ende a la salud de las personas el excremento de sus mascotas. Lo que se pretende es hacer una campaña didáctica que genere un cambio a espacios limpios y agradables, haciendo uso de energías limpias para cambiar la cultura de las personas.

El excremento del perro es tan tóxico como la basura humana, llena de bacterias, parásitos y otros patógenos que son transmisibles a los seres humanos y suponen un riesgo grave para la salud. La materia fecal que se queda en la vía pública termina convirtiéndose en polvo que contamina el aire, los depósitos de agua e incluso los alimentos preparados en la calle. Inhalar estos desechos puede provocar parásitos, bacterianos y de micosis como la salmonella, la tifoidea o diarreas.

Respiramos heces fecales todos los días, en promedio un perro defeca 300 gramos y tira medio litro de orina, que multiplicado por un millón de perros nos da por lo menos 300 toneladas diarias de desechos. Este es un problema grave que deja toneladas de heces en la calle y que terminan respirando tú y tu familia. (CLUB PERRUNO, 2017)

## 2. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años la sociedad colombiana ha experimentado cambios que han modificado los hábitos y conductas, dentro de las cuales se presenta una tendencia creciente a la crianza inadecuada de mascotas; siendo el perro y el gato las especies animales preferidas.

Cualquiera está expuesto a estas enfermedades zoonóticas, incluyendo la misma mascota. Los niños son más prestos a ser infectados por esta enfermedad, ya que ellos en el desarrollo de sus actividades recreativas se arrastran y juegan manteniendo un contacto directo con la tierra sin las precauciones pertinentes. Los anteriores son factores de alto riesgo de contagio de enfermedades zoonóticas. (Valdelamar, 2012)

El proyecto busca mitigar los efectos de la contaminación visual producida por heces de animales en las calles, plazas y parques que dan un aspecto descuidado y poco higiénico. Además, busca controlar el mal olor de los excrementos que es desagradable y molesto para los ciudadanos, además de minimizar el riesgo que estos desechos lleguen a fuentes de agua como ríos o acueductos.

En general, lo que se pretende con el proyecto es generar un cambio en la conducta y conciencia ciudadana de los dueños de mascotas, para así alcanzar el ideal de la tenencia responsable de mascotas.

Estos son factores de alto riesgo de contagio de enfermedades que están presentes; cuando salen a pasear a sus perros, ¿piensan en los efectos ambientales que se generan cuando no recogen sus excrementos?, Vean algunos:

1. Contaminación visual, las heces en las calles o en las plazas afean la ciudad, dándole un aspecto descuidado y de poca higiene.
2. Contaminación olfativa, el olor de los excrementos es desagradable y molesto para las personas.
3. Son fuente de contagio de enfermedades propias de los perros, de tipo viral (parvovirus) y parasitarias (ascaridiasis, anquilostomiasis, etc.).
4. Se presentan como fuente de contagio de enfermedades para los seres humanos, ya que pueden transmitir algunas formas de zoonosis. Además,

son un medio propicio para que las moscas depositen sus huevos en ellas, y pueden convertirse en agentes transmisores de enfermedades al transportar huevos de parásitos hacia los alimentos.

5. La materia fecal puede llegar a las aguas de estanques, embalses, etc. y contaminarlas.
6. Pisar las heces puede causar accidentes debido a resbalones o caídas, además de un desagradable disgusto a la “víctima”. En síntesis, cuando no pasean con sus perros de forma responsable, avasallar el derecho del otro, limitando el uso de los espacios públicos y contaminando el ambiente de diversas formas. (Atme,2017)

Teniendo en cuenta que esta caneca parte desde la necesidad de modernizar el hábito de recolección de heces, debido a que estos desechos orgánicos y fisiológicos representan un peligro real para la mascota y su dueño, además de afectar a las personas en general que a diario se exponen y transitan en espacios públicos, el mecanismo y funcionamiento que tendrá la caneca será innovador e incorporará tecnología electrónica que permitirá depositar las heces sin ningún tipo de complicación, permitiendo una mejor interacción con el usuario siendo así parte de la solución y participe de esta innovadora idea ayudando a mitigar los riesgos para el medio ambiente y las personas.

Con la implementación de la caneca, también se contribuye a la difícil tarea de concientizar a los ciudadanos sobre la importancia de tener un cuidado responsable de las mascotas, y esto incluye realizar una correcta recolección y disposición de sus excrementos cuando lo realizan en espacios públicos, porque esto hace parte de la salubridad pública responsabilidad de todos los ciudadanos.



### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Implementar una caneca inteligente basada en la generación de un sistema de decodificación recolectora de heces caninas abastecidas por energía solar buscando modernizar este hábito mediante una campaña educativa y de concientización, en los principales espacios públicos de la ciudad de Bogotá.

#### **3.2 Objetivos específicos.**

1. Generar el diseño y construcción de una caneca inteligente recolectora de heces caninas, alimentada con energía solar.
2. Evaluar la aceptación e impacto generado en la comunidad por el uso de la caneca recolectora de heces caninas a través de la generación de códigos para caracterizar usuarios.
3. Diseñar una campaña de concientización ciudadana con el fin de estimular el uso de la caneca recolectora.

#### **4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Qué sistema de recolección de heces caninas alimentado por energía solar permite la aceptación e impacto positivo para concientizar a la ciudadanía sobre ese hábito?

## 5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente estudio de investigación aborda la temática de la contaminación y el malestar social generado por la presencia de heces caninas en espacios públicos, con el fin de implementar un sistema que contribuya a que estos espacios se encuentren libres de infecciones, malos olores y desechos fisiológicos caninos en vía pública, y de esta manera reducir la ocurrencia de riñas o discusiones por el manejo incorrecto de heces caninas.

En los últimos años la sociedad colombiana ha experimentado cambios que han modificado los hábitos y conductas ciudadanas, uno de ellos ha sido la disminución del deseo de ser padres en algunos sectores de la sociedad, lo que conlleva a que se presente una tendencia creciente a la tenencia de mascotas y por ende el incremento de la crianza inadecuada de las mismas, siendo el perro una de la especies preferidas, pues según lo expresado en el artículo Interacciones humano - animal: características e implicaciones para el bienestar de los humanos, los perros desarrollan fuertes vínculos, pues han desarrollado una capacidad no común a muchas especies domésticas, la posibilidad de crear un fuerte vínculo con el hombre, similar o en ocasiones mayor que sus coespecíficos (Gutierrez, Granados & Piar, 2007). En virtud de lo anterior el Estado y los animalistas han propulsado estrategias que protejan a las mascotas, así como la tenencia responsable de las mismas.

Según Salamanca, Polo y Vargas (2011) en su artículo Sobre población canina y felina: tendencias y nuevas perspectivas, señala que debido al incremento de la población canina, y con ello la interacción entre el hombre y el perro, aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades y el aumento de reportes de agresiones. Debido a la exposición de las excretas animales, se encuentran factores de alto riesgo de contagio de enfermedades zoonóticas tanto para el ciudadano como para la misma macota. Los niños son más prestos a ser infectados por estas enfermedades, ya que ellos en el desarrollo de sus actividades recreativas se arrastran y juegan manteniendo un contacto directo con la tierra sin las precauciones pertinentes, en cuanto a las mascotas a través del olfateo, las pisadas y que en numerosas ocasiones ellos comen estos residuos pueden llegar a contraer enfermedades o infecciones zoonóticas.

Como definen los autores Sarría y Villar en su obra Promoción de la Salud en la comunidad, salud pública se refiere a esfuerzos organizados e interdisciplinarios

que dan respuesta a preocupaciones físicas, mentales y ambientales de las poblaciones, con intervenciones diseñadas para incrementar y mejorar la calidad de vida (Sarría & Villar, 2014). De acuerdo a lo anterior un otro aspecto negativo producto de la incorrecta disposición de heces caninas y que afecta la salud pública, es la contaminación visual producida por las mismas en calles, plazas y parques que refieren una apariencia descuidada y poco higiénica, pero no solo es la vista también los olores que expelen los excrementos son desagradables y molestos para un gran número de ciudadanos, además de que una importante cantidad de estos desechos terminan en las redes de acueducto y alcantarillado.

Teniendo en cuenta los pocos niveles de tolerancia ciudadana donde un mínimo altercado puede llegar a tener consecuencias mortales, la probabilidad de ocurrencia de accidentes e incidentes como caídas por pisar los excrementos o disgustos porque el dueño no recoge las heces, pueden generar riñas o discusiones que no solo perturban la tranquilidad del entorno, sino que puede llegarse a ver afectada tanto la integridad de las mascotas como la de los ciudadanos implicados.

## 6. MARCO CONCEPTUAL

Principios fundamentales sobre los que se articulará la investigación.

**Automatización:** De acuerdo con la investigación del Ing. Ernesto Córdoba la automatización corresponde a la necesidad de minimizar la intervención humana en los procesos directos a la producción, ahorrar esfuerzo laboral teniendo en cuenta que los procedimientos de los humanos se encomiendan a máquinas automatizadas que procesan la información mucho más rápido que el hombre. (Nieto, 2006)

**Contaminación ambiental:** Según Lilia Albert es la presencia de sustancias, organismos o formas de energía en ambientes o sustratos a los que no pertenecen o en cantidades superiores a las propias de dichos sustratos por un tiempo suficiente y bajo condiciones tales que esas sustancias interfieren con la salud de las personas, dañan los recursos naturales o alteran el equilibrio ecológico. (Albert, 2004)

**Cultura ciudadana:** De acuerdo al artículo de José Pérez Se define como Cultura Ciudadana un tipo de dinámica comunitaria en la que se destaca el cumplimiento voluntario de las normas del espacio público de cara al bien común, una actitud de participación en la actividad política que incide en el barrio y una actitud de respeto hacia los vecinos. (Pérez, 2010)

**Energía Solar:** En la revista de Ingeniería de la Universidad de los Andes definen la energía solar como la energía radiante del sol recibida en la tierra es una fuente de energía que tiene varias ventajas sobre otras y que para su aprovechamiento también presenta dificultades. Entre sus ventajas se destaca su naturaleza inagotable y renovable y su utilización libre de polución pero debe tener en cuenta su baja densidad de potencia esta energía se transforma en otras formas como biomas y energía eólica. Las aplicaciones más difundidas en Colombia son el calentamiento de agua y la generación de electricidad a pequeña escala. (Murcia, 2008)

Los tres métodos de conversión más comunes son los sistemas pasivos, que recogen y almacenan la energía solar sin la utilización de cualquier otra fuente de energía y con pocas o ninguna pieza móvil; sistemas activos que recogen y almacenan energía mediante el empleo de energía eléctrica; y sistemas

fotovoltaicos (PV) que convierten la luz solar en electricidad. Sistemas pasivos y activos usan vidrio para admitir la luz del sol y evita que el calor escape y masa para almacenar el calor recogido. Los cuatro tipos de sistemas pasivos son ganancia directa, ganancia indirecta, aumento de adjunto y termosifon Sistemas activos o recogen luz del sol directamente sobre superficies planas o utilizan reflectores parabólicos para alcanzar altas temperaturas, centrándose la luz Aire o el agua puede usarse para transferir el calor desde el colector al almacenamiento de información. (Plitnik & George, 2016)

Energías Renovables: Según Rovira están definidas como fuentes en principio no finitas y que no emiten dióxido de carbono, tiene una posición de ventaja sobre las energías generadas por combustibles fósiles, de hecho pueden solucionar el problema de abastecimiento eléctrico de la sociedad sin generar un cambio climático ni depender de recursos externos. Existen varios tipos de energías en función del recurso que utilizan como lo son la solar, la eólica y las energías del mar, de la materia orgánica y de la tierra. (Rovira, 2014)

Enfermedades zoonóticas: Según Dabanch se considera zoonosis enfermedades infecciosas transmisibles desde animales vertebrados al ser humano bajo condiciones naturales. Los agentes infecciosos involucrados incluyen bacterias, virus, parásitos, hongos y rickettsias, entre otros. En los últimos años se ha observado la emergencia y reemergencia de algunas zoonosis, fenómeno estrechamente relacionado a cambios ecológicos, climáticos y socioculturales que han determinado que la población animal comparta su hábitat con el hombre cada vez con mayor frecuencia. (Dabanch, 2003)

Heces caninas: excremento depositado por los perros o caninos.

Impacto ambiental: Es una alteración favorable o desfavorable en el medio ambiente o en alguno de sus componentes producida por una acción o una actividad, esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa un plan una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales hay que hacer constar que el término impacto no implica negatividad ya que estos pueden ser tantos como positivos como negativos. (Vitora, 2009)

Mascotas caninas: los perros, son animales domésticos por excelencia y utilizados comúnmente utilizados como mascotas, y se dice que es siempre el mejor amigo del hombre. Los hay de muchas razas diferentes, y específicamente según cada raza, tendrá hábitos, y características particulares. Al ser animales domésticos, toda su vida, desarrollo, alimentación, higiene y cuidado estará a cargo de sus dueños.

Salud pública: de acuerdo con la Ley 1122 de 2007 Capítulo VI en su Art. 32, la salud pública está constituida por un conjunto de políticas que busca garantizar de manera integrada, la salud de la población por medio de acciones dirigidas tanto de manera individual como colectiva ya que sus resultados se constituyen en

indicadores de las condiciones de las condiciones de vida, bienestar y desarrollo. Dichas acciones se realizarán bajo la rectoría del Estado y deberán promover la participación de todos los sectores de la comunidad. (Congreso de Colombia, 2007)

Tenencia responsable: Se refiere a las condiciones, obligaciones, compromisos, derechos y deberes que deben asumir los propietarios para asegurar el bienestar de sus mascotas y la armonía con el entorno en el cual ella se encuentra.

La tenencia responsable de animales de compañía y de producción, recae directamente en los propietarios y tenedores, quienes tienen la obligación de brindarles el bienestar y los cuidados necesarios para su correcto desarrollo, con el fin de mantener una adecuada relación entre el animal y el ser humano. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012)

Impacto de las Heces: Los caninos son hospedadores de ciertos helmintos que causan efectos nocivos tanto en su salud como la del ser humano, dentro de los cuales están los Ancylostomidos, Ascaridos y la Tenia Echinococcus granulosus, que afectan al hospedero definitivo por una acción traumática y/o expoliadora y cuando se instalan en el humano producen la conocida Larva Migrans Cutánea, Visceral y la peligrosa hidatidosis que cumple una acción mecánica en órganos de importancia por el tamaño considerable que alcanza. La liberación de un gran número de estados parasitarios transmisibles en un ambiente propicio, donde sobreviven y se mantienen por periodos de tiempo prolongados, representa un factor de riesgo para la transmisión de algunas zoonosis. Al conocer el riesgo sanitario que se corre con la diseminación de defecaciones caninas, algunos países se han motivado a tomar medidas de prevención al respecto para que las heces caninas no comprometan la salud pública. (Guzmán, 2013)

Gestión Ambiental: Es el uso racional de los recursos y un ambiente saludable, seguro, propicio, diverso, incluyente y participativo en su territorio para las generaciones presentes y futuras, actuando responsablemente con la región y el planeta. (Secretaria Distrital de Ambiente, 2008)

Panel Solar: Según Aparicio se denomina panel solar o modulo fotovoltaico, su principal función es la de proporcionar la energía a la instalación a partir de la irradiación solar, aprovechando el efecto fotoeléctrico. Un módulo fotovoltaico está formado por la interconexión de varias células solares en serie y paralelo, para adaptar el panel a los niveles de tensión y corriente puesto que cada célula puede suministrar del orden de 0,5 voltios. (Aparicio, 2010)

Sensores Magnéticos: Según Ruiz los magnéticos son aquellos que experimentan variaciones en función del campo magnético que les atraviesa. (Ruiz, 2010)

Tecnologías Limpias: Según el artículo de Joan Rojas las tecnologías limpias (TL) están orientadas tanto a reducir como a evitar la contaminación, modificando el

proceso y/o el producto. La incorporación de cambios en los procesos productivos puede generar una serie de beneficios económicos a las empresas tales como la utilización más eficiente de los recursos, reducción de los costos de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos. (Rojas, 2007)

Lectores Electrónicos para Control de Acceso: Los sistemas automatizados consisten en utilizar un dispositivo digital que permita identificar a un usuario a través de una clave, imagen o huella. Entre estos tipos de lectores se destacan: control de acceso con lector de huella dactilar, control de acceso con tarjeta digital personal y control de acceso por código. (Pino, 2015)



## 7. MARCO LEGAL

A diferencia de otros países de Latinoamérica, la energía solar en Colombia se ha desarrollado a paso lento, por lo que hasta hace unos años las entidades del estado empezaron a estudiar las regulaciones y oportunidades que se desenvuelven alrededor del uso de energías renovables, que cada vez son más necesarias debido al agotamiento de los recursos usados en la combustión fósil o el uso del agua, que como sabemos, no es un recurso renovable.

Gracias a la necesidad de buscar nuevas opciones energéticas y ver en las energías renovables una alternativa para lograr una mayor sostenibilidad, Colombia ingresó recientemente a la Agencia Internacional de Energías Renovables (Irena), de la cual hacen parte 50 países, con el fin de buscar nuevas tecnologías de producción limpia y amigables con el medio ambiente. La principal reglamentación que respalda la fabricación de la caneca innovadora es:

Proyecto de Ley 09 del 2012 Artículo 1: Por medio de la cual se promueve e incentiva el uso de paneles solares y paneles fotovoltaicos; decreta que la presente ley tiene por objeto, promover e incentivar el uso de paneles solares y paneles fotovoltaicos; y así obtener la reducción de consumos energéticos y la generación de energías no contaminantes. (Congreso de la República, 2012)

Ley 1715 de 2014 Artículo 1, el inicio de una revolución energética: Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. La Ley tiene por objeto promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía y su finalidad es establecer el marco legal y los instrumentos para la promoción del aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía. (Congreso de la República, 2014)

El gobierno colombiano ha aprobado el decreto que contiene incentivos tributarios para promover las denominadas fuentes no convencionales de energía, entre las cuales se encuentra la energía solar. Las medidas contenidas en el decreto 2143 de 4 de noviembre empezarán a aplicarse a partir del febrero del año 2016. El decreto contempla cuatro incentivos tributarios para los proyectos de energías renovables. En primer lugar, se introduce una deducción del impuesto de renta del 50 por ciento de las inversiones por un plazo de cinco años. En segundo lugar, se aplicará una depreciación acelerada de los activos. En tercer lugar, se exime de la aplicación del Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) a los bienes asociados al proyecto. El decreto 2143 también contempla la exención del gravamen arancelario. (República de Colombia, 2015)

Actualmente, en el Código Nacional de Policía en el artículo 103 literal i). Dejar de recoger por parte de los propietarios o tenedores, los excrementos de los animales cuando ello ocurra en las vías, parques, andenes, antejardines o lugares públicos, además de obligar a recoger el excremento. Allí se estipula que quien incumpla esta obligación debe asistir a un programa pedagógico de ocho a cuarenta horas, y tiene como fin generar una cultura de convivencia basada en la prevención. En el artículo 116 del Código Nacional de Policía, especifica que quien no asista a un programa pedagógico se le impondrán multas. La multa se aplicará en el rango comprendido entre un (1) día de salario mínimo legal vigente y cuatrocientos (400) salarios mínimos legales mensuales vigentes. (Congreso de Colombia, 2016)

## 8. ESTADO DEL ARTE

### 8.1 Antecedentes y avances internacionales.

En España las bolsas biodegradables PoopBags se crearon para cuidar el medio ambiente y ayudar a que el recoger la popó de tu perro sea más divertido; todo esto cuidando tu economía. Proporcionando las bolsas de residuos perro mejor valorados en la Tierra, y jugando un papel en hacer del mundo un lugar mejor para las generaciones que nos seguirán.

1) HECHO DE BOLSAS DE PLANTAS IMPULSO: Estas bolsas de residuos de perro tienen la más alta calificación (ASTM D6400) de cualquier producto que ofrecemos. Están hechos a partir de recursos renovables como el maíz, aceites vegetales, almidones y vegetales. Estas bolsas de caca son seguros para instalaciones de compostaje comerciales si su instalación los acepta. Tenemos dos opciones Hecho en los Estados Unidos en esta categoría. (Mellado.C, 2017)

2) BOLSAS certificado USDA de base biológica IMPULSO: Estas bolsas de caca están garantizados para ser hecha con materiales de base biológica certificado USDA. Un producto certificado USDA de base biológica se hace en su totalidad o una parte significativa de los recursos renovables. Según el USDA, el aumento del uso de los productos de base biológica ayuda a reducir el impacto negativo de los problemas ambientales y de salud relacionados. Si te gusta el espesor, sentir y fiabilidad de los PoopBags originales, que les va a encantar estas bolsas de caca en un rollo. (Mellado.C, 2017)

3) bolsas de caca reciclado: Estas bolsas de caca se hacen con nuestra tecnología galardonada como se ha señalado en Pet Business Magazine. Que contiene un mínimo de 20% de material reciclado, estas bolsas de caca de perro se mezclan con un aditivo patentado que gana tres certificaciones nacionales ASTM. Hemos perfumado, sin perfume, rollos a granel, jumbos, y manejar las relaciones. Esta es nuestra línea de precio de valor. (Mellado.C, 2017)

La Concejalía de Limpieza de la Ciudad pone en marcha la campaña "CUENTO CONTIGO" para tratar de solucionar uno de los problemas que generan las mascotas en los entornos urbanos; los excrementos caninos que quedan sin recoger en los espacios públicos. Residuos que ofrecen una imagen negativa de la ciudad, dificultan las tareas de limpieza viaria y ocasionan numerosas molestias a

los ciudadanos.

Se trata de una campaña de sensibilización ciudadana promovida por el Ayuntamiento de Móstoles, a través de la Concejalía de Limpieza de la Ciudad.

Está dirigida, a los residentes en Móstoles propietarios de perros y en general a todos los vecinos que compartimos espacios verdes, jardines y vías públicas.

Los objetivos que nos planteamos son:

- Mejorar la limpieza de nuestro municipio.
- Promover la convivencia y el respeto entre todos los vecinos y mascotas e informar de los recursos que el Ayuntamiento destina a estos fines.

Los medios que utilizaremos para alcanzarlos serán:

- Primero de carácter técnico, abarcando medidas preventivas, informativas y paliativas.
- Segundo de carácter normativo, que regula y sanciona el comportamiento irresponsable de los dueños de los perros mediante la ordenanza municipal. Estas sanciones pueden llegar hasta 1.500 euros de multa.

Hemos querido hacer esta campaña distinta a todas las realizadas anteriormente, pues es el propio perro el que le pide a su amo el "compromiso" de su cuidado e higiene en lugares públicos.

El perro puede ser educado, conducido, corregido, adiestrado pero sin la colaboración de su dueño, no lograremos nada.

El mensaje es rotundo; 'Cuento Contigo'. Mensaje que puede ser leído de modo afirmativo o de modo interrogativo, pero que de cualquier manera exige al dueño de la mascota una respuesta positiva y clara de compromiso; 'Puedes contar conmigo'.

Cuenta Contigo intenta transmitir a los dueños de perros en particular, y a todos los vecinos en general, que la presencia de sus mascotas en nuestra ciudad es bienvenida, además de necesaria.

Nos gustan las mascotas, y convivir con ellas: su compañía a personas mayores, su ayuda a personas discapacitadas, su aporte educativo a los más pequeños de casa, su servicio a nuestra disposición desde las distintas áreas municipales como la Unidad Canina de la Policía. Como Contamos con ellos, y ellos Cuentan con nosotros, desde el Ayuntamiento hemos hecho un esfuerzo importante en equipamiento, con motos especiales para la limpieza de los excrementos caninos. También hemos incrementado la limpieza de las vías con agua de la red de agua no potable a través de su aplicación a presión desde vehículos especiales de baldeo.

Nuestros parques, jardines y praderas están reforzados con más de 240

sanecanes (dispensadores de bolsas guante) instalados, siempre a su disposición, para facilitarles el control y la higiene de su mascota. Además de contar, la mayoría de los parques de la ciudad, con áreas caninas de arena natural, lugares comúnmente denominados "pipi-canes".

Nos hemos planteado el desarrollo de la campaña de una manera integradora.

De esta forma, hemos invitado a participar a clínicas veterinarias, tiendas de animales, asociaciones, colectivos y a todos los vecinos de Móstoles. Se han editado cartas, folletos para buzoneo, cartelería (portales, mupis en calle), camisetas, anuncios en medios de comunicación y autobuses.

Hemos editado adhesivos identificativos de la red de establecimientos participantes, folletos para éstos, displays, kit sanecan de regalo, bolsas guante a domicilio durante la campaña.

Amparándose en las nuevas tecnologías y en su creciente impacto en la sociedad, se ha creado la sub-web municipal "cuentocontigo", una dirección específica de correo [cuentocontigomostoles@ayto-mostoles.es](mailto:cuentocontigomostoles@ayto-mostoles.es) y una cuenta en facebook para dar a conocer esta campaña.

A partir del inicio de campaña, 22 de junio, llevaremos a cabo una labor de difusión a través de "Mesas Informativas" por toda la ciudad, preferentemente en parques, plazas, colegios. Al mismo tiempo implementaremos señalización fija y permanente para parques y jardines y colegios con un formato atractivo y moderno.

De forma paralela, desde policía, como apoyo al éxito de esta campaña se establecerá un dispositivo especial y se incrementará la vigilancia.

Hagamos un pequeño esfuerzo que desde la acción colectiva suponga un grandísimo beneficio para todos nosotros, nuestra ciudad, nuestro entorno, nuestro día a día, el de nuestros hijos.

Medidas logísticas de la Campaña:

Los usuarios podrán elegir la forma de obtener las bolsas: Tendrá que darse de alta en su Junta de Distrito, pero sí por cercanía de su vivienda le queda más próxima otra Junta de Distrito podrá recogerlas en esta última. Sólo deberá comunicarlo en el momento del alta.

Procedimiento para la recogida de bolsas:

1. Recoger en su JD la tarjeta de usuario del servicio.
2. Con esta tarjeta se podrá recoger las bolsas.
3. Para obtener la tarjeta y darse de alta se deberán aportar los siguientes documentos: Mostrar la cartilla sanitaria de vacunación del perro/os. .  
Mostrar el DNI del dueño
4. Se les entregará a los usuarios un escrito con las instrucciones e información básica del servicio.
5. El número de bolsas por entrega y perro será de 50 Ud por mes.
6. Si no puede acudir el interesado a darse de alta, debe autorizar (con fotocopia de su DNI) a otra persona.

**IMPORTANTE:** El alta siempre se debe realizar en su JD, aunque puede comunicar en el momento del alta, que desea recogerlas en otra JD que esté más próxima su domicilio.

#### DIRECCIONES DE LAS JUNTAS:

Junta de Distrito Nº 1. Calle San Antonio 2. Tf.91.648.94.95

Junta de Distrito Nº 2. Av. Alcalde de Móstoles 34 Tf.91.664.66.05

Junta de Distrito Nº 3. Calle Libertad 34.Posterior Tf.91.647.53.41

Junta de Distrito Nº 4. Av. Pintor Velázquez 68 Tf.91.664.65.73

Junta de Distrito Nº 5. Calle Cedros 71 (edificio polivalente) Tf.91.496.91.31

#### Información sobre la adhesión a la ayuda temporal del CUENTO CONTIGO

Para retirar las bolsas en tu Junta de Distrito tendrás que presentar la tarjeta identificativa. La entrega de bolsas por perro y mes será de 50 Ud.

Los adheridos al sistema tendrán en cuenta que la entrega de bolsas por parte del Ayuntamiento es sólo una ayuda y si las necesidades de tu mascota son mayores, que las bolsas entregadas, deberás comprarlas en las tiendas o clínicas veterinarias.

La frecuencia de reposición de bolsas en los dispensadores disminuirá paulatinamente, el objetivo es hacer llegar directamente las bolsas a los dueños de las mascotas y evitar los abusos y el vandalismo.

Área de Medio Ambiente No encontrar bolsas en el dispensador o no tener suficiente con la ayuda de las 50 Ud no te exime de recoger los excrementos caninos.

No recoger los excrementos de tu mascota puede conllevar sanciones de hasta 1.500 Euros. (Art.47 de la Ordenanza reguladora de la tenencia y protección de animales) Recuerda llevar siempre tu perro atado.

Depositar los excrementos en un contenedor sanecan, si lo tienes a mano, y si no en cualquier papelera o contenedor de basura orgánica. (Móstoles, 2017)

## 8.2 Antecedentes y avances nacionales.

La alcaldía de Bogotá implementó una campaña “Quien quiere su perro quiere su caca”

El daño que se hace a largo plazo, al guardar las excretas de los perros en bolsas, es igual o peor a dejarlas en el pasto. Recomienda entonces levantar las heces con —idealmente— recogedor o pala, o papel higiénico o bolsa, y desecharlas en el sanitario. “Van al drenaje público y llegan a las aguas negras, donde se les proporciona el tratamiento adecuado o se degradan controladamente”, señala. Recuerda que, ante la tenencia de varios perros, es recomendable tener un contenedor que trata las heces con químicos o convertir ese residuo en abono.

El Distrito entregó bolsas plásticas a los ciudadanos, a quienes les pide depositar las excretas en los mobiliarios del Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD), que se encuentran en los parques. Según cifras de la Administración, en la capital hay cerca de un millón de perros —700.000 tienen hogar y 300.000 son callejeros— que producen 100 toneladas de excrementos al día. (CRUZ, 2017)

Uno de los temas que más crea desacuerdos e inconvenientes entre los vecinos es que los dueños de las mascotas no recojan las heces de sus perros. Así lo manifestó la Policía de Suba.

"Eso es muy molesto. Lo increíble es que los dueños de las mascotas no tengan la decencia de alzar los excrementos de sus mascotas. Dejan los parques minados y se van, sin que se les mueva un pelo", indicó Isabel Arizmendi, vecina del sector. Por esta razón el CAI de La Alhambra lanzó LA CAMPAÑA PERRO Y PALA, con el objetivo de sensibilizar a los dueños de las mascotas.

"La idea es iniciar con una jornada educativa, repartiendo volantes y bolsas", comunicó la Policía de Suba. Para esta labor, patrulleros estarán atentos para hacerle recomendaciones a la ciudadanía.

LA CAMPAÑA PERRO Y PALA inició en La Alhambra, pero se espera que se extienda en toda la localidad. El segundo lugar donde se aplicará será en los parques de Colina Campestre. Aunque en su inicio la campaña será pedagógica, posteriormente se aplicarán comparendos ambientales, estipulados en la ley 746 del año 2002: "Queda prohibido dejar las deposiciones de los caninos en vías, parques y espacios públicos. Los dueños o tenedores que no recojan los excrementos de sus caninos tendrán una sanción de 5 salarios mínimos vigentes diarios (94.450 pesos)".

La Policía de Suba también ejercerá mayor control en cuanto a los perros considerados como peligroso (razas como Dóberman, Dogo argentino, Pitbull y Mastín Napolitano), que no deben salir a la calle sin correa y bozal.(ZONA, 2017)

## 9. METODOLOGÍA

Evaluar las diferentes alternativas y posibilidades para el diseño de una caneca inteligente para la recolección de heces caninas, con el aprovechamiento de energía solar y utilización de dispositivos electrónicos, para brindar una solución innovadora, automática y vanguardista que contribuya a mejorar el entorno ciudadano. Para llevar a cabo la realización de la propuesta se divide el proceso investigativo en cuatro fases:

### *9.1 Fase uno: Estado del arte.*

Con el fin de establecer el estado del arte, como primera actividad se realiza una observación en campo, esto es, realizar una observación directa en diferentes áreas comunes para determinar si la problemática planteada es una situación similar en estos ambientes y si genera un malestar ciudadano y ambiental, para desarrollar esta tarea se realizaron visitas a diferentes parques zonales y se realizaron algunas entrevistas tanto a dueños de perros como a ciudadanos sin mascotas para obtener su opinión acerca de la forma como las heces caninas son recogidas y dispuestas.

Luego, se realiza una revisión documental en diferentes bases de datos y publicaciones de prensa, para identificar si en el país se han establecido medidas para el manejo de esta problemática y de ser así cuáles han sido dichas medidas, cuales son los impactos generados por el manejo de las heces caninas, que enfermedades e infecciones producen estas mascotas y sus desechos, a nivel internacional cual es el manejo que se ha dado, reglamentación y normativa que regule la tenencia responsable de mascotas. Las bases de datos que se consultaron hacen parte de red de la Biblioteca Rafael García Herreros y estas consultas se hicieron con el fin de determinar el estado de la problemática, que soluciones o manejo se las ha dado, implicaciones e impactos que han generado dichas estrategias.

Después, se realiza una nueva consulta documental para identificar los diferentes utensilios, hábitos y maneras en que dueños de mascotas realizan la recolección de heces, lo anterior con el fin de generar una lluvia de ideas sobre cómo dar respuesta a la problemática presentada a través de un producto tangible y novedoso de diseño ingenieril. Para la lluvia de ideas se tuvieron en cuenta las siguientes condiciones:



- El producto responda a la problemática planteada.
- Debe incluir aspectos de cuidado y responsabilidad ambiental.
- El producto debe permitir cambiar un paradigma o hábito.
- Su diseño debe ser innovador y vanguardista.
- No deben haber productos similares en el ámbito nacional.

Una vez realizada la lluvia de ideas, se llega a la conclusión de que la opción más apropiada es el diseño de una caneca inteligente recolectora de heces caninas, completamente automatizada y que implemente energías limpias como la energía solar.

Además, se determina que para dar una solución integral a la problemática, se debe recurrir a estrategias que permitan a la comunidad conocer y sensibilizarse de la importancia de la implementación de la caneca, de acuerdo a lo anterior se decide hacer el diseño de una campaña de concientización y uso de la caneca.

### *9.2 Fase dos. Diseño del prototipo y la campaña:*

Una vez realizada la lluvia de ideas y teniendo en cuenta que la solución adecuada a la problemática presentada es el diseño de una caneca inteligente, se define que debe tener los siguientes aspectos: que permita recolectar las heces en debida forma sin permitir su mezcla con otro tipo de desperdicios, utilización de energías limpias en concreto energía solar y la utilización de un dispositivo que permita realizar el conteo de las veces que el usuario utilice la caneca, con un diseño vanguardista y automática. Adicional al diseño del prototipo de la caneca, se debe realizar el esquema de una campaña de concientización que se debe aplicar a un grupo de personas dueñas de mascotas con el fin de conocer su percepción y aceptación de la propuesta planteada.

Lo primero que se realiza en esta fase, es determinar los componente de la caneca inteligente, esto es, definir qué elementos generales se emplearán para su construcción, para llegar a tomar esta decisión se evalúa entre un grupo de posibles opciones, cual es la adecuada, basándose en funcionalidad, costo y estética. Luego de la definición de los componentes, se plantean varias alternativas del diseño final de la caneca, realizando diseños a mano alzada con el fin de determinar cuál es la configuración más apropiada y luego de tener este bosquejo se procede a realizar el diseño en 3D en el programa SolidEdge.

Paralelo al diseño de la caneca inteligente, también se realiza el diseño de la campaña de concientización, aquí lo que se determina es que tipo de información se comunica, el plan de incentivos que se brinda y cómo va a ser el proceso de interacción del usuario con la caneca inteligente.

### *9.3 Fase tres. Construcción del prototipo funcional:*

Una vez definido el diseño de la caneca inteligente, se procede con la construcción de prototipo funcional, en esta fase lo primero que se realiza es la lista de los elementos y materiales que se requieren para la construcción del prototipo, con sus especificaciones técnicas, costo y disponibilidad en el mercado. Luego de tener definida la lista de materiales se procede con la construcción del prototipo final en el siguiente orden: primero se evalúan las opciones mecánicas que se tienen para lograr la apertura y cierre de la caneca con el menor consumo de energía posible, después se construyó el sistema de control y visualización, luego se tuvo en cuenta la forma de accesibilidad del usuario, y en última instancia el sistema de carga con el panel solar.

En cuanto a la campaña de sensibilización, se desarrolla el contenido de un folleto que contenga información relevante de la propuesta y el formato de una encuesta para ser aplicada al grupo de personas con quien socialice el funcionamiento del prototipo.

### *9.4 Fase cuatro. Implementación y socialización del prototipo:*

Con el prototipo ya construido, lo primero que se realiza son pruebas de funcionamiento por parte del grupo de trabajo, con el fin de mecanizar la forma de operación de la caneca inteligente y también detectar posibles inconvenientes o fallas que se deben corregir antes de realizar la socialización.

Una vez realizados los ajustes respectivos y con el material de la campaña de sensibilización, se propone a un grupo de dueños de mascotas que interactúen con el funcionamiento de la caneca y se realiza la divulgación de la campaña de concientización, con el fin de conocer su percepción, opinión y sugerencias acerca del funcionamiento e impacto que tendría la implementación de la propuesta.

### *9.5 Fase cinco. Análisis de resultados:*

En esta fase se tiene en cuenta el desarrollo del diseño y construcción del prototipo funcional, así como la tabulación de los resultados de la encuesta aplicada a los dueños de mascotas que participaron en la campaña de concientización, en esta fase se evalúan diferentes aspectos que permitan establecer la importancia, viabilidad y beneficios de la implementación de la caneca inteligente recolectora de heces caninas.

En el análisis de resultados se reflejan los hallazgos y ventajas percibidas en el desarrollo del proyecto, se analizan factores como el funcionamiento de la caneca inteligente, utilización por usuarios potenciales y nivel de aceptación de los

mismos. Adicional se plasman los puntos de vista de los autores y desarrolladores del proyecto, donde expresan las razones y argumentos para validar su respuesta a la pregunta de investigación.



Gráfico 1. Esquema metodología. Fuente: Autores (2017).

## 10. RESULTADOS

### 10.1 Fase uno: Estado del arte.

Para determinar el desarrollo del proyecto se realizó una evaluación de campo en la cual se evidenció la falta de cultura ciudadana por parte de los dueños de los caninos. A pesar de que existen normas, algunas personas hacen caso omiso a estas, tal como se evidencia en la ilustración 1, no recogen las heces de sus mascotas ocasionando que adultos, niños y demás, estén expuestos a riesgos biológicos generados por estas heces.

Por tal motivo surge la necesidad de desarrollar una caneca inteligente recolectora de heces caninas que ayude a mitigar este problema ambiental y de falta de conciencia.



Ilustración 1. Deposición. Fuente: Autores. (2017)



Ilustración 2. Deposición. Fuente: Autores. (2017)

## 10.2 Fase dos. Diseño del prototipo

Para la selección de los materiales a utilizar en el prototipo de la caneca inteligente recolectora de heces caninas se hizo un análisis por medio del cual se buscaba que estos cumplieran con las características propias de la caneca tales como resistencia, manipulación, biodegradabilidad, bajo consumo de energía y funcionalidad. Se evaluó que fueran poco contaminantes y que cumplieran con el objetivo principal de ser prácticos y funcionales, es por esto que la caneca inteligente recolectora de heces caninas va a utilizar algunos materiales reciclables con el objetivo de lograr un prototipo útil y amigable con el medio ambiente.

Por consiguiente, como componentes del prototipo, se utilizará una caneca en polietileno de baja densidad (ilustración 3) reciclable, la cual permitirá adherir fácilmente cada una de las partes requeridas a instalar, como es el caso de la caja plástica (ver ilustración 4) en material no contaminante y cuya función principal es contener el circuito eléctrico de apertura y cargue de la batería con sus respectivos elementos como lo son: LDC 2\*16 IC2 (Ilustración 7) que permite la visibilidad del nombre del usuario que participa o de su mascota, observándose la cantidad de puntos acumulados , Arduino Nano (ilustración 6) ,microcontrolador que se caracteriza por su tamaño reducido, Módulo lector RFID-RC 522 RF, (Ilustración 8), utilizado para leer los datos de la tarjeta..Fuente DC-DC 5v (ver descripción en gráfico 2), elementos que generan el movimiento, cargue, almacenamiento y la apertura. En el caso del servomotor a utilizar (ilustración 5) se evaluó que permitiera controlar la posición del eje de la tapa de la caneca en un momento dado, al mismo tiempo que la moviera la cantidad de grados requeridos para la apertura y se mantuviera fija en una posición determinada durante un tiempo específico. Para tal fin se utilizará un servo con las características plasmadas en gráfico 2.

Para la alimentación de la caneca se utilizará un panel solar de 10W, con un tamaño de 260 \*140 \*3 mm (ver ilustración 9) el cual se cargará en el día con el rayo del sol y en la noche se recargara con la batería de litio 18650 para no detener su funcionamiento.



Ilustración 3 .Caneca plástica.  
Fuente: Autores (2017)



Ilustración 4 Almacenamiento circuito.  
Fuente: Autores (2017)



Ilustración 5. Servomotor 90g  
Fuente: Autores (2017)



Ilustración 6. Arduino Nano.  
Fuente: Autores. (2017)



Ilustración 7. LCD 2x16 IC2. Fuente:  
Autores.(2017)



Ilustración 8. Módulo Lector Fuente:  
Autores. (2017)



Ilustración 9. Panel solar 10w Fuente Autores (2017)








Ilustración 10 Cargador. Fuente Autores. (2017)



Ilustración 11. Tarjeta. Fuente: Autores (2017)

## Descripción de materiales

MATERIALES CIRCUITO ELÉCTRICO		
NOMBRE	DESCRIPCION	IMAGEN
Arduino Nano	<p>Microcontrolador ATmega328 con cargador de inicio preprogramado.  Tensión de entrada (recomendada): +7 a + 12 V.  Tensión de entrada (límites): +6 a + 20 V.  14 pines GPIO (de los que 6 ofrecen salida PWM).  6 pines de entrada analógica.  Corriente DC por pin de E/S: 40 mA.  Memoria Flash de 32 KB (2 KB para cargador de inicio).  SRAM de 2 KB.  EEPROM de 1 KB.  Admite comunicación serie IC.  Frecuencia de reloj: 16 MHz.  Dimensiones: 0,73" x 1,7".</p>	
Módulo Lector RFID-RC522 RF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo: MF522-ED</li> <li>• Corriente de operación: 13-26mA a 3.3V</li> <li>• Corriente de stand by: 10-13mA a 3.3V</li> <li>• Corriente de sleep-mode: &lt;80uA</li> <li>• Corriente máxima: 30mA</li> <li>• Frecuencia de operación: 13.56Mhz</li> <li>• Distancia de lectura: 0 a 60mm</li> <li>• Protocolo de comunicación: SPI</li> <li>• Velocidad de datos máxima: 10Mbit/s</li> <li>• Dimensiones: 40 x 60 mm</li> <li>• Temperatura de operación: -20 a 80°C</li> <li>• Humedad de operación: 5%-95%</li> <li>• Máxima velocidad de SPI: 10Mbit/s</li> <li>• Incluye pines, llavero y tarjeta</li> </ul>	
LCD 2x16 IC2	<p>16 caracteres x 2 líneas  Caracteres de 5x8 puntos  Tamaño de caracter: 5.23 x 3 mm  Puede mostrar letras, números, caracteres especiales, y hasta 8 caracteres creados por el usuario  Backlight de LED color verde  Caracteres color blanco  Interface IC2. Puede operar en modo de 8 bits, o de 4 bits para ahorrar pines del microcontrolador  Voltaje de alimentación: 5 V</p>	
Fuente DC-DC 5v	<p>Input voltage: 5V  Output voltage: 5V  Maximum charge current: 1A  Maximum output current: 1A</p>	
Servo 90g	<p>Velocidad sin carga: 0.12 segundos / 60 grados (4.8V)  Torque sin movimiento: 1.6 kg / cm (4.8V)  Temperatura de trabajo: -30 ~ +60 grados centígrados  Dead Set: 7 microsegundos  Voltaje de operación: 4.8V-6V  Corriente de trabajo: menos de 500mA  Longitud del cable: 180mm  Tamaño: 22mmx12.5mmx29.5mm  Peso: 9 gramos</p>	






<p><b>Bateria Litio 18650</b></p>	<p>Voltaje nominal: 3.7V          Impedancia: <math>\leq 70m\Omega</math>(con PCB)          Voltaje de descarga en que se apaga: 2.75V          Máximo voltaje de carga: <math>4.20 \pm 0.02V</math>          Dimensiones( con PCB)          Diámetro(D) : 18.6mm          Alto (A): 70mm          Peso: 45.5g          Temperaturas de operación:          Carga: <math>0 \sim 45^{\circ}C</math>          Descarga: <math>-20 \sim 60^{\circ}C</math>          Temperaturas de almacenaje:          Por 1 mes <math>-5 \sim 35^{\circ}C</math>          Por 6 meses <math>0 \sim 35^{\circ}C</math></p>	
<p><b>Panel Solar 10w</b></p>	<p>Power: 10W (Max)          Battery capacity: 0mAh          (charging devices need the solar charger exposures in the sun, no power storage function. it will fail to charge without sun.)          Output voltage: 5V          Output current: 1000mA          Size: 260*140*3mm          Color: White          Certificate: CE</p>	
<p><b>Cargador Baterias de litio</b></p>	<p>Batteries Type: 18650          Input voltage: 5V          Output voltage: 5V          Maximum charge current: 1A          Maximum output current: 1A          Input interface: V8 port, micro USB</p>	

Gráfico 2. Lista de materiales. Fuente: Autores (2017)

Para la apertura por parte de los usuarios se instalará el sistema de tarjetas NFC modelo para arduino 522 que permite leer tarjetas clase 1 y acoplar el modelo que viene como llavero.(ver ilustración 11) La cual permitirá el acceso a la deposición de las heces . Esta será personalizada para cada usuario a través de la aplicación slick USB2 serial de programación de tarjetas para Smartphone.

A continuación se plasman los planos de la caneca realizados en solidworks con el fin de definir las medidas y estructura de la caneca.

## Plano 1: Caneca inteligente recolectora de heces caninas (ver más en Anexo A)

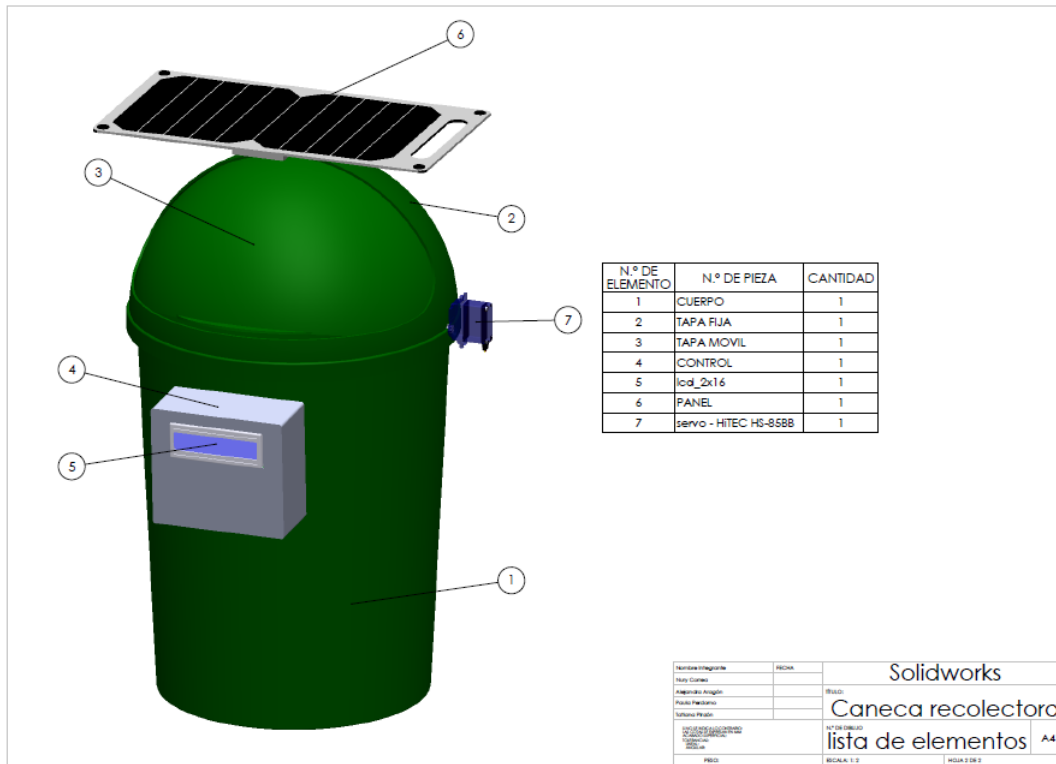


Gráfico 3. Plano caneca inteligente de heces caninas. Fuente: Autores (2017)

## Planos eléctricos

## Plano 2: Circuito impreso

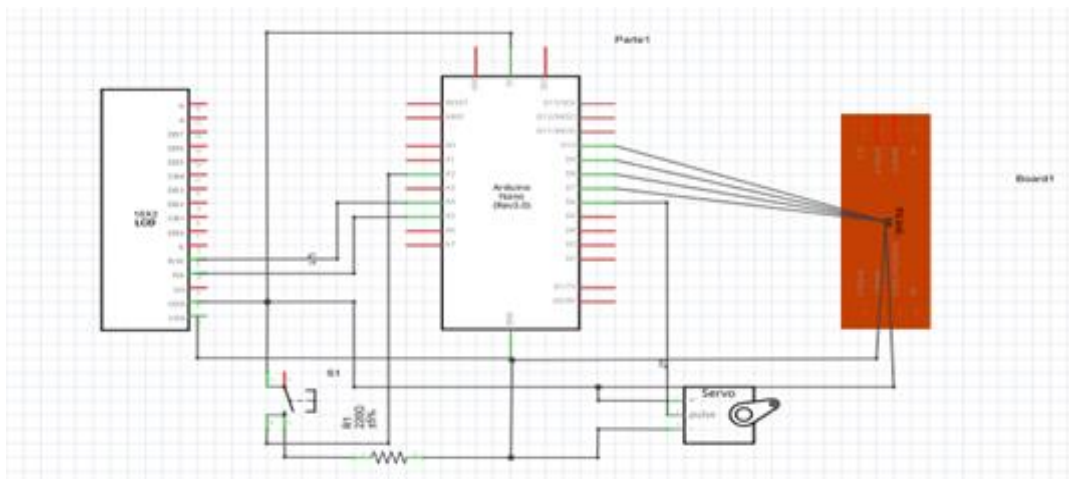


Gráfico 4. Circuito impreso. Fuente: Autores (2017)

## Plano 3: Estructura Pictograma.

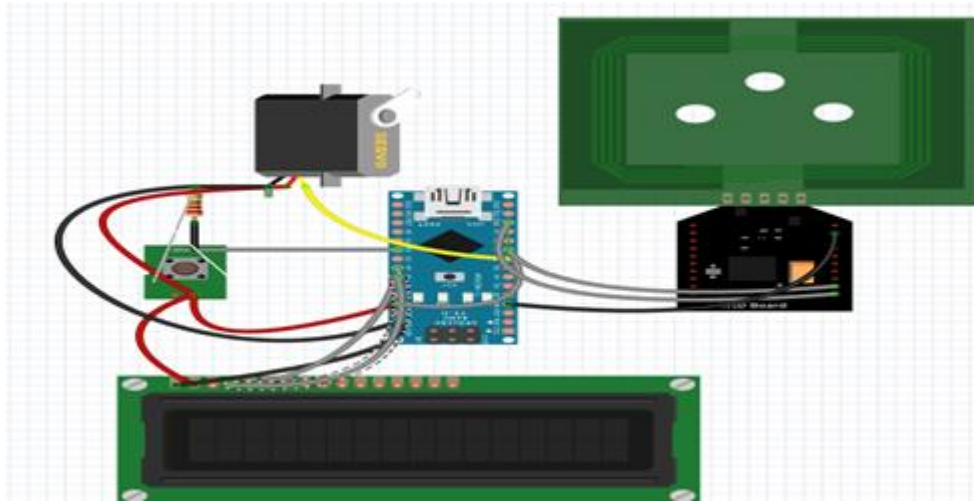


Gráfico 5. Plano estructura pictograma. Fuente: Autores (2017)

## Plano 4: Conexión eléctrica

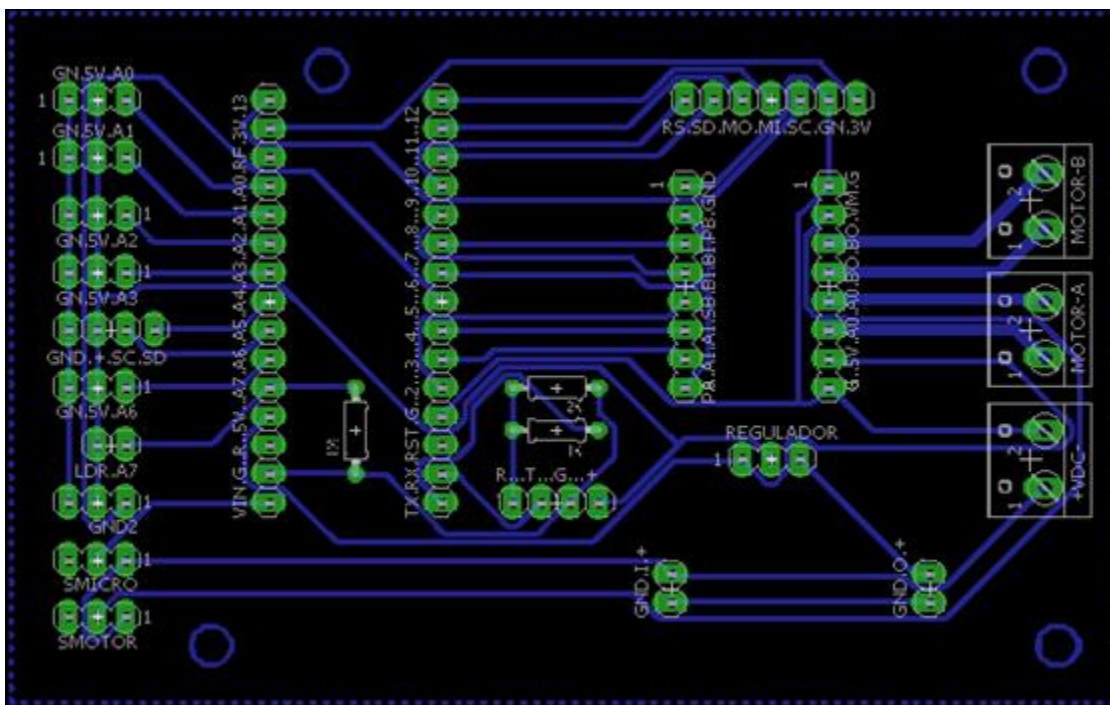


Gráfico 6. Plano conexión eléctrica. Fuente: Autores (2017).

Diseño de la campaña:

Para llevar a cabo el desarrollo de la propuesta se contará con el patrocinio de diferentes distribuidores de marcas de productos caninos. Teniendo en cuenta estas alianzas se proponen las siguientes estrategias de promoción y publicidad:

1. Al momento de la compra de alguno de los productos de las marcas patrocinadoras, se difunde la información respecto a la campaña y el uso de la caneca entregando el siguiente folleto:



Ilustración 12. Folleto 1. Fuente: Autores. (2017)



Ilustración 13. Folleto 2. Fuente: Autores (2017)

2. Se realizarán capacitaciones de cómo hacer el registro para el uso de las canecas, estas se llevarán a cabo en espacios como parques, salones comunales, asambleas generales de conjuntos residenciales y en espacios creados por entes públicos como por ejemplo jornadas de vacunación y esterilización canina.

En dicha capacitación se explicara el paso a paso, desde la obtención de la tarjeta personalizada hasta la forma de canjear los puntos por los premios.

A cada participante se le dará en el momento de la inscripción un paquete de bolsas biodegradables con el fin de que haya una mayor motivación para participar en la campaña.

3. Al momento de canjear los puntos acumulados por depositar las heces caninas, se entregarán los siguientes premios:



Ilustración 14. Folleto 3. Fuente: Autores. (2017)

4. En las diferentes actividades de sensibilización, se entregarán pequeños obsequios, como esferos, agendas, placas para perros y/o collares, con el fin de impulsar y difundir la marca.

### *10.3 Fase tres. Construcción del prototipo caneca inteligente recolectora de heces caninas*

Para llevar a cabo el diseño del prototipo “caneca inteligente recolectora de heces caninas” se procede a la reunión de todos los integrantes del grupo para comenzar a construir dicho proyecto.

Lo primero que se hace es acoplar una caneca cuyo sistema de apertura permite utilizar un servomotor que consuma poca energía, puesto que la alimentación del circuito se hará con una batería recargable de litio 18650 que a la vez será recargada con un panel solar; por esta razón se busca ahorrar la mayor cantidad de energía en las funciones que más se consume corriente, como lo es el movimiento del sistema. Por tal motivo se escogió una caneca en la que no se ejerce mayor resistencia y que puede moverse con el servomotor 90g, luego de verificar que este diera el movimiento necesario de apertura y cerrado completo se pasó al sistema de control (ver ilustración 18), que inicialmente está basado en un sistema con la plataforma arduino, dado su tamaño se escogió un arduino nano que brinda todas las prestaciones necesarias, este permite hacer la programación directamente sobre la placa (ilustración 19) sin necesidad de un programador, posterior a esto se acopla el sistema de visualización (ilustración 20) para lo cual

se usó una LCD pantalla cristal líquido normal con un módulo de IC<sup>2</sup> que permite utilizar 4 salidas del microcontrolador, luego se procedió a instalar el sistema de tarjetas NFC modelo para arduino 522 que permite leer tarjetas clase 1 y acoplar el modelo que viene como llavero.

Luego se instala el panel solar y se continúa a utilizar un sistema de carga de un elevador de voltaje para la batería de litio que viene a 3,7 voltios con el fin de que se genere una carga de 5 voltios y una salida de 1 amperio, además se utilizó otro sistema externo para cargar la batería directamente desde el panel solar, para esto se usó un regulador de voltaje y un acondicionamiento para la entrada de 5 voltios y carga de batería 3,7 voltios. Obteniendo como resultado el prototipo funcional de la caneca inteligente recolectora de heces caninas. (Ilustración 21, 22)

Posterior a esto se diseñó el circuito impreso en Eagle, se hicieron las pruebas necesarias con el prototipo y se configuró en el programa cada uno de las salidas y entradas de los pines.

Se utilizó la aplicación Slick USB2 Serial de programación de tarjetas para Smartphone que permite leerlas, cargarlas y además restaurar el sistema.



Ilustración 15. Corte materiales  
Fuente: Autores. (2017)



Ilustración 16 Corte materiales. Fuente:  
Autores. (2017)

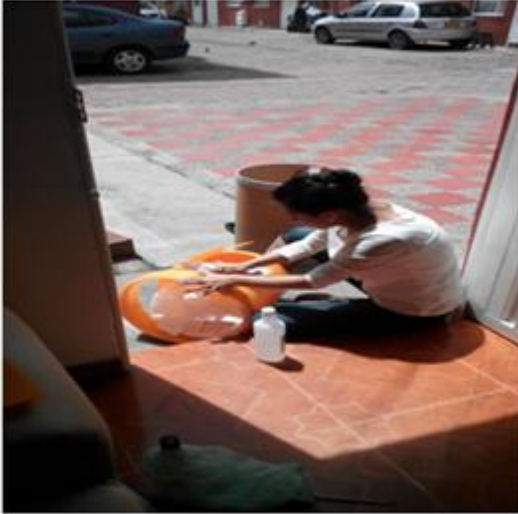


Ilustración 17. Corte materiales  
Fuente: Autores. (2017)

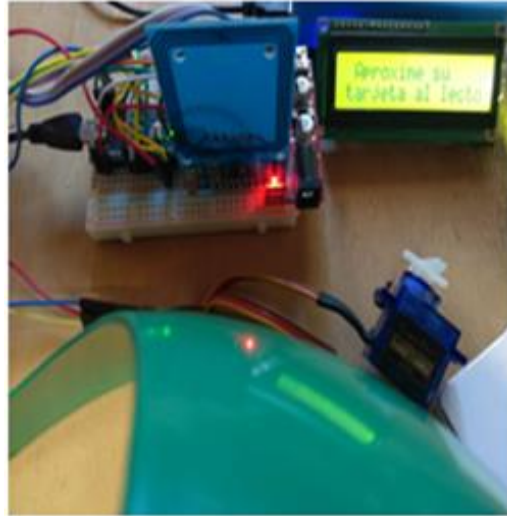


Ilustración 18. Sistema de control.  
Fuente: Autores. (2017)



Ilustración 19. Programación LCD2x16  
Fuente: Autores. (2017)



Ilustración 20. Acople LCD 2x16 IC2.  
Fuente: Autores. (2017)



Ilustración 21. Producto final  
Fuente: Autores. (2017)



Ilustración 22. Producto final.  
Fuente: Autores. (2017)

#### 10.4 Fase cuatro. Implementación del prototipo

Para conocer la percepción y aceptación de la caneca inteligente recolectora de heces caninas se realizó una encuesta y se aplicó la campaña de concientización los días 12 y 29 del mes de abril del año 2017 en un tiempo total de 10 horas.

Para el cumplimiento del objetivo, se realizó un estudio de evaluación utilizando diferentes métodos y herramientas, incluidas encuestas, demostraciones y observación. Esta se llevó a cabo en parques del barrio la Bonanza y en la distribuidora de productos caninos Agrocampo ( Localidad Chapinero), situados en la ciudad de Bogotá, donde se logró la participación de 30 personas, propietarios de mascotas (perros) entre los cuales intervinieron niños, jóvenes y adultos.

Para la obtención de los resultados se aplicó la siguiente encuesta:



**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN  
DE LA CANECA INTELIGENTE RECOLECTORA DE HECES CANINAS.**

---

En base a su experiencia de interacción con la caneca inteligente recolectora de heces caninas, favor responda las siguientes preguntas:

1. ¿Qué aspectos tecnológicos y sociales le atraen de la caneca?
  - a) Innovación
  - b) Conciencia ciudadana
  - c) Uso de energías limpias
  - d) Ninguna de las anteriores
  - e) Otro (por favor, especifique)
  
2. Respecto a la operación de la caneca, ¿qué factor es importante para usted?
  - a) Acumulación de puntos para obtener premios
  - b) Personalización de tarjetas
  - c) Sistema electrónico utilizado.
  - d) Utilización de panel solar
  - e) Ninguna de las anteriores
  - f) Otro(por favor, especifique) :
  
3. ¿Qué ventaja encuentra al funcionamiento de la caneca?
  - a) Facilidad de uso
  - b) Entretenimiento
  - c) Alternativa para recolectar las heces caninas
  - d) Generación de espacios agradables y aseados
  - e) Ninguno de los anteriores
  - f) Otro(por favor, especifique)
  
4. ¿En qué lugar o espacios le gustaría encontrar este producto?
  - a. Parques públicos
  - b. Conjuntos residenciales
  - c. Calles principales
  - d. Ciclo vías
  - e. Establecimientos para mascotas.
  - f. Todas las anteriores.

5. ¿Haría usted uso de la caneca?

- a. Muy probablemente
- b. Probablemente
- c. Es poco probable
- d. No es nada probable

6. ¿Recomendaría el uso de la caneca a otras personas?

- a. Muy probablemente
- b. Probablemente
- c. Es poco probable
- d. No es nada probable

7. ¿A través de qué medio le gustaría recibir información sobre la acumulación de puntos y productos disponibles para redimirlos?

- a. Página web
- b. Publicidad impresa
- c. Correo electrónico
- d. Correspondencia
- e. Otro(por favor, especifique)

8. ¿Cuál es su opinión respecto al uso de energía solar para el funcionamiento de la caneca?

- a. Ayuda a la conservación de los recursos naturales
- b. Protege el medio ambiente
- c. Es una fuente ilimitada
- d. Es muy costosa
- e. Otro(por favor, especifique)

A continuación se plasman los resultados obtenidos:

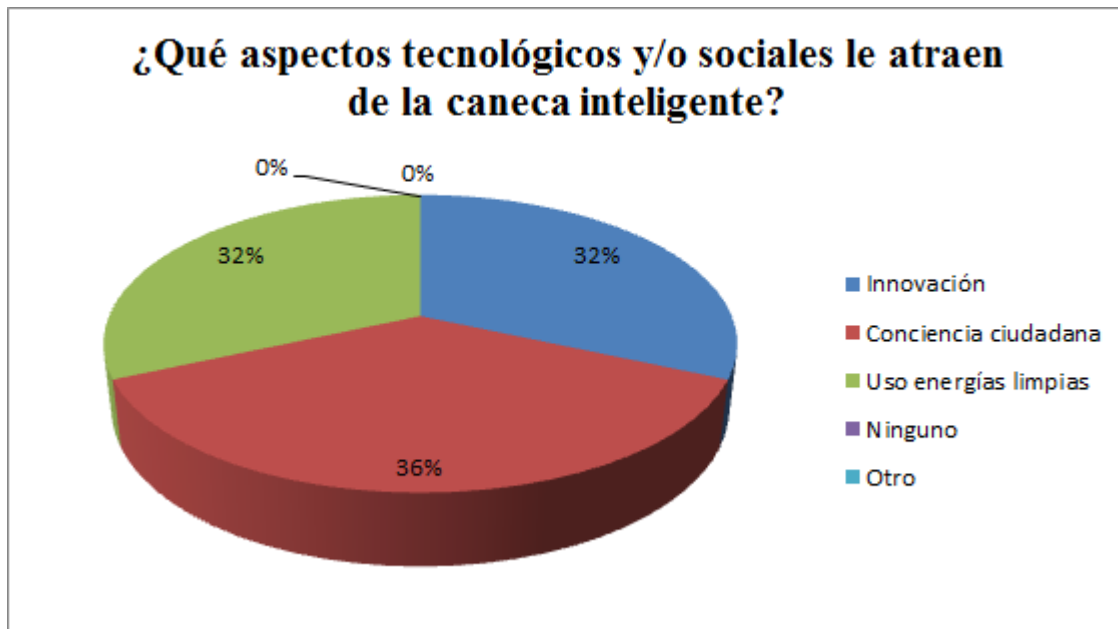


Gráfico 7. Tabulación pregunta 1. Fuente: Autores (2017)

De acuerdo con los datos obtenidos se evidencia que no hay un factor determinante en la preferencia de quienes utilizan la caneca, los factores de innovación, generación de conciencia ciudadana y el uso de energías limpias representan igual nivel de importancia, según lo plasmado en el gráfico 7.

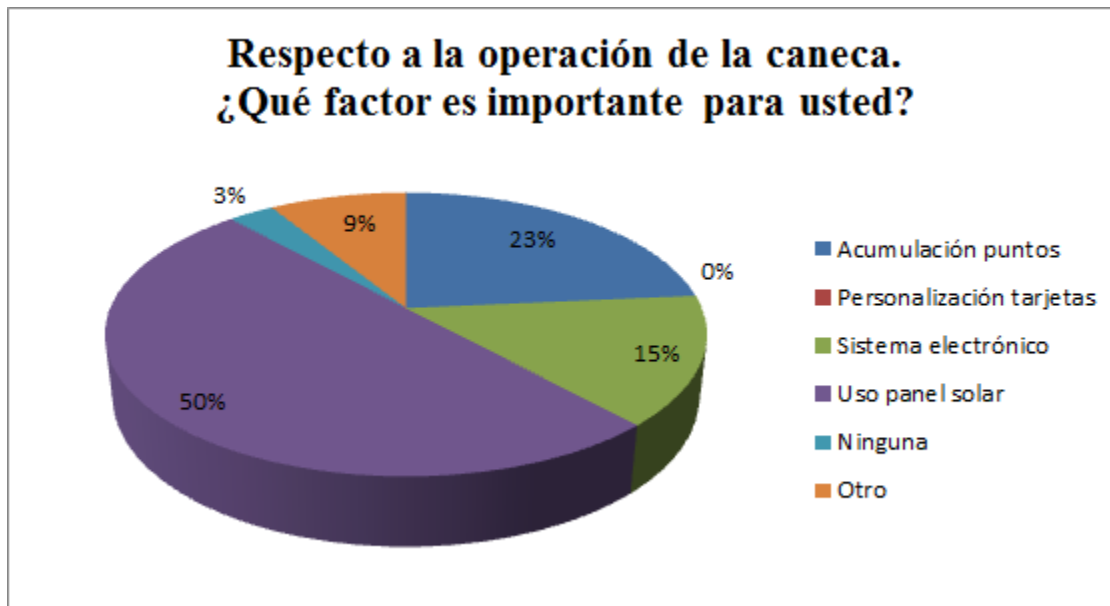


Gráfico 8. Tabulación pregunta 2. Fuente: Autores (2017)

De acuerdo con el gráfico 8, se evidencia que la utilización de panel solar es el factor más importante en la operación de la caneca ya que representa el 50% de los datos, y la personalización de las tarjetas no es un factor relevante dentro de la operación de la caneca ya que obtuvo el 0% de los resultados.

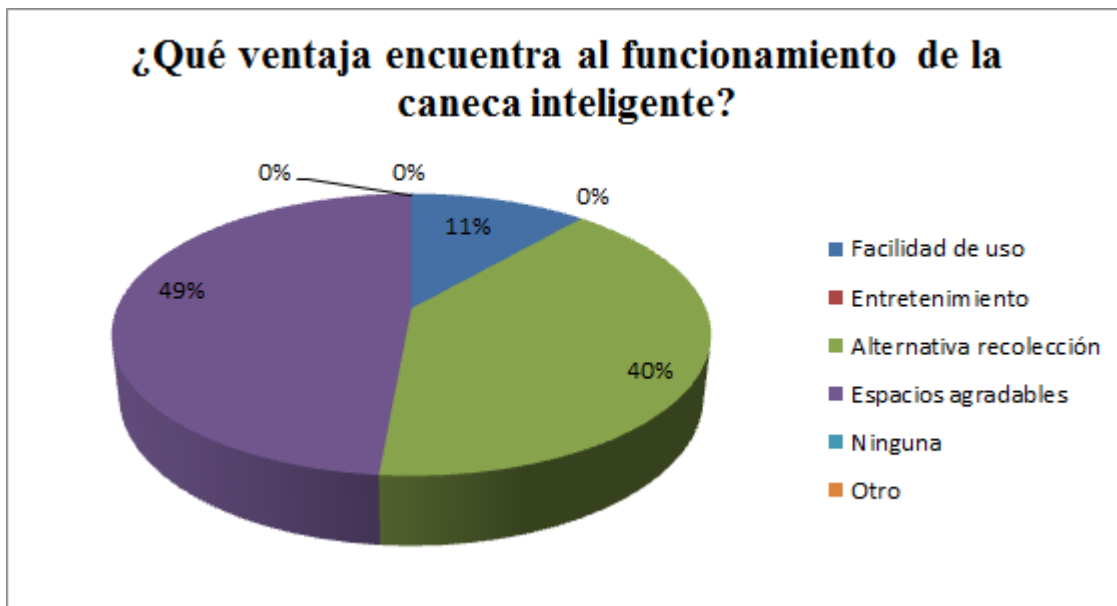


Gráfico 9. Tabulación pregunta 3. Fuente: Autores (2017).

De acuerdo a los resultados la principal ventaja que tiene la caneca inteligente que se muestran en el gráfico 9, es la generación de espacios agradables y aseados, seguido de ser una buena alternativa a la recolección de heces.

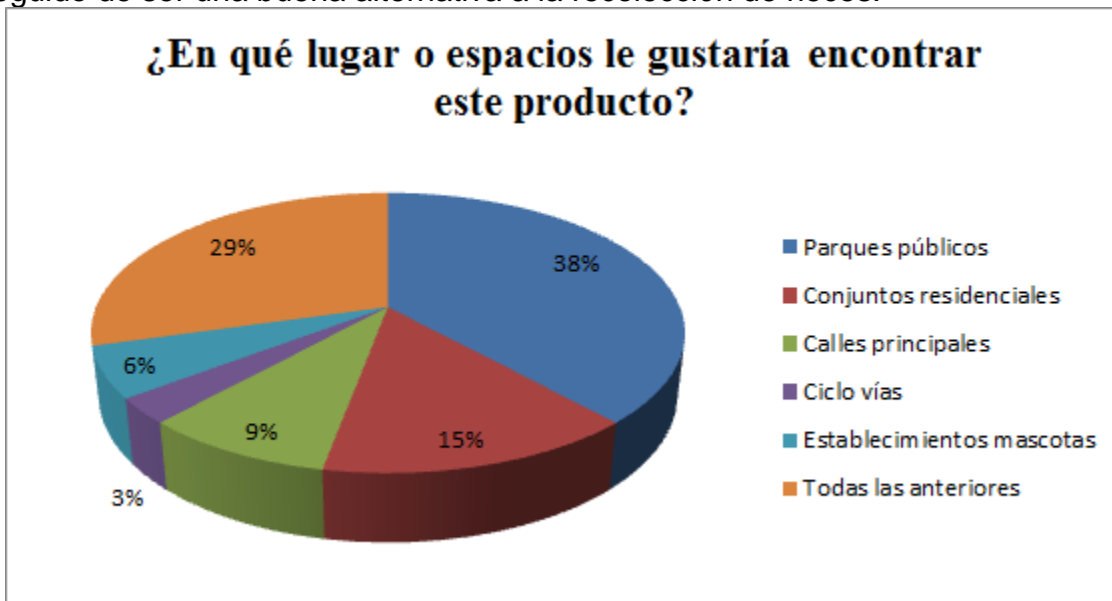


Gráfico 10. Tabulación pregunta 4. Fuente: Autores (2017)

Los datos reflejados en el gráfico 10, el 38% de los encuestados desearían encontrar la caneca inteligente en parques públicos, aunque se evidencia que el 29% de los encuestados preferiría encontrarlas en parques públicos, conjuntos residenciales, calles principales, ciclo vías y establecimientos para mascotas, pues ellos expresan que sus mascotas en ocasiones suelen acompañarlos a gran parte de sus actividades y podrían requerir del uso de la caneca en cualquiera de estos sitios con una alta frecuencia.

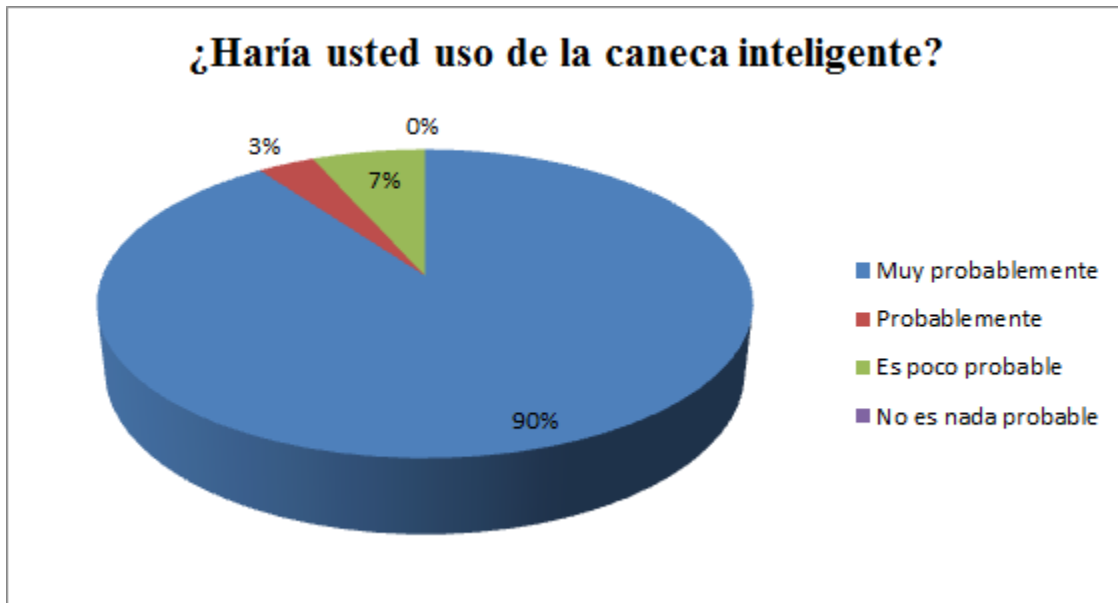
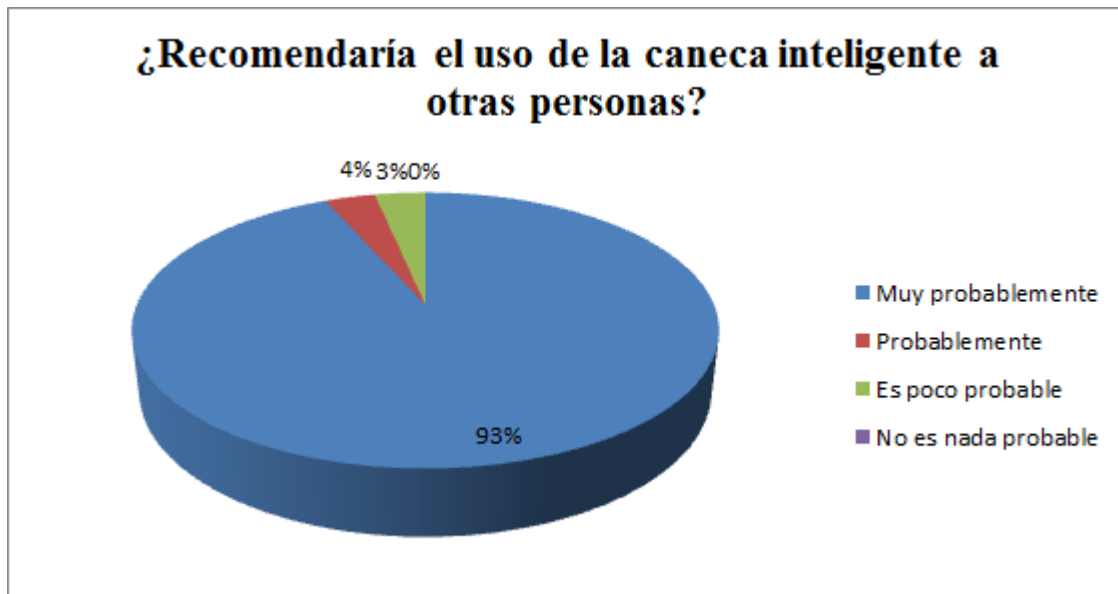


Gráfico 11. Tabulación pregunta 5. Fuente: Autores (2017)

El 90% de los encuestados muy probablemente haría uso de la caneca inteligente, lo que indica que el producto tuvo gran acogida y generó expectativa en la población encuestada, como se puede observar en el gráfico 11.



Gráfica 12. Tabulación pregunta 6. Fuente: Autores (2017)

A la pregunta reflejada en la gráfica 12, de que si recomendaría el uso de la caneca a otras personas el 93% de los encuestados respondió que muy probablemente lo harían, pues según lo manifestaron piensan que es una alternativa que se debe difundir y socializar ya que contribuye a la educación de las personas que tienen mascotas y no ejerce correctamente su deber de tenencia responsable.

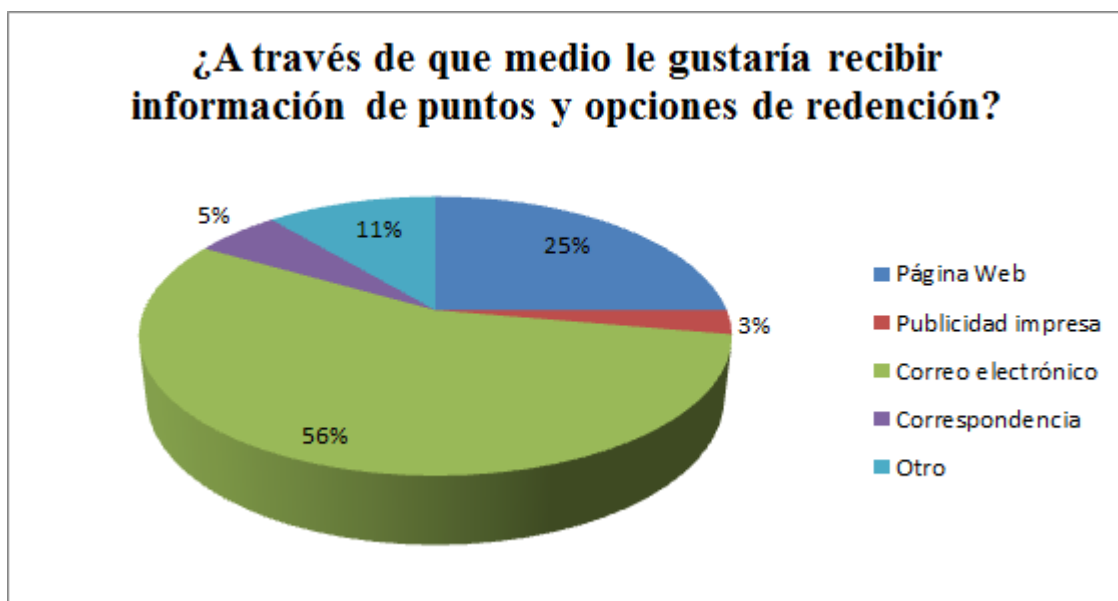


Gráfico 13. Tabulación pregunta 7. Fuente: Autores (2017)

De acuerdo a los resultados relacionados en el gráfico 13, se evidencia que los usuarios potenciales prefieren los medios electrónicos para recibir la información sobre la acumulación y redención de puntos, pues el 56% de los encuestados prefieren recibir la información sobre la acumulación y redención de puntos por correo electrónico y el 25% a través de página web, y entre las opciones que sugirieron el 11% que indico otro, se encuentran la divulgación en redes sociales o vía mensaje de texto.

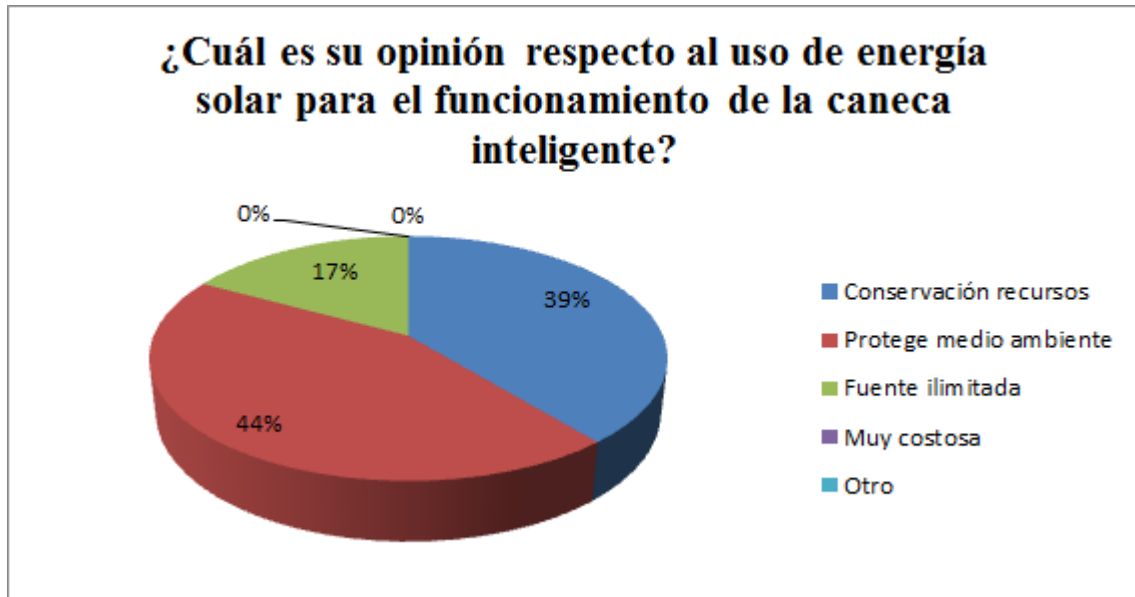


Gráfico 14. Tabulación pregunta 8. Fuente: Autores (2017).

En el gráfico 14, el 44% de los encuestados afirma que el uso de energía solar protege al medio ambiente y el 39% que ayuda a la conservación de los recursos naturales, lo que evidencia que la energía solar tiene gran aceptación.

A continuación se muestra el registro fotográfico de la aplicación de la encuesta y uso de la caneca. (ver más en Anexo C)



Ilustración 23 aplicaciones de encuestas y demostración de uso de la caneca Fuente: Autores. (2017)



## 11. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se desarrolla este análisis, conforme a los objetivos planteados inicialmente; después de la aplicación de técnicas de recolección de datos propuestos: encuesta, observación directa, pruebas con el prototipo y usuarios, donde se arrojó y se obtuvo una serie de información la cual fue analizada e interpretada para cada situación.

La revisión bibliográfica reflexiva sobre medio ambiente, contaminación, enfermedades generadas por riesgos biológico, las políticas ambientales en el mundo y en Colombia, y la participación en la aplicación de la campaña interactuando con los dueños de los caninos, nos permitió tener una visión más clara sobre lo que se desea presentar en el proyecto, y las características importantes en el prototipo caneca inteligente recolectora de heces caninas.

Mediante la observación e interacción con la ciudadanía se evidenció que a pesar de que existen normas sancionatorias en relación a la recogida de las excretas, hay propietarios de caninos que no tienen en cuenta la tenencia responsable de sus ejemplares, violando las normas aplicables.

Durante la interacción muchas personas respondieron molestas, afirmando que los dueños deberían ser responsables tanto de sus canes como de sus deposiciones, argumentaban que los desechos en las vías públicas se secan, se vuelven polvo y contaminan el aire, generan mal olor y hacen que los espacios públicos se vean desagradables, lo que puede causar infecciones y diferentes enfermedades.

Efectivamente en el análisis inicial de observación de campo se pudo evidenciar que aún falta cultura ciudadana por parte de los tenedores de estas mascotas, varios propietarios de canes veían como sus perros hacían sus necesidades y se retiraron del lugar como si nada, sin importar qué consecuencias trajera esto.

Como punto de vista se deberían instalar cámaras de seguridad en diferentes parques o espacios públicos que obliguen a los propietarios de las mascotas a utilizar las herramientas que entrega el gobierno como los son canecas o sitios para la deposición de la basura.

En cuanto a la construcción del prototipo funcional, con la utilización del panel solar de 10v importado, la carga que recibe la batería de litio en el día es suficiente para garantizar que la caneca inteligente esté encendida en la noche, garantizando una jornada de funcionalidad de 24 horas, pues se debe tener en cuenta que en la noche y horas de la madrugada la caneca tendrá menor uso y el

consumo energético disminuye en comparación a la jornada diurna. En este aspecto se determina que es considerable tener claro el dato de radiación solar emitida en Bogotá, con el fin de evaluar si es viable o no la utilización un panel solar. Según el IDEAM, Colombia tiene un buen potencial energético solar en todo el territorio, con un promedio diario multianual cercano a 4,5 kWh/m<sup>2</sup> propicio para un adecuado aprovechamiento. Una aproximación a la disponibilidad promedio multianual de energía solar en la región andina de 1.643 kWh/m<sup>2</sup> /año.

El panel para producir electricidad no necesita estar expuesto a gran radiación solar, es decir no es necesario que sea un día soleado para que cargue, en un día nublado igualmente produce carga para que la caneca inteligente se mantenga en funcionamiento, de igual forma no es necesario que esté directamente expuesto a la radiación para funcionar, a través de ventanales igualmente carga.

Durante las pruebas se pudo evidenciar que el panel solar carga a través de vidrio, es decir, el panel se sitúa al interior de un cuarto contra la ventana del mismo, y se observa que aun a través del vidrio carga normalmente, no necesita estar en posición perpendicular a las radiaciones solares ni estar expuesto directamente a las mismas, en vista de lo anterior se realiza una prueba con una lámina de acrílico transparente para verificar si se presentaba la misma situación, y efectivamente no tuvo alteraciones en su funcionamiento, de acuerdo a la anterior se puede diseñar un elemento de protección para el panel, que lo proteja de posibles daños por condiciones ambientales o actos vandálicos de los ciudadanos.

Se debe tener en cuenta que para crear un prototipo funcional y que permita la recolección de heces caninas de forma correcta es fundamental conocer la viabilidad y accesibilidad de los materiales y elementos que se desean utilizar y que estos de alguna u otra forma permitan el acceso a la caneca inteligente a todo tipo de personas, es decir, que independientemente de las capacidades técnicas, cognitivas o físicas que presenten puedan hacer uso de esta.

Una de las principales fortalezas que tiene el funcionamiento de la caneca, es que no se requiere de conocimientos o habilidades específicas para su manejo e interacción del usuario con la misma, dada su facilidad de uso en donde solo se requiere el acercamiento de la tarjeta o llavero al lector para tener acceso, puede ser utilizada por cualquier tipo de usuario, incluyendo las personas pertenecientes a la tercera edad que a menudo presentan problemas para utilizar dispositivos electrónicos, además de que el medio para acceder al funcionamiento no requiere de la descarga de aplicaciones móviles o elementos de mayor tamaño que puedan generar incomodidad al usuario, pues la tarjeta o el llavero lo pueden llevar sin mayores complicaciones en sus bolsillos o carteras.

Aunque se puede configurar el acceso a la caneca a través de una aplicación móvil, por motivos de seguridad se recomienda el uso de la tarjeta o llavero, pues al tener que sacar el celular para dar acceso a la caneca el usuario puede estar

expuesto a ser víctima de la delincuencia común que se dedica a hurtar teléfonos móviles y más si se realiza en espacios públicos.

En cuestiones de diseño, la caneca inteligente tuvo gran aceptación entre los dueños de mascotas encuestados, sin embargo nos dieron algunas sugerencias para mejorar su apariencia, entre las que nos parecieron importantes se encuentran que la caja que contiene el circuito eléctrico esté empotrada dentro de la caneca para que no se vea como algo superpuesto sino que hace parte de la caneca, además así se podrían evitar posibles saqueos de sus elementos por manos delincuenciales o daños en su funcionamiento porque las personas que hagan uso de ella podrían colgarse de ella y desprenderla, lo anterior debido a que su ubicación se aconseja hacerla en postes de tal forma que el lector quede ubicado a la altura de los hombros de una persona de estatura promedio, es decir 1,40 m.

El impacto de la campaña en función de los recursos destinados a la misma tanto material y humano fue positivo. Se pudo evidenciar que la información suministrada en los folletos fue clara, precisa, dinámica, entendible y acorde a lo que se pretendía mostrar, la gente quedó satisfecha y con el pleno conocimiento de lo que se pretendía realizar.

Los participantes apoyaron la campaña, opinando que cuenta con algunos elementos que la distinguen de otras iniciativas similares, y que contribuyen a potenciar la cultura del cuidado de parques, zonas de juego, vías etc., además que se trata de un tema que abarca la preocupación por el bienestar de las personas y el cuidado de los lugares públicos.

En la aplicación de la campaña se notó la motivación de la mayoría de los participantes, una cantidad significativa de estos declaró su interés por participar en el uso de la caneca y que además la recomendarían a sus conocidos. La iniciativa que mostraron durante la interacción fue satisfactoria, es importante destacar la preocupación y el creciente interés que se vio en algunos de los participantes y recomendaron que por tratarse de un proceso de cultura ciudadana, deberíamos hacer campañas pedagógicas permanentemente, donde se involucran personas de diferentes edades, estratos sociales, etc.

Como percepción general de la aplicación de la encuesta se tiene que a los usuarios potenciales que interactuaron con la caneca les parece muy interesante este tipo de propuestas donde se tiene en cuenta el cuidado y protección del medio ambiente, generando conciencia en los dueños de mascotas y proporcionando herramientas que les permitan desarrollar el ideal de la tenencia responsables de los animales, porque aun cuando existen leyes y normas que orientan a los dueños a alcanzar este objetivo ya sea por desconocimiento o desobediencia no se cumple con lo mandado en ellas.

Algunos de los entrevistados, afirmaron que la opción de acumular y redimir puntos es una buena estrategia para lograr el cambio en el actuar de los dueños de mascotas de no hacer la recolección en debida forma de las heces de sus canes, pues en este tiempo la sociedad requiere de incentivos para cambiar su actuar y forma de pensar, si no hay estímulos no responden adecuadamente. por otra parte, hay quienes objetan que aunque es una estrategia que promueve un cambio en la conducta, no debería realizarse a través de beneficios como los propuestos ya que según ellos más que una opción, la recolección de las heces de sus mascotas es una obligación y por ende deben realizarlo sin ninguna clase de motivación adicional a la que ya genera tener a cargo una mascota.

En cuanto a la utilización de tarjetas y llaveros de acceso, con la afiliación se dará uno de estos elementos por mascota, en caso de daño, hurto o pérdida del mismo se cobrará un valor mínimo por su reposición, así como por el renombramiento de dichos elementos.

Con las alianzas estratégicas que se establecen con los patrocinadores que incluyen marcas de comida y accesorios para canes, además de centros especializados en la atención de mascotas y centros veterinarios, se daría una muy buena opción que contribuya el establecimiento y mejoramiento de sus prácticas en responsabilidad social, lo que se traduce en una ventaja competitiva frente a la competencia respectiva, pues los consumidores hallaran una razón más para preferir adquirir sus productos.

De acuerdo a lo expresado por uno de los usuarios potenciales que tuvo la oportunidad de interactuar con la caneca inteligente y acompañarnos para debatir sobre la implementación de la misma, los patrocinadores deberían tener presencia publicitaria en el cuerpo de la caneca, ya sea con sus eslogan o logotipos, con esta práctica los dueños de los canes pueden evidenciar que marcas apoyan la iniciativa y así preferir consumir sus productos, de otro lado también podría presentarse el caso de que al no ver su marca preferida en la caneca pueda llevar la sugerencia al productor, y así ampliar la red de patrocinadores.

Se pudo percibir que los dueños de las mascotas prefieren la implementación de las canecas inteligentes en lugares públicos, como parques y calles principales, pero hicieron la mención especial para la implementación en conjuntos residenciales, pues argumentan que aunque ellos sacan a pasear a sus mascotas esta actividad es más frecuente los fines de semana, entre semana por sus compromisos ya sean académicos o laborales sólo pueden sacar a sus mascotas cerca de sus hogares, por eso recomiendan la implementación cerca a los mismos, además de ser una herramienta útil para evitar la imposición de multas que en la mayoría de propiedades horizontales están establecidas por no hacer la debida recogida de los excrementos de las mascotas.

Además de empresas del sector privado, es importante que en la implementación de la caneca inteligente se pueda contar con el apoyo del gobierno distrital de

Bogotá, no solo para poder hacer la implementación en lugares públicos como parques, sino para el tema de la recolección de las heces caninas, que se pueda realizar a través de recorridos especiales como los hechos para la recolección de escombros.

Entre las opciones que se dieron a los asistentes a la campaña de concientización, faltó la opción de redes sociales, y este medio para la difusión e información en cuanto a la acumulación y redención de puntos es de vital importancia dado el incremento de uso de las mismas, pues una gran mayoría de la población tiene acceso al menos una de estas redes en sus teléfonos móviles.

## 12. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

El proyecto presenta una oportunidad respaldada por el gobierno y es que según la ley 1801 del 2016 capítulo 3 artículo 124 numeral 3 omitir la recogida de los excrementos de los animales, por parte de sus tenedores o propietarios, o dejarlos abandonados después de recogidos, cuando ello ocurra en el espacio público o en áreas comunes se debe aplicar la multa general tipo 1 establecida en el código de policía, esta multa consta de (4 SMDLV) que corresponden a \$98.362. (Congreso de la Republica, 2016)

Según la alcaldía de Bogotá se han impuesto 1.800 comparendos ambientales a dueños irresponsables con sus mascotas por esta causa lo que representa para el distrito como recaudo de los comparendos \$ 177.051.600 este dinero será dirigido actividades pedagógicas con el fin de transformar conductas y comportamientos de los habitantes adoptando una transformación cultural ciudadana. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015). Si la población es consciente de la cantidad de dinero que se le está suministrando al estado por evadir sus responsabilidades como propietario tomaría la iniciativa de dar un ejemplo responsable de recolectar las heces caninas de sus mascotas y depositarlas en los lugares y dispositivos establecidos dejando de ser las heces una amenaza para la salud de la población y la contaminación del medio ambiente teniendo en cuenta que existen aproximadamente un millón de perros de los cuales 700.000 hacen parte de los hogares bogotanos y 300.000 se encuentran en las calles de la ciudad producen 100 toneladas diarias y 700 toneladas de excremento semanales y perfectamente el 10% de los excrementos se quedan en los parques sin ser recolectados por los propietarios. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015) También se deben considerar las afectaciones las mascotas una consulta de urgencia y hospitalización bacterias, virus o parásitos que pueden adquirir en el momento que estén en los parques tiene un costo promedio de \$ 300.000 sin contar los medicamentos, lo mismo pasa con los niños al adquirir estas enfermedades infecciosas requieren de dinero y tiempo.

La implementación de la caneca tiene como fortaleza el uso de la energía solar actualmente el gobierno está incentivando el uso de estas energías renovables con la disminución de impuestos para las compañías que den inicio a la ejecución de nuevos proyectos con esta alternativa, adicional que el proyecto está planteado para generar alianzas con establecimientos del gremio animalista que nos permita cumplir con la redención de puntos por productos motivando a las personas para hacer uso adecuado de la caneca y recoger las heces de sus mascotas, para la recolección del excremento depositado en las canecas se propone que la empresa que obtendrá la alianza para disponer de las heces y posteriormente convertirlas

en compost sea quien asuma los costos de transporte ya que obtendrá las heces como materia prima y finalmente será quien genere ingresos a la compañía en el momento de venderlo como producto final ( compost).

### 13. CONCLUSIONES

A partir de la encuesta realizada el 93 % de los ciudadanos mostraron interés en la Implementación de una caneca inteligente basada en la generación de un sistema de decodificación recolectora de heces caninas abastecidas por energía solar; los encuestados afirman que el uso de energía solar protege al medio ambiente y ayuda a la conservación de los recursos naturales. siendo está una alternativa que a opinión de los ciudadanos se debe difundir y socializar porque contribuye a la educación de las personas que tienen mascotas y no ejerce correctamente su deber con la recolección.

Estas canecas están dotadas con la última tecnología, que han revolucionado el método de recolección de heces en los sitios donde se concentra un gran número de personas con sus mascotas ya sea en los parques o vías principales, constan de un moderno sistema eléctrico y uso de energías alternas específicamente la energía solar que permiten que la manipulación sea sencilla y práctica debido a que no requiere de capacitación y hace más fácil y responsable la recolección de heces.

Las tarjetas o llaveros personalizados no solo tienen un aspecto fabuloso, sino que, además, están aportando verdaderos beneficios emocionales y financieros: ya que permite que el dueño de la mascota tenga una identificación por contribuir en el cuidado del medio ambiente y sea motivado a recoger las excretas en donde está persona pueda acceder a cambiar los puntos por productos para su mascota.

Para sensibilizar a los dueños de mascotas se diseñó e implementa estrategias de capacitación continua en el ámbito de enfermedades transmitidas por animales y las sanciones que podrían adquirir los dueños sino recogen las excretas; a través de información técnica que evidencie la problemática, pero también teniendo en cuenta factores emocionales y de responsabilidad social que como ciudadanos se de ejercer con el fin de promover la participación de todos.

Este semillero permitió formarnos como personas críticas a situaciones y problemáticas a desarrollar, comprensión de problemas y formas de interpretarlos, seleccionar y decidir sobre estudios, soluciones y propuestas en el desarrollo de nuestro proyecto; a través de las competencias adquiridas a lo largo del proceso académico de ingeniería industrial.



Alrededor de este semillero de investigación se generaron ambientes de interacción, creatividad y colaboración dada entre estudiantes, docentes, y participantes de él, ambientes que proporcionaron valiosas ventajas que se ven reflejados en el resultado de nuestro proyecto y el desarrollo integral como profesionales, para la aplicación de la vida diaria y así contribuir con el desarrollo de nuestro país.

## 14. RECOMENDACIONES

Se recomienda adaptar el prototipo funcional a una escala mayor para lograr así tener un sistema de recolección mayor y no correr el riesgo de que la caneca inteligente supere su capacidad y no pueda ser utilizada por los usuarios cuando lo requieran.

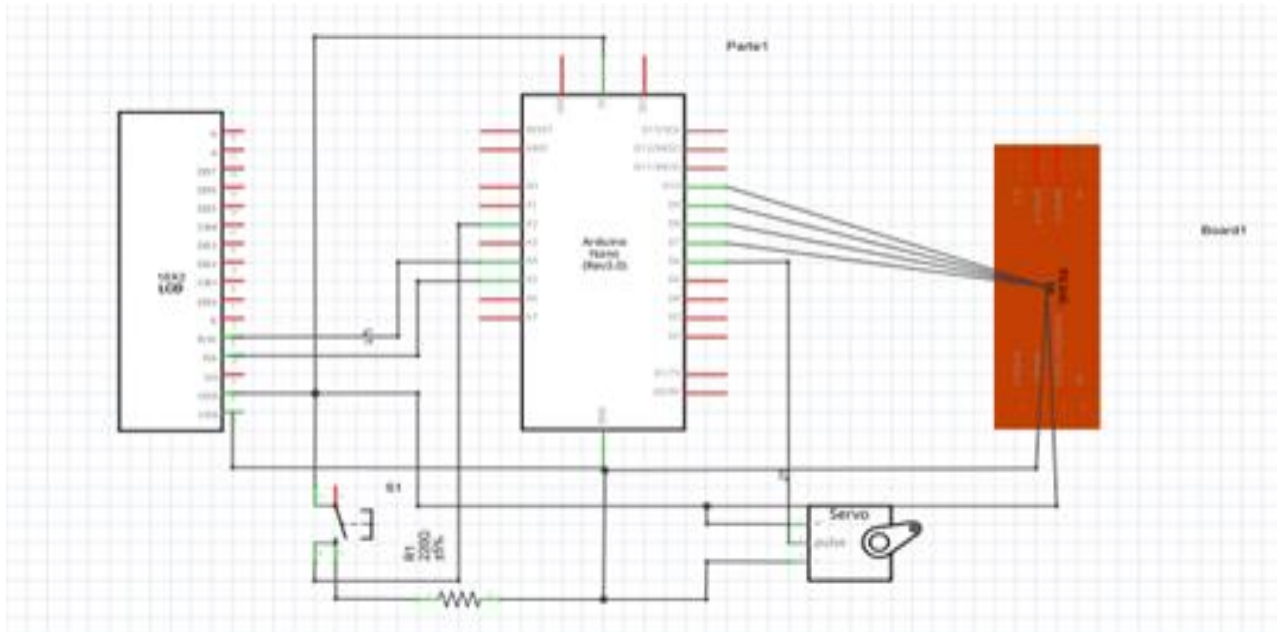
Así mismo, se aconseja tener en cuenta el diseño y funcionalidad de la caneca inteligente para adaptarla a cualquier tipo de residuo del cual se desee realizar una recolección separada para un fin determinado, o para un tipo de residuos que por su composición sea de difícil recolección o no haya el hábito de realizarla.

Para las campañas de sensibilización, se deberían realizar a un grupo con intereses comunes y en un mismo espacio, con el fin de evitar el desgaste de realizarla persona a persona, pues con esta modalidad se corre el riesgo de omitir algún detalle importante que a su vez haga perder el interés del cliente potencial tanto en su funcionamiento como en su utilidad.

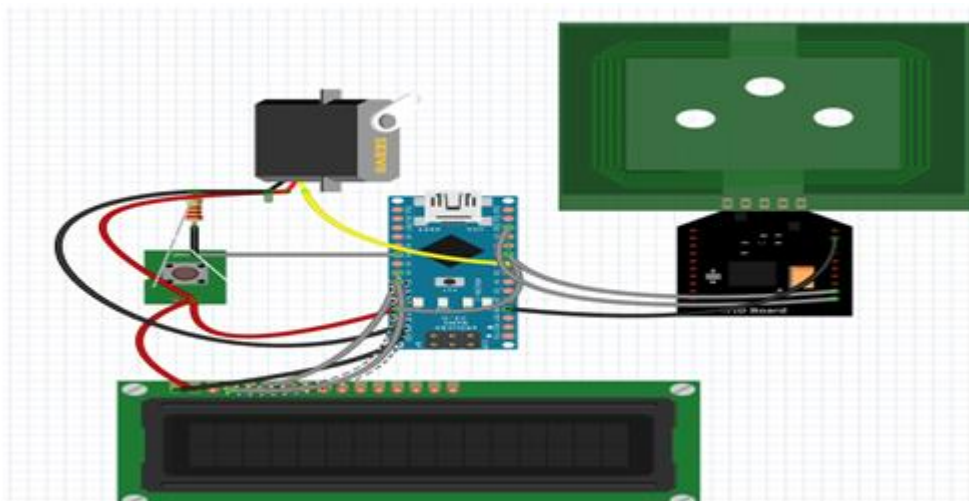
## 15. ANEXOS

### 15.1 Anexo A.

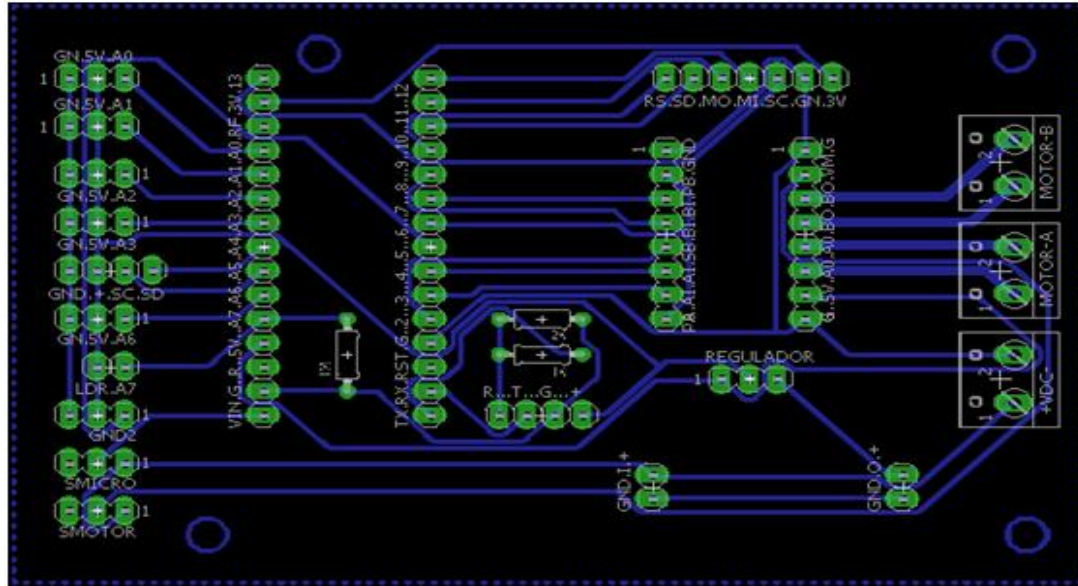
#### Plano 1: Circuito impreso



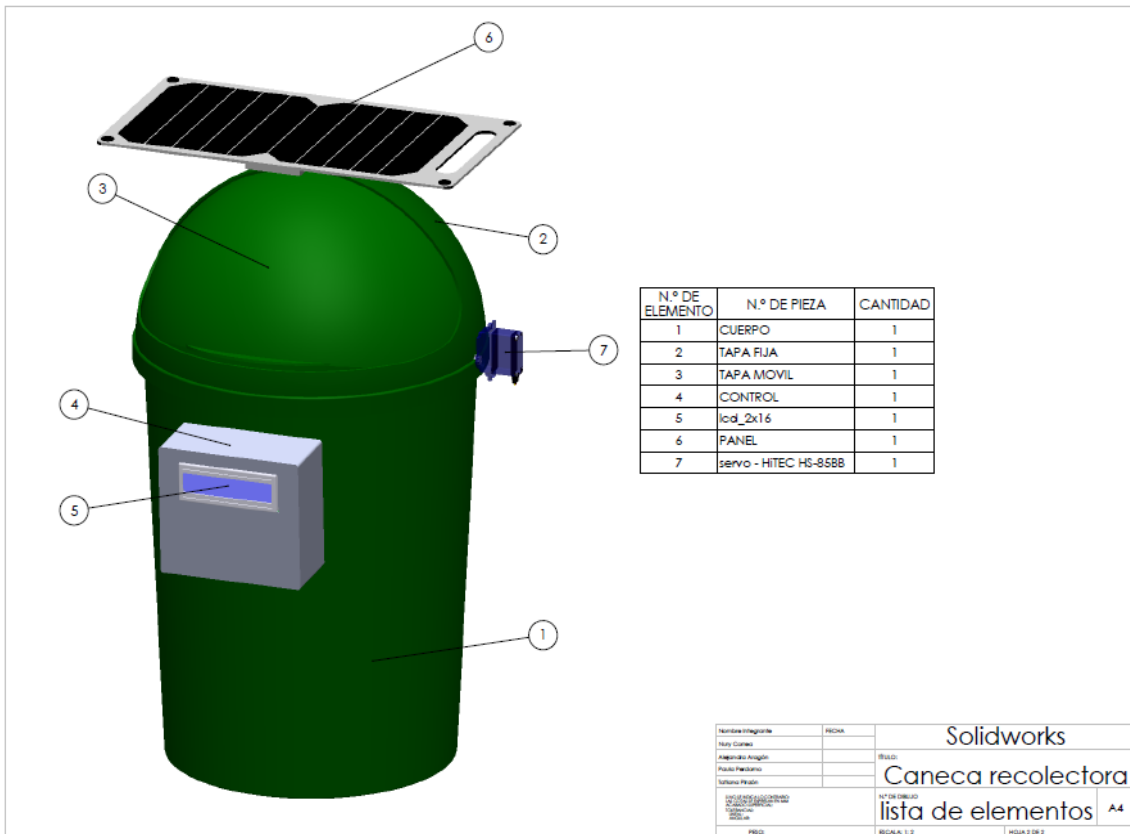
#### Plano 2: Estructura pictograma.



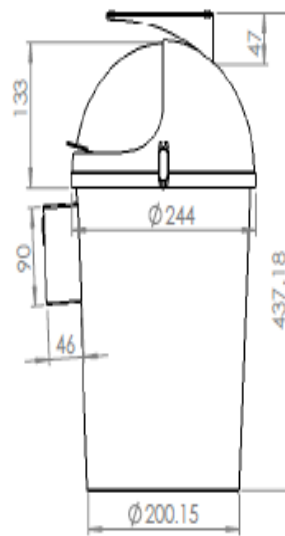
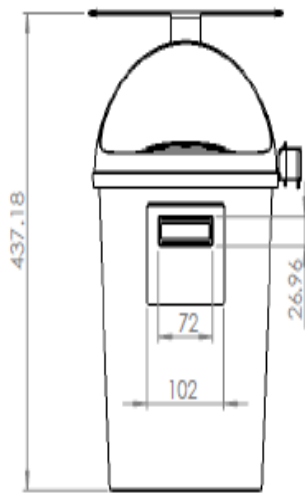
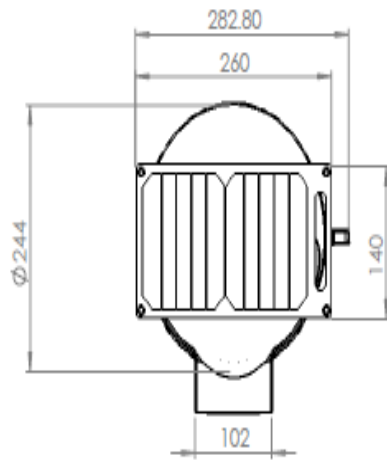
Plano 3: Conexión eléctrica



Plano 4. Elementos de la caneca.

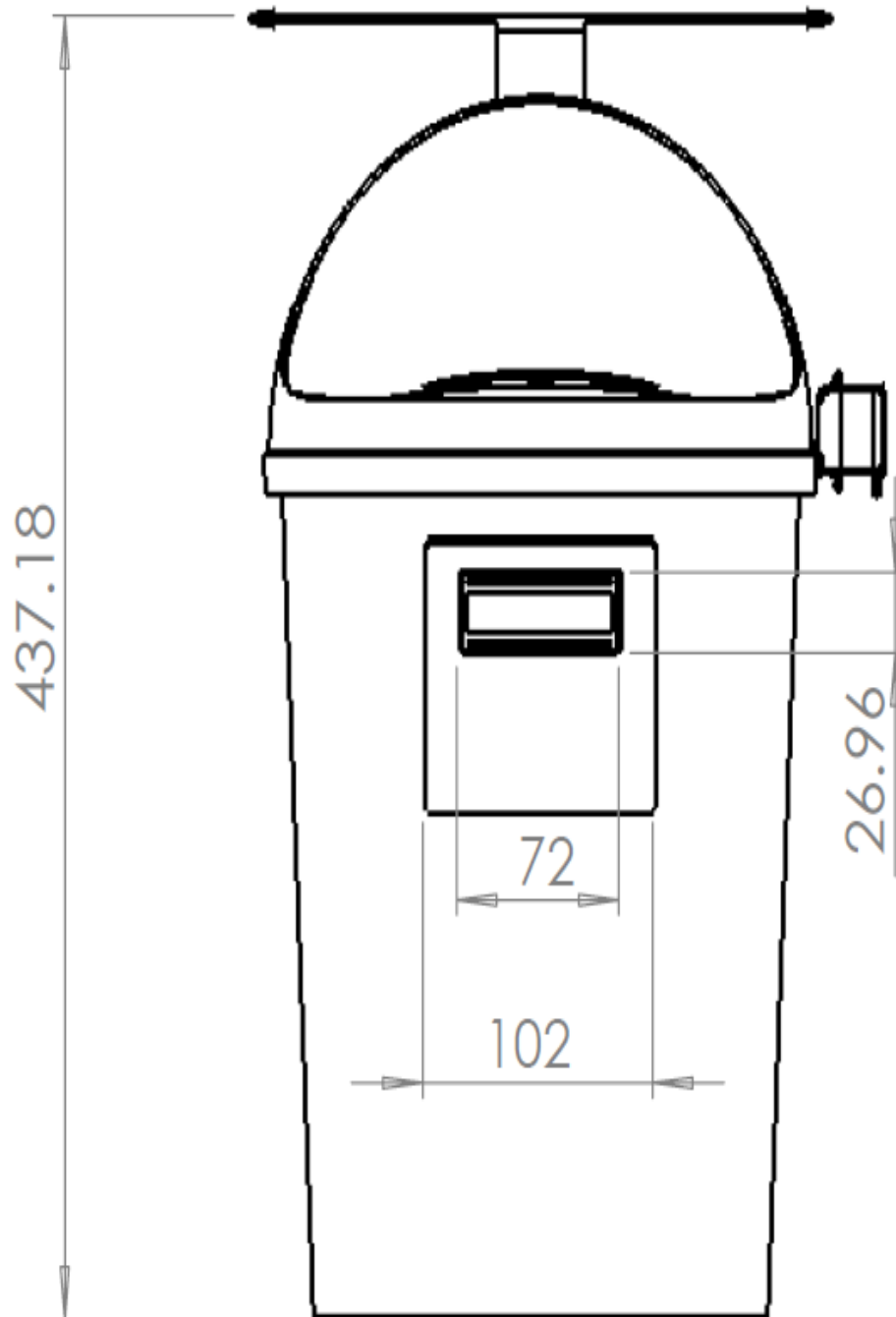


Plano 5. Medidas de la caneca.

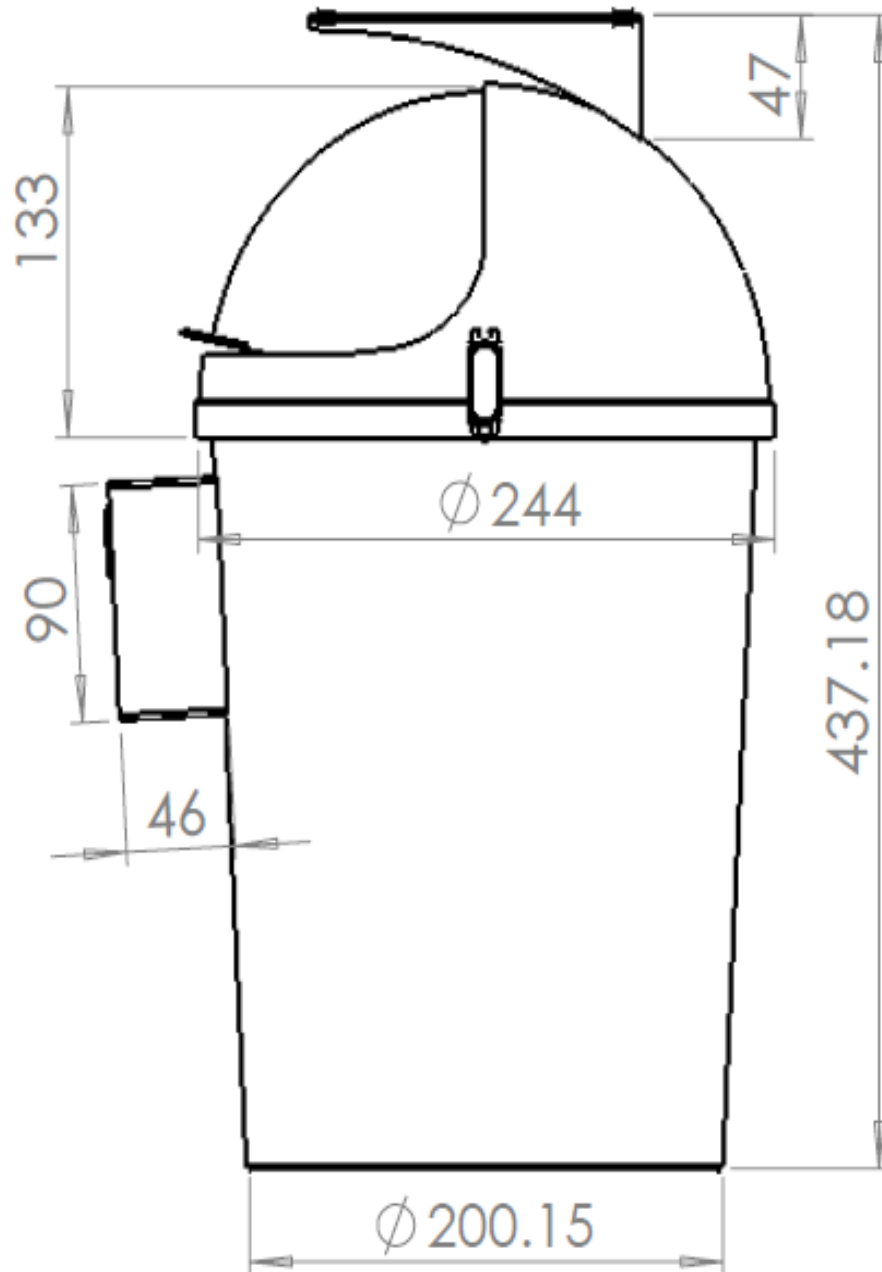


Nombre integrante	FECHA	Solidworks	
Nury Concha			
Alejandro Aragón		Caneca recolectora	
Pablo Pardeiro			
Isabella Prato		planos caneca A4	
<small>                 AVISO DE DERECHOS: Este documento es propiedad de SolidWorks Corporation. Toda la información contenida en este documento es confidencial y puede estar sujeta a patentes.             </small>			
FIG.	BCNA13	HOLA 1 DE 2	

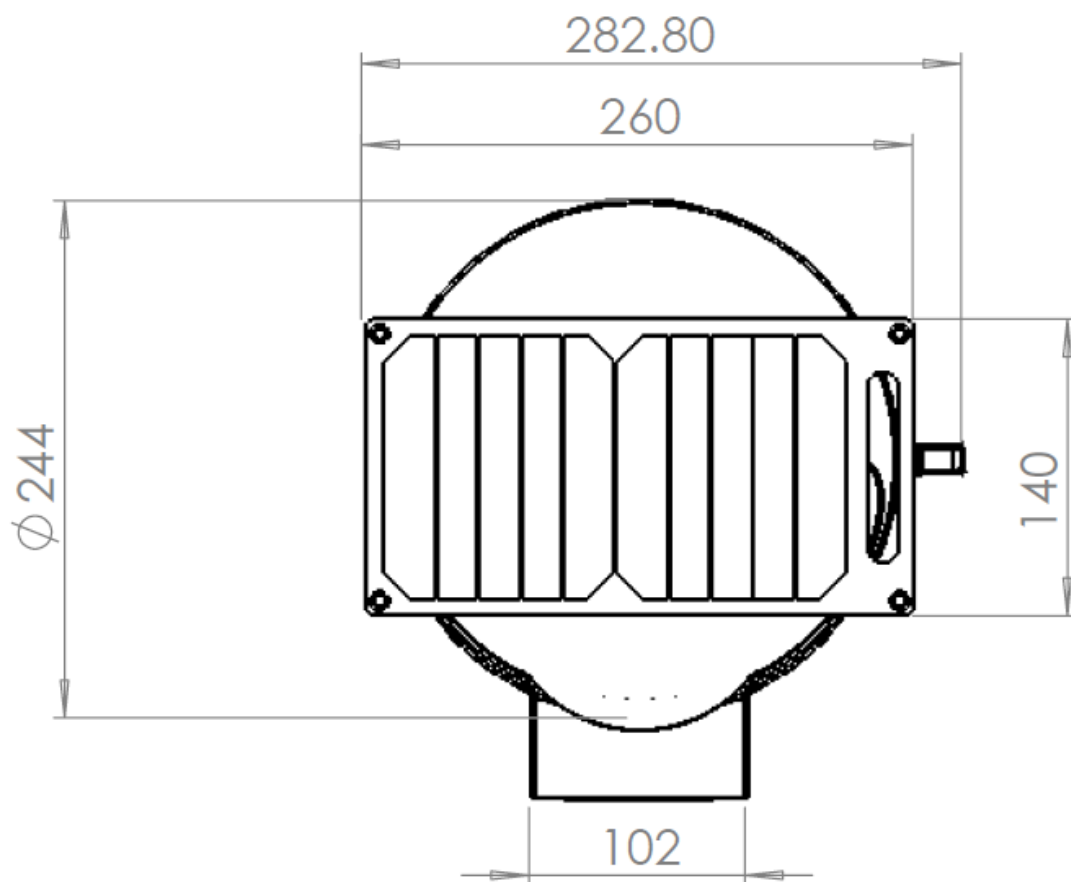
Plano 6: Vista frontal de la caneca



Plano 7: Vista lateral de la caneca





*Plano 8: Vista superior de la caneca*

## Anexo B: Folletos para la campaña

1. Folleto 1: Tamaño carta 28cm \*21.5cm



**CONTAMOS CONTIGO**

Te invitamos a ser parte de la solución, mejorando la limpieza de nuestra ciudad y promoviendo la convivencia y respeto entre todos.

Un perro defeca diariamente cerca de 350 gramos de heces caninas que se esparcen en el ambiente, lo que representa un problema de salud pública.

Nuestra Campaña es educativa y tiene como finalidad concientizar a las personas que sacan a sus mascotas a los parques, calles y espacios públicos a recoger los excrementos de sus mascotas

Folleto 2: Tamaño carta: 28cm \*21.5cm

**CONTÁCTANOS**

**DIRECCIÓN**  
Calle 81 B No 72 B-70, Universidad  
Minuto de Dios.

**CONTACTOS**

Tel: 311 297 55 73  
315 870 76 76  
312 331 38 34  
320 460 32 16

**CONTAMOS  
CONTIGO**

Folleto 3: Tamaño carta:15cm \* 15cm



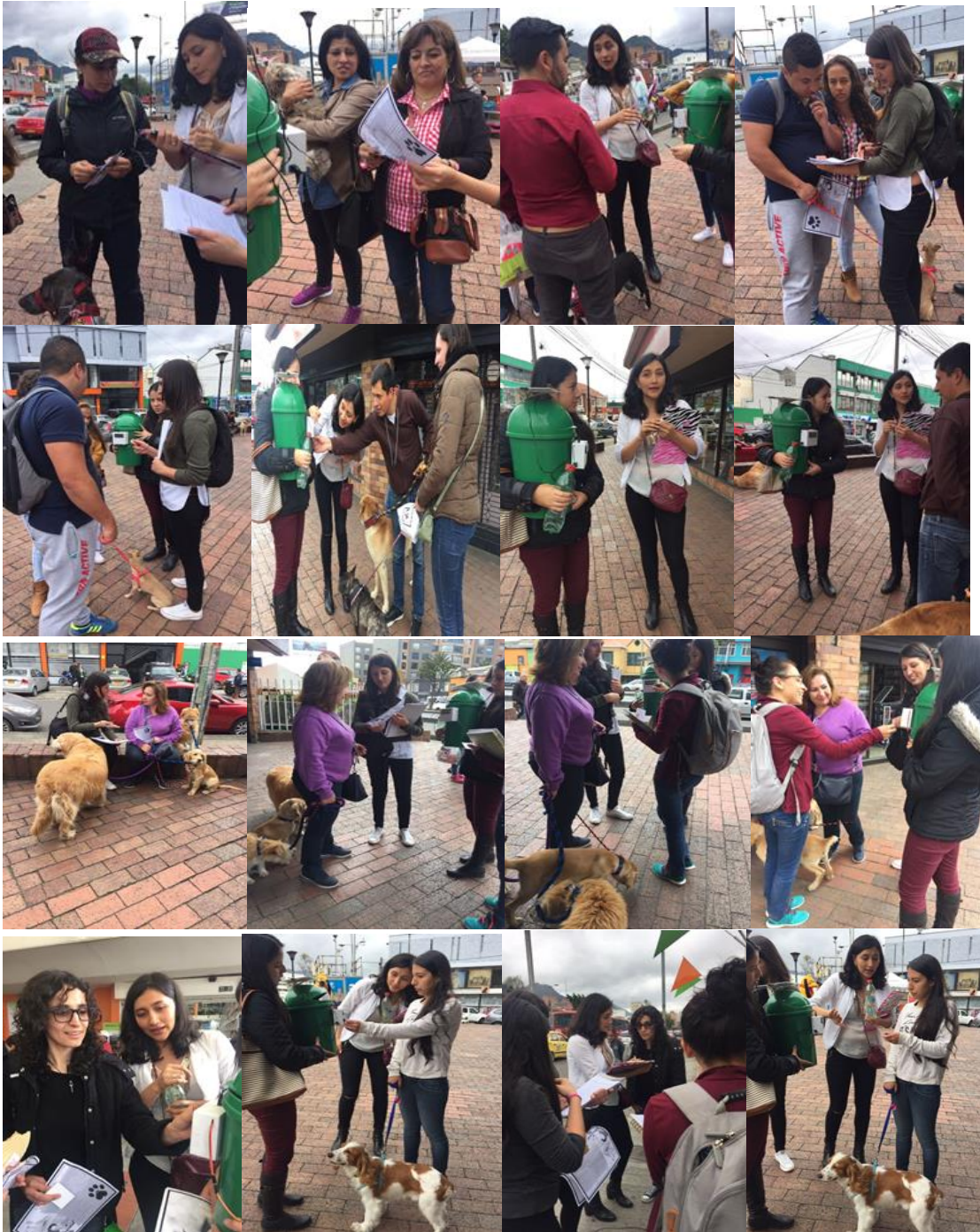
**CONTAMOS CONTIGO  
TE DA PUNTOS.!!**

- 200 PUNTOS
- 300 PUNTOS
- 400 PUNTOS
- 500 PUNTOS
- 600 PUNTOS
- 700 PUNTOS
- 800 PUNTOS
- 900 PUNTOS
- 1000 PUNTOS
- 1200 PUNTOS
- 1600 PUNTOS

DELIBOG POLLO  
JABÓN INSECTICIDA  
TALCO DESODORANTE  
SHAMPD  
ANTIDÉSPARASITANTE  
FRONTLINE  
ESTUCHE DE CORTE Y PEINADO  
TOALLAS LIMPIADORAS  
CHUNKY DE 9 KLS  
BAÑO EN VETERINARIA  
CONSULTA CON VETERINARIA

Anexo C: Registro fotográfico de la aplicación de la campaña y uso de la caneca inteligente recolectora de heces caninas en la localidad de Chapinero.











## Anexo D. Encuesta aplicada.



CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
 ENTREVISTA DE PERCEPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN  
 DE LA CANECA INTELIGENTE RECOLECTORA DE HECES  
 CANINAS.

En base a su experiencia de interacción con la caneca inteligente recolectora de heces caninas, favor responda las siguientes preguntas:

1. ¿Qué aspectos tecnológicos y sociales le atraen de la caneca?

- a. Innovación.
- b. Conciencia ciudadana.
- c. Uso de energías limpias.
- d. Ninguna de las anteriores.
- e. Otro (por favor, especifique):

2. Respecto a la operación de la caneca, ¿qué factor es importante para usted?

- a. Acumulación de puntos para obtener premios.
- b. Personalización de tarjetas.
- c. Sistema electrónico utilizado.
- d. Utilización de panel solar.
- e. Ninguna de las anteriores.
- f. Otro (por favor, especifique):

3. ¿Qué ventaja encuentra al funcionamiento de la caneca?

- a. Facilidad de uso.
- b. Entretenimiento.
- c. Alternativa para recolectar las heces caninas.
- d. Generación de espacios agradables y aseados.
- e. Ninguno de los anteriores.
- f. Otro (por favor, especifique)

4. ¿En qué lugar o espacios le gustaría encontrar este producto?

- a. Parques públicos.
- b. Conjuntos residenciales.
- c. Calles principales.
- d. Cicló vías.
- e. Establecimientos para mascotas.
- f. Todas las anteriores.

5. ¿Haría usted uso de la caneca?

- a. Muy probablemente.
- b. Probablemente.
- c. Es poco probable.
- d. No es nada probable.

6. ¿Recomendaría el uso de la caneca a otras personas?

- a. Muy probablemente.
- b. Probablemente.
- c. Es poco probable.
- d. No es nada probable.

7. A través de qué medio le gustaría recibir información sobre la acumulación de puntos y productos disponibles para redimirlos?

- a. Página Web.
- b. Publicidad impresa.
- c. Correo electrónico.
- d. Correspondencia.
- e. Otro(por favor, especifique)

8. ¿Cuál es su opinión respecto al uso de energía solar para el funcionamiento de la caneca?

- a. Ayuda a la conservación de los recursos naturales.
- b. Protege el medio ambiente.
- c. Es una fuente ilimitada.
- d. Es muy costosa.
- e. Otro(por favor, especifique)

## BIBLIOGRAFÍA

Albert, L.(2004). *Contaminación Ambiental Origen, Clases, Fuentes y Efectos. Facultad de Salud Pública y Nutrición*, pp 38. Consultado el 11 de 03 de 2017 Recuperado de <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvstox/fulltext/toxico/toxico-01a4.pdf>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2015). *Quien quiere a su perro quiere su caca*. Consultado el 03 de 05 de 2017 Recuperado de <http://www.wold.gobiernobogota.gov.co/politica-y-normatividad/normatividad-vigente/resoluciones-comparendos-ambientales/317-noticias-comparendo-ambiental/1645-administracion-distrital-entrega-a-mebog-50-mil-comparendos-ambientales-y-80-mil-bolsas-a-las-alcaldias-locales>

Aparicio, M. (2010). *Energía Solar Fotovoltaica*,pp14. Barcelona Maracombo. Consultado el 12 de 03 de 2017

Atme, M. (2017). *Tu perro es tu responsabilidad. Intendencia de Montevideo*. Consultado el 04 de 04 de 2017 Recuperado de <http://www.montevideo.gub.uy/servicios-y-sociedad/limpieza/tu-perro-es-tu-responsabilidad-0>

Congreso de Colombia. (2007), art 32. *Sistema General de Seguridad Social en Salud*. Consultado el 12 de 03 de 2017, Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=22600>

Congreso de la Republica. (2012), art 1. *PROYECTO DE LEY 09 SENADO*. Consultado el 12 de 03 de 2017, Recuperado de [http://camacol.co/sites/default/files/base\\_datos\\_juridico/PROYECTO%20DE%20LEY%20SENADO%20NACIONAL%2009%20DE%202012.pdf](http://camacol.co/sites/default/files/base_datos_juridico/PROYECTO%20DE%20LEY%20SENADO%20NACIONAL%2009%20DE%202012.pdf)

Congreso de la Republica. (2014), art 1. *LEY 1715 DE 2014*. Consultado el 12 de 03 de 2017, Recuperado de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1715\\_2014.htm](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1715_2014.htm)

Congreso de Colombia. (2016), art 103. *DISPOSICIONES GENERALES*. Consultado el 12 de 03 de 2017, Recuperado de [http://wsp.presidencia.gov.co/Documents/proyecto\\_codigo\\_pol.pdf](http://wsp.presidencia.gov.co/Documents/proyecto_codigo_pol.pdf)

Congreso de Colombia. (2016), art 124. *Comportamientos que ponen en riesgo la convivencia por la tenencia de animales*. Consultado el 03 de 05 de 2017, Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=66661>

*Club Perruno*. (30 de 04 de 2017). Obtenido de <https://www.clubperruno.com/articulos-de->

[perros/salud-y-cuidados-del-perro/8529.html](http://perros/salud-y-cuidados-del-perro/8529.html)

CP 03810, D. B., & México, D. F. (29 de 04 de 2017). *Movimiento Pro-Vecino A.C.* Obtenido de [http://www.provecino.org.mx/seccion2/cuida\\_ciudad\\_mascota.htm](http://www.provecino.org.mx/seccion2/cuida_ciudad_mascota.htm)

CRUZ, M. (29 de 04 de 2017). *EL TIEMPO*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16375271>

Dabanch, J. (2003). Zoonosis. *Revista chilena de infectología* V.20 Supl 1, pp 47-51. Consultado el 12 de 03 de 2017

Gutiérrez, G., Granados, D., & Piar, N. (2007). Interacciones humano-animal: Características e implicaciones para el bienestar de los humanos. *Revista colombiana de psicología*, 16, pp. 163 -184. Consultado el 05 de 05 de 2017

Guzmán, L. (2013). Artículo *Dieta del Perro (Canis familiaris) y sus interacciones con la fauna silvestre de la cuenca*, pp12. Consultado el 12 de 03 de 2017

Ministerio de Salud y Protección Social. (2012). Consultado el 12 de 03 de 2017, Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/Tenencia-responsable-de-mascotas.aspx>

Móstoles, A. (2016) *Ayuntamiento de Móstoles*. Consultado el 04 de 5 de 2017  
Recuperado de <http://www.mostoles.es/es/ayuntamiento/ayuntamiento/estructura-gobierno/concejalia-medio-ambiente-parques-jardines-limpieza-viaria/menu-concejalia/gestion-residuos/campanas-informativas/campana-cuento-contigo-recogida-excrementos-caninos>

Murcia, H. (2008). Desarrollo de la energía solar en Colombia. *Revista de Ingeniería Universidad de los Andes*. Consultado el 12 de 03 de 2017

Nieto, E. (2006). Manufactura y automatización. *Revista de Ingeniería e Investigación* Vol. 6. No3, pp 120 -128. Consultado el 11 de 03 de 2017

Pérez, J. (2010). EFICACIA COLECTIVA, CULTURA CIUDADANA Y VICTIMIZACIÓN: UN ANÁLISIS EXPLORATORIO SOBRE SUS RELACIONES CON DIVERSAS MEDIDAS DEL MIEDO AL CRIMEN. *Acta Colombiana de Psicología Universidad Nacional de Colombia* V13. No1. Consultado el 11 de 03 de 2017

Pino, C.(2015). *Control y distribución de un equipo de limpieza*, pp 84. España. Ediciones Paraninfo. Consultado el 12 de 03 de 2017

Plitnik & George. ( 2016). Salem PressEncyclopedia of Science. *Solar Energy*. Consultado el 12 de 03 de 2017

*Poop-bags.com*. (29 de 04 de 2017). Obtenido de [http://www.poopbags.com/poop-bags/?price\\_min=0&price\\_max=12&sort=featured](http://www.poopbags.com/poop-bags/?price_min=0&price_max=12&sort=featured)

Polo, L; Vargas, J.(2011) Revista de la Facultad de medicina veterinaria y de Zootecnia; Bogotá. Recuperado de <https://proquest.ezproxy.uniminuto.edu/docview/1640854743/63610A359DFA478CPQ/4?acountid=48797>

Ramos, A. (27 June 2011:) Reforma; México City [México City] Recuperado de <https://proquest.ezproxy.uniminuto.edu/docview/1640854743/63610A359DFA478CPQ/4?acountid=48797>

República de Colombia. (2015). *Decreto 2143*. Consultado el 12 de 03 de 2017, Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=63763>

Rojas, J. (2007). Artículo Tecnologías Ambientales Sostenibles, pp 81. Consultado el 12 de 03 de 2017

Rovira, L. (2014). *Las Energías Renovables*. Barcelona. UOC. Consultado el 12 de 03 de 2017

Ruiz, A. (2010). *Guía Práctica de Sensores*, pp 04. España. Creaciones Copyright. Consultado el 12 de 03 de 2017

Salamanca, C.; Polo L.; Vargas J. (2011) *Sobrepoblación canina y felina: tendencias y nuevas perspectivas*, pp 45-53. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootécnica. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. Consultado el 30 de 04 de 2017

Sarabia, D. (30 Dec 2014) Reforma; México City [México City] Recuperado de <https://proquest.ezproxy.uniminuto.edu/docview/1640854743/63610A359DFA478CPQ/4?acountid=48797>

Sarría, S., Villar, Á. (2014). Promoción de la salud en la comunidad. p.p 20-21. Madrid. Editorial: ES: UNED: Universidad Nacional de Educación a Distancia. Consultado el 05 de 05 de 2017

Secretaria Distrital de Ambiente. (2008). *Plan de Gestión Ambiental*. Consultado el 12 de 03 de 2017, Recuperado de <http://ambientebogota.gov.co/320>

Valdelamar, Z. (2012). *Recoja los excrementos de su perro y así evite enfermedades*. Consultado el 04 de 04 de 2017, Recuperado de <http://dev2.projectlaunch.us/resource/post/75.pdf>

Vitora, F. (2009). *Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental*, pp 25. Barcelona. Ediciones Mundi Prensa. Consultado el 12 de 03 de 2017

Zona, R. E. (29 de 04 de 2017). *el tiempo*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-11978505>