



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN  
SISTEMA PLUVIAL ECOSOSTENIBLE**

**Karen Viviana Clavijo Bernal**

**Juan Felipe Araujo Arrieta**

**Edward Samuel Ortega Vivas**

Universidad La Gran Colombia

Facultad de Postgrados

Ciudad, Colombia

2017

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN  
SISTEMA PLUVIAL ECOSOSTENIBLE**

**Karen Viviana Clavijo Bernal**

**Juan Felipe Araujo Arrieta**

**Edward Samuel Ortega Vivas**

Tesis o trabajo de investigación presentado como requisito  
parcial para optar al título de:

**Especialista en Gerencia**

Director:

Arianne Illera Correal

Línea de Investigación:

Creación de Empresa

Universidad La Gran Colombia

Facultad de Postgrados

Ciudad, Colombia

2017

**NOTA DE ACEPTACION**

Observaciones

---

---

---

---

---

---

---

Firma Director Trabajo de Grado

---

Firma del presidente jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá D.C., 25 de febrero de 2017

## TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	8
Introducción.....	9
Planteamiento Del Problema.....	10
Pregunta Problema.....	13
Objetivos.....	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos.....	14
Justificación.....	15
1. Marco Teórico.....	16
1.1. Innovación.....	16
1.2. Teoría de la Precipitación Aprovechable y la Estimación del Déficit del Agua.....	19
1.3. Teoría Sistemas de Aprovechamiento de Agua Lluvia en la Historia.....	20
1.4. Teoría sobre el Estudio de Factibilidad.....	22
2. Marco Legal.....	23
2.1. Ley 373 de 1997 Nivel Nacional.....	23
2.2. Resolución 1508 de 2010 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.....	25
2.3. Decretos:.....	25
3. Marco Metodológico.....	26
3.1. Tipo de Investigación.....	26
3.2. Enfoque.....	27
3.3. Población y Muestra.....	27
3.4. Instrumento.....	27
3.5. Etapas.....	27
4. Estudio de Factibilidad.....	28
4.1. Factibilidad Del Producto.....	28
4.1.1. Sistema de Captación y Aprovechamiento de aguas lluvias.....	28
4.1.1.1. Características del Sistema.....	28
4.1.2. Componentes y Diseño del Sistema.....	29
4.1.3. Accesorios del Sistema.....	31
4.1.4. Sistema de Filtros.....	32
4.1.4.1. Ventajas y Desventajas del Sistema.....	32
4.1.4.2. Limpieza del Tanque de Almacenamiento.....	32

4.2. Factibilidad de Mercado.....	33
4.2.1. Empresas del Sector .....	33
4.2.2. Cantidad de usuarios o clientes potenciales .....	36
4.2.3. Pronóstico de demanda.....	37
4.3. Factibilidad De La Organización .....	40
4.3.1 Stakeholders .....	40
4.3.2. Matriz de Poder-Intereses.....	42
4.4. Factibilidad Económica.....	43
4.4.1. Inversión Inicial.....	43
4.4.2. Proyección en Ventas .....	44
4.4.3. Precio.....	44
4.4.4. ROI.....	45
ANEXO 1.....	46
I. ENTREVISTA TITAN PLAZA.....	46
II. ENTREVISTA PLAZA CENTRAL.....	50
III. Encuestas A Empresas .....	53
Referencia Bibliografía .....	58

## TABLA DE TABLAS

Tabla 1 Ventajas y Desventajas del sistema.....	32
Tabla 2 Total unidades económicas creadas por actividad económica, 2015/14 Fuente. RUES – Registro Único Empresarial y Social .....	34
Tabla 3 - Stakeholders .....	42
Tabla 4 – Matriz de Poder-Interes.....	42
Tabla 5- Inversión General .....	43
Tabla 6 – Referencia calculo Demanda. ....	44
Tabla 7 – Calculo Precios.....	44

## TABLA DE GRAFICAS

Gráfico 1 Funcionamiento del sistema de aprovechamiento de agua lluvia en “HarryHouse”, Toronto, Canadá.....	21
Gráfico 2 (Fuente Propia del autor) .....	29
Gráfico 3 (Fuente Propia del autor) .....	31
Gráfico 4 Unidades económicas nuevas por actividad económica, 2015/14 Fuente. RUES – Registro Único Empresarial y Social.....	35
Gráfico 5 .....	38
Gráfico 6 .....	38

## **Resumen**

El objetivo de esta investigación, es realizar un estudio de factibilidad para determinar la viabilidad de implementar un sistema pluvial eco-sostenible; en este proyecto se dan los lineamientos más relevantes para poder llevar a cabo la puesta en marcha del estudio de factibilidad, lo que permita identificar si el proyecto es viable o no, por medio de estudios(ambiental y legal), los cuales determinen el proceso en que las empresas generan el reciclaje del PET, adicional se realiza una evaluación financiera, para conocer la inversión necesaria para el desarrollo del proyecto, entre los puntos más importantes se encuentra la implementación tecnológica, construcción y comercialización de productos y sistemas innovadores en captación de aguas lluvias.

## **Abstract**

The objective of this research is to conduct a marketing study to determine the feasibility of implementing an eco-sustainable rainfall system; In this project the most relevant guidelines are given to be able to carry out the commissioning of the feasibility study, which allows to identify if the project is viable or not, through studies (environmental and legal), which determine the process In which the companies generate the recycling of the PET, additional financial assessment is made, to know the investment necessary for the development of the project, among the most important points is the technological implementation, construction and commercialization of innovative products and systems to capture Rainwater

**Palabras claves:** Agua pluviales, sistema de captación de aguas lluvias, captación escorrentía, estiaje, factibilidad.

**Keywords:** Rain water, rainwater catchment system, runoff catchment, drought, feasibility.



## **Introducción**

Para empezar este escrito nos preguntamos: ¿Por qué pensar en captar el agua de lluvia y así mismo pensar en su conservación? es seguro que hay mucha de esta agua por todos lados. A excepción de los desiertos y de zonas áridas, la lluvia continúa cayendo en la tierra como ha sucedido por mucho tiempo, pasando por ríos, arroyos hasta llegar al mar su final.

Desafortunadamente, cuando se habla de agua podemos decir que es un recurso limitado y continuamente se está desperdiciando a tasas alarmantes. Las reservas están agotándose en todo el mundo, no solamente se da el incremento del consumo, si no sobre lo que recae la responsabilidad de esta situación al ver la pobreza que se vive en países debido a la escasez del agua potable.

La lluvia es un importante vínculo en el ciclo del agua. La captación de agua de lluvia es un medio fácil de obtener agua para distintos usos, podrá ser utilizada en lugares donde la precipitación pluvial y la calidad son adecuadas para estos fines. Al efecto, el agua de lluvia es interceptada, colectada y almacenada en un tanque diseñado a base de botellas plásticas (PET) para su posterior uso.

## **Planteamiento Del Problema**

“Oro Azul”. Como único recurso hídrico en el mundo, es decir, el agua existe de manera natural bajo distintas formas y en distintos lugares; en la superficie, bajo el suelo, en el aire y en los océanos, la cual el hombre teóricamente dispone para satisfacer todas sus necesidades (supervivencia, agricultura, industria y servicio), pero solo el 2.5% del agua total es agua dulce y solo el 0.3% del agua dulce está en condiciones aptas para el consumo de todo ser vivo. Por lo tanto, pone en riesgo la sostenibilidad del recurso y la garantía del abastecimiento a las poblaciones, esto debido al déficit a causas meteorológicas (sequias, cambio climático, etc.) (Lean, 1994).

Este desequilibrio surge bajo un aumento de la población y del mismo consumo por los habitantes y de esta manera se sobre explotan los ecosistemas de los cuales se extraen. No solo se ha llegado a la escasez de agua sino también a otros serios problemas como a distintas enfermedades asociadas con la calidad del recurso y mediante a la creciente necesidad de lograr el equilibrio hidrológico y que asegure el abasto suficiente de agua a poblaciones solo se logrará armonizando la disponibilidad natural con las extracciones del recurso mediante el uso eficiente del agua.

Es evidente que estos problemas que enfrenta el mundo con el agua no se reducen únicamente a la situación geográfica, climática o demográfica de los países, la falta de recursos económicos también ha generado una desigualdad a la hora de enfrentarse a este problema. Según la Comisión Mundial del Agua, algunos países industrializados han desarrollado un 70% de su capacidad de almacenamiento de agua en embalses, mientras que la mayoría de los países en vías de desarrollo han desarrollado solo el 20%; para lograr el equilibrio hidrológico, a medida que crece la población aumenta el número de países que confrontan condiciones de escasez de agua.

Hacia el año 2025, aproximadamente 48 países, más de 2800 millones de habitantes, se verán afectados por la escasez de agua. Otros nueve países, inclusive China y Pakistán, estarán próximos a sufrir la falta de agua. Más allá del impacto del crecimiento mismo de la población, el consumo de agua dulce ha estado aumentando en respuesta al desarrollo industrial y agrícola, por lo que la demanda creciente de la población se ha triplicado de esa manera la extracción de agua se ha visto sobreexplotada. Además, el suministro de agua dulce del que dispone la humanidad se está reduciendo a raíz de una constante contaminación de los recursos hídricos; es preocupante y alarmante observar la descarga de aguas residuales a cuerpos de agua superficiales y la infiltración de agroquímicos a acuíferos (Anaya, 2011).

Colombia es un país rico en (agua, suelo, fauna y flora), y ocupa el puesto 24 entre 203 países (IDEAM), por lo tanto no se ha catalogado con graves problemas ambientales por las Agencias Internacionales, dada la importancia del agua, es deber utilizarla adecuadamente y racionalmente, mediante un aprovechamiento al aguas lluvias este, lograría en primera instancia, disminuir los consumos de agua potable, permitiendo así disminuir los gastos económicos y así darle un uso eficiente al recurso, al aprovechar el agua lluvia en las descargas de los sanitarios, el riego de jardines, el lavado de patios y áreas comunes, entre otros usos que no requieren agua potable. Se cree que el agua es un recurso renovable, pero ha sido catalogado como una mala interpretación del ciclo hidrológico.

El hombre durante su evolución ha reutilizado las aguas superficiales como fuente de abastecimiento para tareas secundarias, como la agricultura y desarrollo de vías, sin embargo, los métodos utilizados en la recolección de aguas lluvias no han permitido que sean aprovechadas en su máximo potencial.

Debido a los problemas que viene presentando el planeta se requiere crear conciencia en los seres humanos y crear nuevas tecnologías que permita la captación de aguas lluvias para el uso doméstico y humano, según informe realizado por el IDEAM sobre el estudio nacional del agua, “cerca del 50% de la población colombiana que vive en las áreas urbanas

municipales está expuesta a sufrir problemas de suministro de agua, como consecuencia de la presión sobre las cuencas hidrográficas y las restricciones de uso por contaminación de las aguas superficiales. Como agravante, más del 80% de las cabeceras municipales tienen como fuente de suministro de agua pequeños riachuelos o quebradas que en épocas de estiaje no garantizaran el abastecimiento a la población.” (INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, 2000)

## **Pregunta Problema**

¿Cómo crear un estudio de factibilidad que permita el desarrollo de un sistema pluvial eco-sostenible, basado en la reutilización de plástico (PET) en Bogotá?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Elaborar un estudio de factibilidad para la implementación de un sistema pluvial eco-sostenible, con el fin de satisfacer las necesidades medio ambientales, y así contribuir con el desarrollo innovador.

### **Objetivos Específicos**

Establecer por medio de un análisis DOFA la viabilidad de implementar un sistema recolector de aguas lluvias.

Identificar a través de bases de datos empresas potenciales que permitan definir el segmento de mercado.

Desarrollar un estudio de factibilidad que permita establecer los lineamientos que se requieren para la implementación de una propuesta de recolector de aguas lluvias implementado en las industrias de la ciudad de Bogotá.

## **Justificación**

El cambio climático que vive actualmente el mundo, obliga a las organizaciones a desarrollar ventajas competitivas en los diferentes procesos que desempeña una empresa; es por esto, que en las últimas décadas, el **Plástico** se ha convertido en uno de los materiales más usados por las industrias en todo el mundo, debido a su practicidad y bajo costo, lo que genera que gran parte de los objetos que utilizamos están compuestos por él, sin embargo al finalizar su función terminan en depósitos de desechos a cielo abierto.

La creación de un sistema de recolección de aguas lluvias (Red Hidráulica), fabricado a partir de la reutilización del PET, puede permitir un mejor aprovechamiento del recurso, concientizando a los habitantes de Bogotá en el uso adecuado del agua, lo que genera un ahorro y mejora en la calidad de vida de la ciudad.

En otras palabras, para lograr el cumplimiento de los objetivos del proyecto se emplean instrumentos de investigación tales como: análisis, estudios de mercados, visitas y encuesta, entre otros; técnicas que se aplican principalmente para establecer la cantidad y calidad que generan las empresas recicladoras de “PET”, para analizar las variables que condicionan el tamaño del producto, y determinar los beneficios y perjuicios que éste puede ocasionar al fabricarse.

Bogotá es una ciudad con un crecimiento poblacional muy rápido, y un desarrollo urbano que debemos aprovechar al máximo, por esta razón y como lo destaca un autor español el cual dice: “Es importante tener en cuenta la captación de aguas pluviales en el planeamiento y diseño de las ciudades, ya que supone una fuente alternativa de agua, con múltiples usos, y además sirve para ahorrar agua potable” (Farreny, 2011)

## **1. Marco Teórico**

### **1.1. Innovación**

La innovación es un concepto cuya definición no presenta un consenso unánime; cada autor incluye en su proposición elementos diferenciadores y aspectos en común con otros. Para el caso de este trabajo de investigación, por innovación se entenderá “la función específica del emprendimiento, Es el medio por el cual el empresario crea nuevos recursos generadores de riqueza o incrementa los recursos existentes con un potencial mejorado para producir riqueza” (Druker, 2008).

En cualquier caso, una innovación mejora la posición relativa de la empresa frente a las demás, por lo que Porter (2009) afirma que es la mejor manera de incrementar la competitividad. Independientemente del tipo de innovación que se maneje, tangible o no, ésta favorece la aceptación de los productos de la empresa en el mercado, por lo que un sistema de mejoramiento continuo enfocado en ese sentido puede ser adoptado por la gerencia. De esta manera, ya que la innovación implica la aceptación del producto por parte de los consumidores del mercado objetivo, se habla de ésta como una herramienta para crear empresas<sup>1</sup>.

En ese sentido, Peter Drucker ha propuesto la “disciplina de la innovación” (Druker, 2008). Allí, el autor demuestra la importancia del emprendimiento, y destaca la innovación como una función específica del mismo. Pero más importante aún, habla de la innovación como un elemento central y permanente de la filosofía organizacional, hacia el que debe haber un compromiso profundo y a largo plazo, pues, afirma, al igual que Porter, que trae grandes beneficios para las nuevas empresas.

De tal manera, la innovación marca la “clave” que permitirá imponerse sobre las ofertas actuales del mercado, ésta no debe verse como un limitante para las empresas, en ocasiones con muy poco se puede hacer mucho, pues finalmente lo que se busca es un diferenciador que permita superar

---



las expectativas y tener asegurado un espacio en el entorno de los negocios, aunque es de resaltar que la innovación es un trabajo continuo, de dedicación y de procesos en ocasiones lentos y en otros muy veloces; por lo tanto, el plan de negocio como herramienta útil, nos permite por medio de análisis detallado reducir el margen de incertidumbre y el riesgo asociado al negocio, lo cual va asociado a las posibilidades tanto de éxito como de fracaso de la empresa (viabilidad) en un corto, mediano y largo plazo.

El desarrollo de la idea de negocio de crear empresa y comercializar productos para la implementación de sistemas pluviales eco-sostenibles, está fundamentado en la teoría de administración por objetivos con el fin de establecer si el negocio tiene posibilidades de realizarse, de este modo se comenzará con un estudio detallado de todo lo que tiene que ver con la recolección de aguas lluvias y la creación de una nueva empresa, el proceso de elaboración, el mercado al que se dirige, etc. Para poder desarrollar esta idea se tomará como base La administración por objetivos, "el cual es un sistema dinámico que integra la necesidad de la empresa de alcanzar sus objetivos de lucro y crecimiento, con la necesidad del gerente de contribuir a su propio desarrollo".

La administración por objetivos responde prioritariamente la pregunta "Qué hacer". Situaciones como la creación o reestructuración de una empresa, la identificación, evaluación de programas y proyectos, la formulación de un plan de desarrollo, la implementación de una política, la conquista de un mercado, el posicionamiento de un producto o servicio, la resolución de conflictos, son ejemplos de casos donde la Planeación Estratégica es especialmente útil.

Por otro lado, para el desarrollo del trabajo se requiere de la realización de la matriz DOFA, que es una importante herramienta de formulación de estrategias que conduce al desarrollo de cuatro tipos de estrategias: FO, DO, FA y DA. Las letras F, O, D y A representan fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Las estrategias FO se basan en el uso de las fortalezas internas de una firma con el objeto de aprovechar las oportunidades externas. Sería ideal para una empresa poder usar sus fortalezas y así mismo explotar sus oportunidades externas. Ella podría

partir de sus fortalezas y mediante el uso de sus recursos aprovecharse del mercado para sus productos y servicios. Generalmente las Organizaciones usan estrategias DO, FA o DA para llegar a una situación en la cual aplicar una estrategia FO. Cuando una empresa afronta debilidades importantes, tratará de vencerlas y convertirlas en fortalezas. Cuando se ve enfrentada a amenazas graves, luchará por evitarlas y concentrarse más en las oportunidades. Las estrategias DO tienen como objetivo la mejora de las debilidades internas, valiéndose de las oportunidades externas. A veces una empresa disfruta de oportunidades externas decisivas, pero presenta debilidades internas que le impiden explotar dichas oportunidades. Las estrategias FA se basan en la utilización de las fortalezas de una empresa para evitar o reducir el impacto de las amenazas externas. Este objetivo consiste en aprovechar las fortalezas de la empresa reduciendo a un mínimo las amenazas externas. Esto no significa que una empresa grande deba siempre afrontar las amenazas del ambiente en forma frontal. Las estrategias DA tienen como objeto derrotar las debilidades internas y eludir las amenazas ambientales. Se intenta minimizar debilidades y amenazas mediante estrategias de carácter defensivo, pues un gran número de amenazas externas y debilidades internas pueden llevar a la empresa a una posición muy inestable; a continuación, definiremos algunas teorías sobre recolección de aguas lluvias.

*“El agua es un recurso fundamental para la vida y el desarrollo de la sociedad. Un cambio de enfoque en la gestión del agua de lluvia, permite aprovecharla como recurso en vez de verla como amenaza, generando beneficios para la comunidad” (Hidropluviales)*

## **1.2. Teoría de la Precipitación Aprovechable y la Estimación del Déficit del Agua**

La precipitación pluvial es uno de los recursos que mejor pueden ser aprovechables con respecto a la reutilización de aguas. La Oficina Regional De La FAO Para América Latina Y El Caribe describe respecto al tema en su publicación Captación Y Almacenamiento De Agua De Lluvia (Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe) que “La precipitación es la primera fuente que el agricultor debe contabilizar como agua disponible en su finca. La precipitación tiene duración (tiempo total de precipitación), intensidad (volumen de precipitación por unidad de tiempo) y frecuencia (el número de precipitaciones en un tiempo dado y con determinadas características)” (Wambeke, 2013). Por ello es de vital importancia tener presente que el aprovechamiento de este gran recurso puede brindar innumerables soluciones a los problemas de suministro en los espacios de habitabilidad. Actualmente y desde tiempo antiguo se ha buscado la captación del agua lluvia para ser reutilizada, pero es fundamental para un óptimo aprovechamiento el desarrollo tecnificado de éste, ya que son varios elementos los que deben ser contemplados, estudiados y controlados:

- i. Tiempo total de precipitación
- ii. Volumen de precipitación por unidad de tiempo
- iii. Número de precipitaciones en un tiempo dado y con determinadas características

(Wambeke, 2013) Hace mención que la precipitación sea alta o baja puede ser útil: “También hay regiones específicas en las que, aunque la precipitación local sea baja, hay agua disponible en la forma de manantiales producidos por las lluvias o el deshielo aguas arriba”. Así que, es un recurso que técnicamente bien aprovechado puede beneficiar grandemente al ser humano en la actualidad.

Es importante comprender que no es suficiente con realizar captación de aguas para ser reutilizadas. Junto con esta es importante considerar que cantidad de agua se requiere y el uso que se le dará, de esta manera podemos identificar si se satisface el consumo y si, por el contrario, se

generan déficit de ésta. Es de interés identificar que el consumo de agua puede ser para consumo humano, como también para diversas necesidades. La Oficina Regional De La FAO menciona que “El agricultor necesita agua en la finca para el consumo doméstico y también para la producción agrícola y el consumo animal. Él tiene que calcular cuánta agua requiere y con cuánta agua cuenta (lluvia, pozos, riachuelos, ríos, embalses, etc.) y elegir la técnica de captación más adecuada para satisfacer sus necesidades”. El autor también plantea una sencilla fórmula matemática, la cual es:

Déficit de agua = consumo – disponibilidad

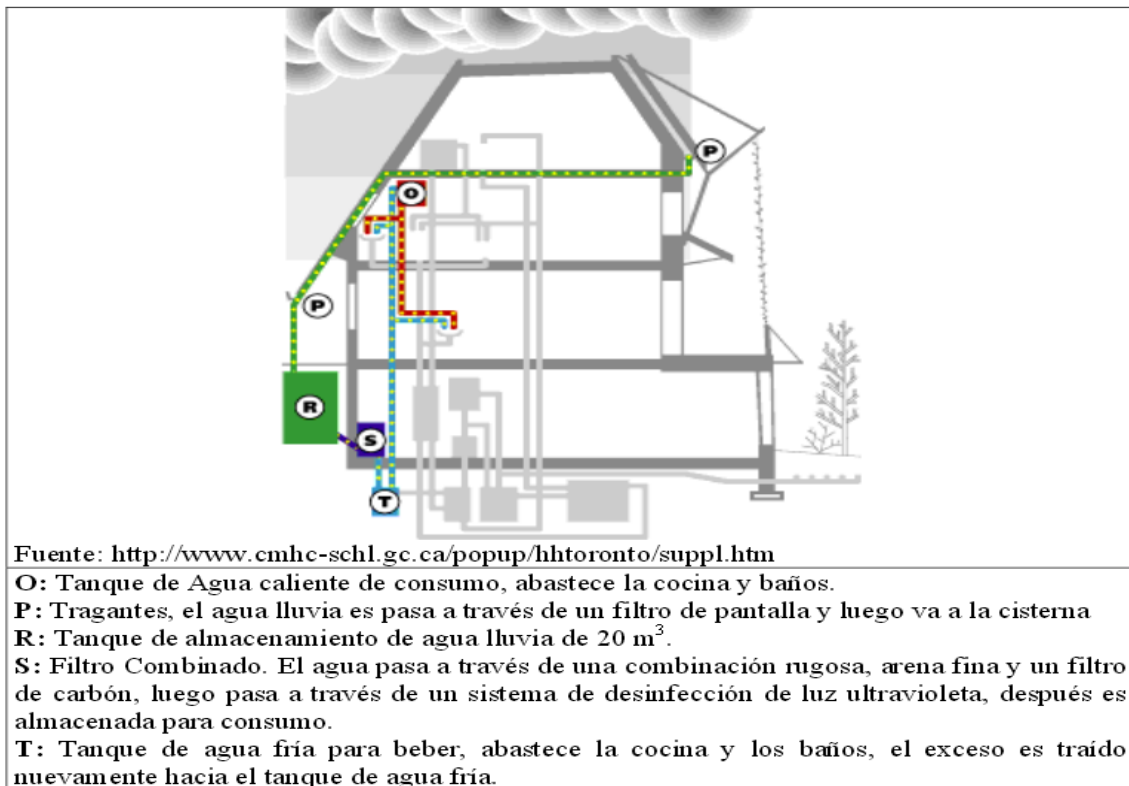
A partir de lo anterior se hace importante hacer un estudio de precipitación pluvial de la zona donde se llevará a cabo el marketing del negocio, donde se planteará éste, buscando no solo captar aguas lluvias, sino llevar a cabo un índice de productividad evaluando la cantidad de proporción que le brinda la captación de aguas vs. La demanda, así evaluar constantemente el alcance de los productos, su rendimiento y optimización aportando a la mejora continua.

### **1.3. Teoría Sistemas de Aprovechamiento de Agua Lluvia en la Historia**

Es de consideración contemplar que la necesidad de reutilizar el recurso de aguas lluvias, aunque es un tema que ha acogido un gran auge en los últimos años debido a las condiciones medioambientales actuales, ha de reconocerse que ha sido tema de aplicación en poblaciones desde tiempos antiguos. En los últimos siglos se consideró un recurso estorbo del que se requería deshacer lo más pronto posible, pero actualmente empieza a valorarse como un recurso de gran importancia. En el seminario “Historia de los sistemas de aprovechamiento de agua lluvia” dictado por João Pessoa recapitula como en todos los continentes desde tiempo atrás se han buscado alternativas para aprovechar las aguas lluvias. Por ejemplo, menciona como <<En el Desierto del Neguev, en Israel y Jordania, han sido descubiertos sistemas de captación de agua de lluvia que datan de 4.000 años o más”. “En Loess Plateau en la provincia de Gansu en China existían pozos y jarras para la captación de agua lluvia desde hace más de 2.000 años. En Irán se encuentran los “abarbans”, los cuales son los sistemas tradicionales locales para la captación y

almacenamiento de aguas lluvias”>> (Pessoa). Así mismo describe sistemas en África, Asia, Europa, Oceanía, etc.

Es de gran importancia resaltar de este seminario el modelo de vivienda explicado por João que existe en Toronto Canadá, llamada HEALTHY HOUSE, “Es una casa familiar de tres habitaciones con un área de 158 m2 ubicada en Revérsale área metropolitana de Toronto, Canadá. Esta edificación es totalmente autosuficiente, no depende del sistema de acueducto municipal”



**Gráfico 1** Funcionamiento del sistema de aprovechamiento de agua lluvia en “HarryHouse”, Toronto, Canadá.

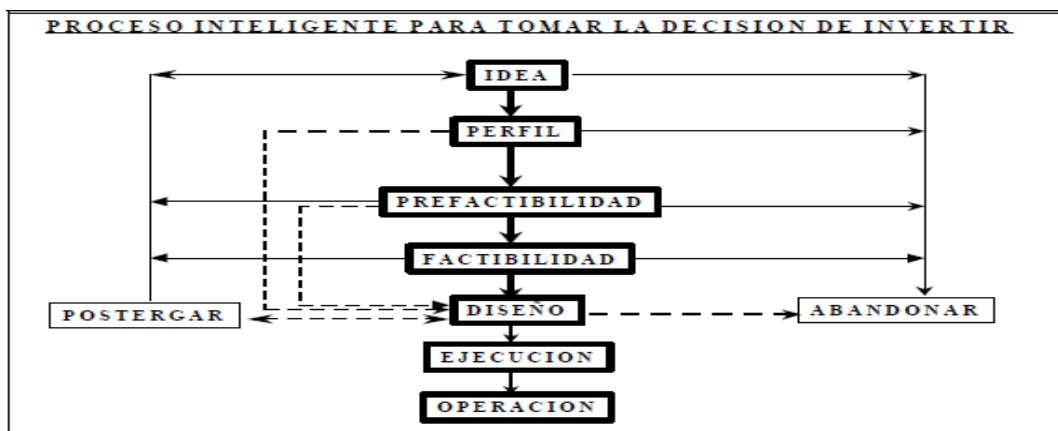
También enfatiza que en Colombia ya existen algunos proyectos que buscan la reutilización de este recurso, como por ejemplo “El almacén Alkosto Venecia (Bogotá), donde se aprovechan 6.000 m2 de cubierta para captar alrededor de 4.820 m3 de agua lluvia al año, con lo cual se satisface el 75% de la demanda actual de agua potable de la edificación”.

Considerando las múltiples opciones históricas respecto al objeto de nuestra proyección empresarial, podemos identificar la diversidad que ha surgido desde siglos atrás del interés del ser

humano en aprovechar los recursos naturales. Lo anterior consolida los productos teniendo presente que, presentando propuestas eficaces con tecnología actual, podremos abarcar un amplio mercado, el cual irá creciendo paulatinamente dando utilidades y resultados esperados. Adicional, nos permite ver la cercanía del tema ya en proyectos reales locales, los cuales pueden ser aprovechados como referentes para perfeccionar el objeto empresarial.

#### 1.4. Teoría sobre el Estudio de Factibilidad

Comprendiendo las incertidumbres que surgen al momento del planteamiento de la posible viabilidad de un proyecto o negocio nuevo, es menester ser tratado con seriedad metódica e investigativamente para reducir el margen de incertidumbre por parte de los administrativos de la (nueva) compañía e inversionistas que arriesgarán sus recursos con la finalidad de obtener los beneficios esperados. Juan José Miranda Miranda en su libro Gestión de Proyectos menciona que “el estudio de factibilidad es un trabajo inteligente en el que concurren talentos diferentes especializados en la más diversas áreas según su magnitud y complejidad, lo que supone altos costos y tiempo suficiente para su realización”. Con este estudio se procura entonces obtener la información requerida para lograr obtener indicadores de evaluación puntuales que faciliten la toma de decisiones. Esta información proporciona el contenido para elaborar la formulación del estudio que se obtiene mediante el análisis serio de la información recogida, y a partir de ello, se puede proceder a la resolución del tema mediante la evaluación que demostrará la conveniencia o no del negocio.



Grafica 2 El estudio de factibilidad dentro del ciclo del proyecto.

Al llevar a cabo un estudio de factibilidad se puede identificar el proyecto, establecer el modelo administrativo para alcanzar el objetivo, estimar las inversiones que se deben llevar a cabo, reconocer fuentes de financiación, concretar requisitos de contratación y evaluar aspectos económicos, sociales y ambientales del proyecto. (Miranda, 2005)

Adolfo Blanco también respecto al Estudio de Factibilidad menciona que “El objetivo primario de un Estudio de Factibilidad es determinar el FLUJO DE FONDOS que manejará la empresa lo que permitirá, a su vez, calcular la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Presente Neto (VPN) del proyecto y derivar de estas dos herramientas su factibilidad financiera” (Adolfo blanco). A partir de lo anterior se hace un énfasis imprescindible respecto al estudio de factibilidad, el desarrollo del análisis de factibilidad financiera ya que mediante la consideración de los flujos, se determinará la viabilidad de la empresa. Pero esto es importante comprenderlo en que el aspecto financiero no es el único que se ha de considerar, pues también los aspectos sociales, ambientales y de mercado afianzarán el estudio del negocio. Por ello el autor cita cinco apartados importantes: “Presentación, Marco institucional, Estudio de mercado, Estudio técnico, Estudio económico-financiero” (R, 2005)

## **2. Marco Legal**

En el mundo son innumerables las acciones que se hacen a diario para concientizar a las personas la importancia que tiene el ahorro del agua y el buen uso de este; en algunos países existe una cultura del ahorro y buen uso del recurso que es tan importante para la humanidad, sin embargo en gran parte del mundo hasta hace muy poco se está tomando conciencia del cambio climático y los problemas que traerá consigo, debido a esto y a la falta de cultura en se realizan diversas reuniones y tratados que permita llegar a muchas más personas, así mismo en Colombia también se vienen adelantando iniciativas que permitan el ahorro, a continuación veremos algunas de ellas.

### **2.1. Ley 373 de 1997 Nivel Nacional**

Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

Fecha de Expedición: 06/06/1997

Fecha de Entrada en Vigencia: 06/06/1997

Medio de Publicación: Diario Oficial No. 43.058 del 11 de junio de 1997.

Artículo 1o.- *Programa para el uso eficiente y ahorro del agua.* Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

Artículo 2o.- *Contenido del programa de uso eficiente y ahorro del agua.* El programa de uso eficiente y ahorro de agua, será quinquenal y deberá estar basado en el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, y contener las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas, los incentivos y otros aspectos que definan las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales, las entidades prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, las que manejen proyectos de riego y drenaje, las hidroeléctricas y demás usuarios del recurso, que se consideren convenientes para el cumplimiento del programa.

ART. 9-De los nuevos proyectos.

Las entidades públicas encargadas de otorgar licencias o permisos para adelantar cualquier clase de proyecto que consuma agua deberán exigir que se incluya en el estudio de fuentes de abastecimiento, la oferta de aguas lluvias y que se implante su uso si es técnica y económicamente viable.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ha venido fortaleciendo el seguimiento frente al tema, a través de la información que las Autoridades Ambientales reportan anualmente, a través del Formato "Resumen Ejecutivo Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)", en cumplimiento de la Ley 373 1997. Esto ha permitido tener una trazabilidad anual del estado de los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, la interacción con las



Autoridades Ambientales para articular acciones y promover el tema y en la identificación de las fortalezas y aspectos por mejorar (Ministerio de Ambiente, 2016).

## **2.2. Resolución 1508 de 2010 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial**

Fecha de Expedición: 04/08/2010

Fecha de Entrada en Vigencia: 10/08/2010

Medio de Publicación: Diario Oficial 47797 de agosto 10 de 2010

Por la cual se establece el procedimiento para el recaudo de los recursos provenientes de las medidas adoptadas por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desestimular su uso excesivo y su respectivo giro al Fondo Nacional Ambiental (Fonam) (Alcaldía de Bogotá, 2016).

## **2.3. Decretos:**

Decreto 4742 de 2005:

**Cálculo del monto a pagar.** El valor a pagar por cada usuario estará compuesto por el producto de la tarifa unitaria anual de la tasa por utilización de agua (TU), expresada en pesos/m<sup>3</sup>, y el volumen captado (V), expresado en metros cúbicos (m), corregido por el factor de costo de oportunidad

Decreto 2811 de 1974

El siguiente será el texto del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente: (SUPER IMPORTANTE)

Decreto 1900 de 2006

**Campo De Aplicación.** Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar el 1 % del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y

vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica; de conformidad con el parágrafo del Artículo 43 de la Ley 99 de 1993.

### Decreto 1575 de 2007

**Objeto Y Campo De Aplicación.** El objeto del presente decreto es establecer el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo, exceptuando el agua envasada. Aplica a todas las personas prestadoras que suministren o distribuyan agua para consumo humano, ya sea cruda o tratada, en todo el territorio nacional, independientemente del uso que de ella se haga para otras actividades económicas, a las direcciones territoriales de salud, autoridades ambientales y sanitarias y a los usuarios.

## **3. Marco Metodológico**

### **3.1. Tipo de Investigación**

Para el desarrollo de este trabajo se tiene en cuenta los diferentes factores sociales y del mercado, con el fin de realizar un estudio de factibilidad. El tipo de investigación a desarrollar es cualitativa y cuantitativa: 1) Cualitativa mediante entrevistas a empresas que actualmente ya han desarrollado sistemas de captación de aguas lluvias. Que conocen los beneficios y desventajas, y que permiten obtener una información de fuentes primarias. 2) Cuantitativa mediante encuestas por internet dirigido a empresas prospectas a ser futuros consumidores del producto que se ofrece buscando identificar los requerimientos y opiniones de ellos como el mercado potencial.

Mediante este marco metodológico se busca principalmente analizar la viabilidad de la implementación del servicio inicialmente en la ciudad de Bogotá, para poder confrontar nuestra hipótesis con la realidad empírica, dado que el proyecto cuenta con algunas empresas referentes se intima utilizar como instrumento principal las encuestas, que permita identificar los principales aspectos a tener en cuenta y la viabilidad de implementar un sistema recolector de aguas pluviales.

### **3.2. Enfoque**

El enfoque de la investigación se proyecta a identificar las necesidades que requieren el mercado, sus demandas y la disponibilidad a pagar por ser éstas satisfechas, identificar la facilidad de la comercialización del producto y finalmente estimar la demanda potencial requerida. También se busca estudiar la calidad de proyectos eco-ambientales existentes que se relacionan con este modelo de negocio. En esta búsqueda, se ha realizado la orientación hacia empresarios nacionales que ya han implementado modelos similares de captación de aguas lluvias con el fin de obtener descripciones, observaciones, y resultados a tener en cuenta en nuestra investigación. Ésta se da a partir de una información suministrada que aporta acercamientos descriptivos de fuentes primarias, y cuya estructura se orienta más al proceso de la obtención de resultados estadísticos generales.

### **3.3. Población y Muestra**

Según como se detalla y se cita en el capítulo 2 Factibilidad del mercado, el aumento que ha presentado en los últimos años la industria en Bogotá, y de acuerdo al resultado de las encuestas realizadas en meses anteriores, se toma como parámetro el 25% de las industrias ubicadas en los parques industriales de la calle 80 Noroccidente de la capital colombiana.

### **3.4. Instrumento**

Los instrumentos a implementar son: 1) Entrevistas mediante una serie de preguntas estudiadas y formuladas con el fin de hallar una información de clientes que tienen sistemas de captación de aguas lluvias. 2) Encuestas elaboradas y compartidas por la web a empresas prospectas cuya finalidad será determinar valores cuantitativos que nos permitan toma de decisiones asertivas.

### **3.5. Etapas**

El desarrollo del proyecto contara con dos etapas generales: I etapa de diagnóstico y la II etapa de estudio de factibilidad enfocado en el mercado, lo técnico y financiero propiamente dicho, donde en primer lugar se estará implementando

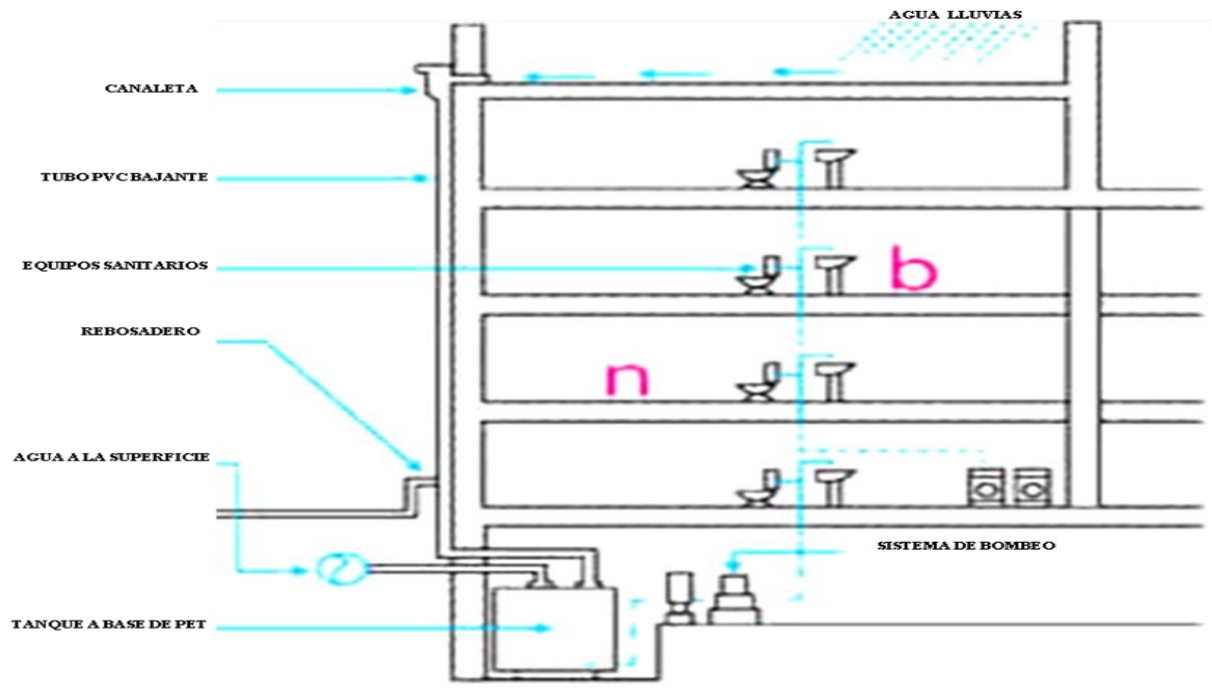
## **4. Estudio de Factibilidad**

### **4.1. Factibilidad Del Producto**

#### **4.1.1. Sistema de Captación y Aprovechamiento de aguas lluvias**

##### *4.1.1.1. Características del Sistema*

- i. Es un sistema de abastecimiento de agua útil para las industrias ubicadas en Bogotá.
- ii. Apropiado para industrias que carecen de fuentes de aguas permanentes o de buena calidad, siempre que la cubierta se encuentre en buen estado.
- iii. De construcción sencilla; los materiales son de fácil consecución.
- iv. Su construcción y mantenimiento promueve la participación comunitaria.



**Gráfico 2** (Fuente Propia del autor)

#### 4.1.2. Componentes y Diseño del Sistema

**Captación:** Utilizar la superficie del techo de una industria donde se recolecte el agua de lluvia; la cubierta debe ser de preferencia: placa en concreto.

**Recolección y Conducción:** se realiza mediante una canaleta – cana, que reúne el agua del techo y la conduce mediante tubos de PVC a un tanque diseñado a base de botellas plásticas PET. La canaleta debe estar bien asegurada a la placa para evitar fugas de agua.

**Bajante:** es la tubería de PVC que conduce el agua de las canaletas a l tanque de almacenamiento mencionado anteriormente.

**Tanque Interceptor:** es un tanque diseñado para recolectar 120 Litros instalados en la parte inferior del bajante, en donde se recolecta el agua cruda que podrá ser utilizada para el aseo de pisos, baños y otros usos diferente al consumo humano. En caso de no contar con este tanque, puede dejarse un tapón al final del bajante que en todo caso permita correr las primeras aguas lluvias con el propósito de lavar las impurezas del sistema de captación.

**Conexión al Tanque:** Es un tubo de PVC, que se conecta mediante una T que actúa como desvío del agua hacia el punto de salida (purga). Puede adicionarse una válvula de cierre rápido que optimice el desvío del agua.

**Rebose:** Es el codo o tubo de PVC instalado en la parte superior del tanque de recolección, por donde saldrá el agua sobrante en caso de lleno total del tanque; por lo tanto este diámetro debe ser el mismo que el diámetro de entrada.









**Tanque de Recolección:** La recolección de aguas lluvias se realizarán en un tanque diseñado por el autor este tanque contará con unas características tales como:

- i. A base de botellas plásticas PET
- ii. Se realizará un sistema impermeable para evitar pérdidas por goteo o transpiración.
- iii. Hermético: para evitar contaminación, el ingreso de luz solar y la proliferación de insectos. Accesible y con abertura amplia para realizar la limpieza y reparación
- iv. Contará con un sistema de filtros.

**Tanque Filtro de Arena:** recipiente con arena fina para realizar una filtración o purificación lenta – FLA y con una vela de carbón activado que mejora las condiciones organolépticas del agua. (este mecanismo tendrá una descripción breve más adelante). Tipo de filtro sencillo.

**Otros accesorios:** son los grifos y tuberías de conducción del agua de un tanque a otro.

### 4.1.3. Accesorios del Sistema

	<b>CODO PVC 90 1/2"</b> CANTIDAD = 14
	<b>TEE PVC 1/2"</b> CANTIDAD = 3
	<b>CODO PVC 90 2"</b> CANTIDAD = 1
	<b>ADAPTADOR MACHO ROSCADO O 1/2"</b> CANTIDAD = 5
	<b>TAPÓN ROSCADO O 1/2"</b> CANTIDAD = 5
	<b>TUBO PVC O 1/2"</b> CANTIDAD = 7 Mts LINEALES
	<b>TUBO PVC O 2"</b> CANTIDAD = 1 Mt
	<b>VÁLVULA FLOTADOR</b> CANTIDAD = 4

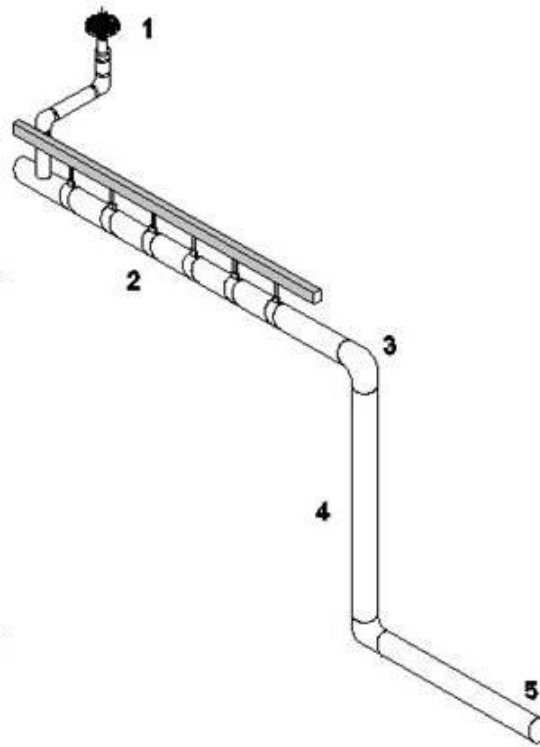


Gráfico 3 (Fuente Propia del autor)

1. Mini colador de residuos
2. Conducción o recibidor de agua sobre canaleta
3. Codo en PVC
4. Tubo en PVC
5. Conector a tanque PET

#### 4.1.4. Sistema de Filtros

Cada tanque Contendrá 200 kilos de arena fina, se instalan las velas de carbón activado y plata coloidal que mejoran las características organolépticas del agua; se debe retirar el plástico de las velas e instalarlas en la estructura tridente en PVC, ubicada en el fondo de los tanques filtro, luego se deposita con cuidado la arena que ha sido lavada y desinfectada previamente.

##### 4.1.4.1. Ventajas y Desventajas del Sistema

VENTAJAS	DESVENTAJAS
✓ Mejora la calidad física y química del agua a utilizar.	✓ Requiere mantenimiento, limpieza permanente de los filtros de arena y desinfección suplementaria.
✓ Fácil de operar y mantener requiere de poco tiempo para la recolección de aguas lluvias.	✓ La cantidad de agua recolectada depende del tanque que se requiere
✓ No requiere de energía eléctrica.	✓ Funciona en zonas con lluvias permanentes
✓ es un sistema independiente, ideal para todo tipo de construcción.	✓ el sistema de filtro varía según el tanque

Tabla 1 Ventajas y Desventajas del sistema

##### 4.1.4.2. Limpieza del Tanque de Almacenamiento

Es necesario realizar la limpieza de los filtros del tanque para evitar el crecimiento de material vegetal, algas, hongos y la proliferación de contaminación bacteria del agua que se encontrara en reposo.



## **4.2. Factibilidad de Mercado**

### **4.2.1. Empresas del Sector**

El creciente aumento de nuevas empresas en Colombia es un importante acontecimiento a tener presente inicialmente al momento de estudiar la posibilidad de la creación de una nueva empresa. Julián Domínguez Rivera, presidente de Confecámaras, afirmó que “en Colombia existe una relación entre el ciclo económico y la constitución de nuevas empresas lo que explica en buena medida el comportamiento de la dinámica de apertura empresarial en 2015. Con todo, una cifra de 257.835 nuevas empresas creadas en un año es un hecho positivo ya que significa la generación de inversión, nuevos puestos de trabajo y esperamos que en el aumento de la productividad. De ahí que sea clave, en medio de la coyuntura actual del país, mantener un entorno estable y atractivo para hacer negocios, fortalecer los incentivos para la creación de nuevas empresas y trabajar en la consolidación de las empresas jóvenes, con miras al desarrollo de emprendimientos de alto impacto que permitan generar mayor innovación, ser más competitivos en los mercados externos y generar empleos de calidad” (Confecámaras, 2016).

Bogotá lidera el número de unidades productivas nuevas con 61.132 en el 2015 (Confecámaras, 2016). Sin embargo, la mayoría de éstas surgen en campos principalmente en las áreas de comercio (38.7%), seguido de alojamiento y servicios de comida (12.5%), industria manufacturera (10.5%), actividades profesionales y científicas (6.8%) y construcción (6%) (Confecámaras, 2016). En temas de innovación y desarrollo sostenible sigue siendo un sector nuevo e inexplorado, oportuno para la participación en dicho mercado, ya que las empresas en el sector siguen siendo una gran minoría.

ACTIVIDAD ECONÓMICA	Total		Var. %
	2014	2015	2015/14
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	5.601	4.722	(15,7)
Explotación de minas y canteras	1.605	1.312	(18,3)
Industrias manufactureras	31.226	27.139	(13,1)
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire	234	259	10,7
Distribución de agua, saneamiento ambiental	1.815	1.408	(22,4)
Construcción	18.082	15.397	(14,8)
Comercio al por mayor y al por menor	115.183	99.811	(13,3)
Transporte y almacenamiento	9.272	8.103	(12,6)
Alojamiento y servicios de comida	35.646	32.135	(9,8)
Información y comunicaciones	9.840	7.458	(24,2)
Actividades financieras y de seguros	4.140	3.323	(19,7)
Actividades inmobiliarias	5.235	4.682	(10,6)
Actividades profesionales, científicas y técnicas	19.552	17.587	(10,1)
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	13.640	10.617	(22,2)
Administración pública y defensa ; seguridad social	157	115	(26,8)
Educación	3.037	2.856	(6,0)
Actividades de salud humana y asistencia social	4.593	3.769	(17,9)
Actividades artísticas, de entretenimiento	12.201	5.846	(52,1)
Otras actividades de servicios	11.519	10.519	(8,7)
Actividades hogares en calidad de empleadores	77	32	(58,4)
Actividad no Homologada a CIU V4	615	745	21,1
<b>TOTAL</b>	<b>303.270</b>	<b>257.835</b>	<b>(15,0)</b>

Tabla 2 Total unidades económicas creadas por actividad económica, 2015/14 Fuente. RUES – Registro Único Empresarial y Social

Este modelo de negocio frente a la clasificación de actividades económicas, corresponde al grupo de Actividad no Homologada a CIU V4 lo cual evidencia que es inferior al 0.2% de las unidades económicas conformadas, sin olvidar que aquí son múltiples actividades, lo cual permite percibir un porcentaje inferior al 0.1%.

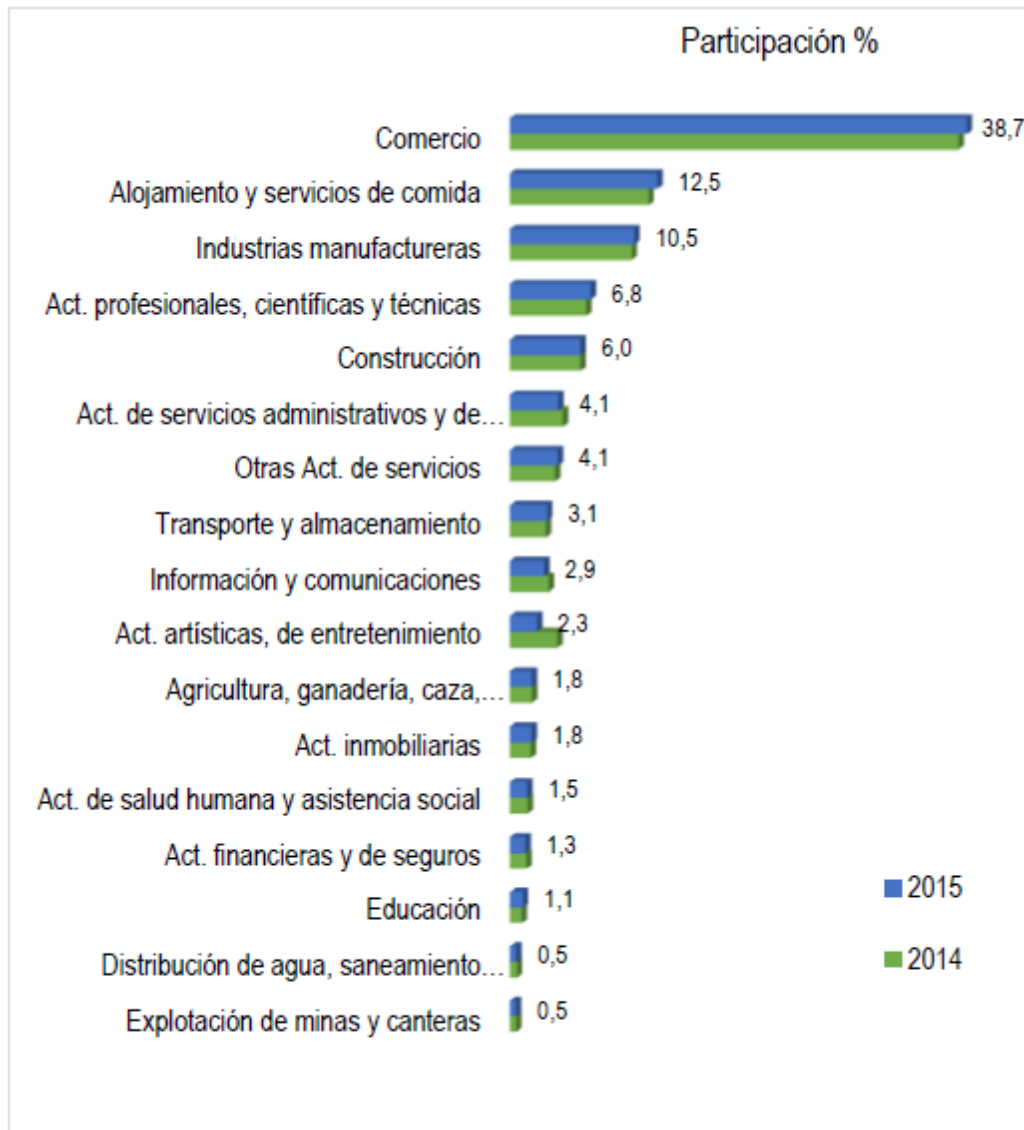


Gráfico 4 Unidades económicas nuevas por actividad económica, 2015/14 Fuente. RUES – Registro Único Empresarial y Social

Por otra parte el tema de empresas innovadoras es deficiente en el país ya que más del 60% de las empresas colombianas “innovan” adaptando sus productos con cambios que no son significativos y que no crean valor. En cambio “solo el 9% de las empresas en Colombia son innovadoras en el sentido estricto dada la inversión en el proceso de desarrollo e innovación” (Sandoval, 2013).

Al ser el tema de Captación de aguas lluvias un tema reciente, todavía no se ha dado el alcance que podría gozar estos sistemas. Actualmente ya empresas como Pavco y Corona ofrecen en sus productos y servicios, sistemas de captación de aguas lluvias. Otras empresas de grandes firmas como Bavaria, Alkosto y centros Comerciales como Titán Plaza y Plaza Central ya le apuestan a sistemas de captación de aguas lluvias (Arango, 2013). En realidad, hay un auge por razones económicas-ambientales que buscan la creación de sistemas de captación, pero en su mayoría son construcciones y sistemas no industrializados, sino espacios adaptados para almacenar las aguas lluvias. Por otra parte empieza a surgir algunas pequeñas Pymes que desarrollan sistemas que están en la misma línea de nuestra futura empresa, y que por consiguiente, pueden ser nuestra competencia directa, pero son una minoría que aunque no se deben perder de vista, son insuficientes para la demanda existente en la actualidad, tales empresas como son el ejemplo de Acuare y Eduardono, entre otras.

#### **4.2.2. Cantidad de usuarios o clientes potenciales**

Según las encuestas del DANE, la Encuesta Anual Manufacturera de 2015 resulta en “9015 establecimientos industriales” (DANE, 2016). Por otra parte, la Red de Cámaras de comercio confecámaras informa que “Más de un millón seiscientos mil empresas y fundaciones renovaron su información en las Cámaras de Comercio” (Confecámaras, 2015), así que, la factibilidad comercial es muy amplia y es oportuna para que el producto tenga su lugar preeminente en el mercado. Es menester segmentar dicho grupo poblacional y generar estrategias comerciales específicas según cada grupo.

Los clientes potenciales son aquellas empresas que tienen grandes superficies construidas, áreas disponibles para implementar un sistema de captación de aguas, áreas amplias que permiten abarcar grandes volúmenes de agua que podrán ser reutilizadas, y por consiguiente, generar ahorros económicos importantes en el consumo de agua anualmente. Éstas, las agrupamos en dos grandes categorías: En primera instancia, empresas de diferentes sectores que posean grandes superficies construidas. En segundo lugar, son clientes importantes los centros comerciales, debido a su importante área construida que facilita grandes niveles de almacenamiento de aguas a reutilizar. Ahora, las pymes son clientes segmentados por separado debido a que sus superficies

son menores, pero cumplen una función especial en el objetivo de mercadeo, ya que, a pesar de no tener grandes superficies de terreno, también tienen el interés económico, el cual está en reducir los gastos administrativos de consumo de agua que los beneficiará asertivamente en sus balances financieros.

#### 4.2.3. Pronóstico de demanda

Para determinar el pronóstico de demanda se hace uso del método de la demanda potencial. La cual es definida como “el índice total de adquisiciones efectuadas por un determinado grupo de consumidores, en cierto lugar y en cierto tiempo, bajo determinadas condiciones y para un impulso de marketing definido con anterioridad” (Universidad America Latina, 2017), y se desarrolla mediante la siguiente fórmula:

$$Q = n \times p \times q$$

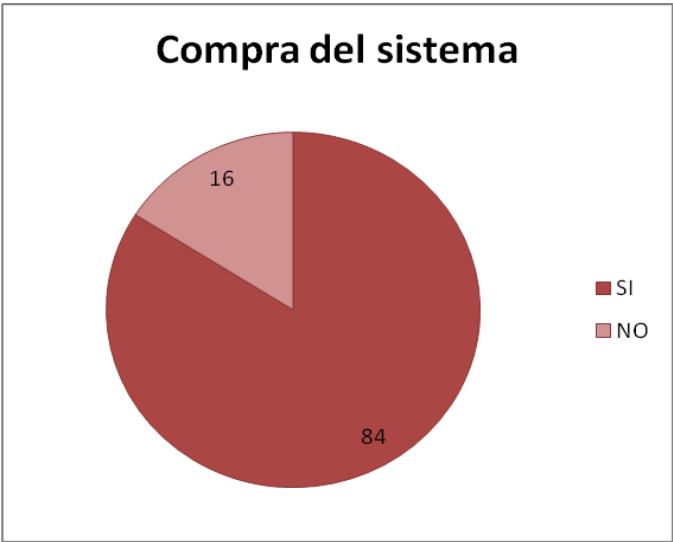
Donde Q es Demanda potencial, n es el número de compradores en un mercado específico, p es el precio promedio del producto en el mercado, y q es la cantidad promedio consumo per cápita en el mercado.

El desarrollo de la fórmula se llevó mediante la encuesta a 100 personas respecto a las siguientes preguntas:

1. Para el número de compradores en un mercado específico (n)

n = ¿Estaría dispuesto a comprar un sistema de captación de aguas lluvias? (SI/NO) Las

respuestas afirmativas son las que se tienen en cuenta. **84 empresas de 100 respondieron que sí.**

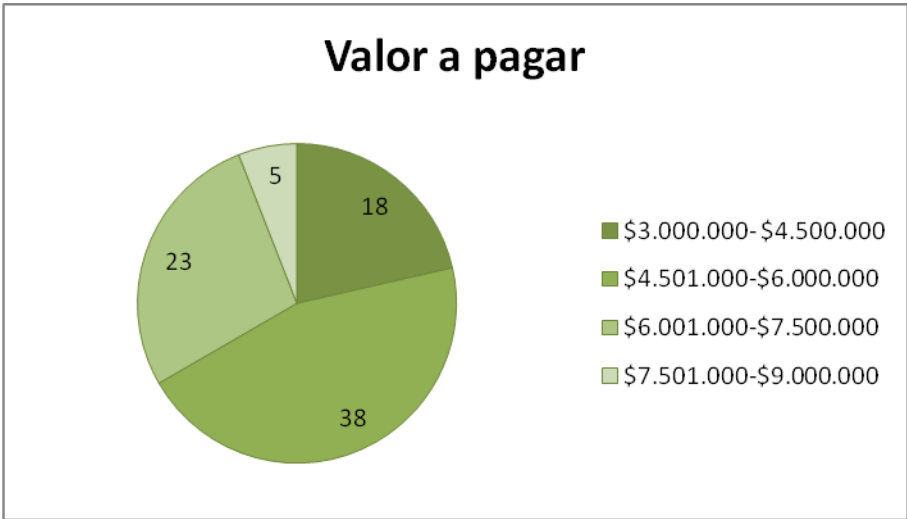


**Gráfico 5**

2. Para el precio promedio del producto en el mercado (p)

p = ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un sistema de captación de aguas lluvias?

Aunque las opiniones son diversas, 38 empresas que son la mayoría están dispuestas a pagar hasta entre \$4.501.000 y \$6.000.000 por el sistema.



**Gráfico 6**

3. Para la cantidad promedio consumo per cápita en el mercado, se determina como valor 1 por cada 20 años que es la garantía de durabilidad del producto.

Entonces, si

$$Q = n \times p \times q,$$

Esto equivale a que nuestra demanda potencial es

$$Q = 84 \times \$5.250.000 \times 1 \text{ cada 20 años} = 441 \text{ millones de pesos cada 20 años}$$

### **4.3. Factibilidad De La Organización**

#### **4.3.1 Stakeholders**

Los stakeholders propuestos, se plantean desde un estudio analítico de funciones y requerimientos de recurso humano necesario para lograr la planeación estratégica propuesta, teniendo en cuenta sus funciones, conocimientos y tipo de relación directa o indirecta con la compañía. Estos son agrupados en las siguientes categorías:

**Junta Directiva:** Es el órgano colegiado que tiene como función direccionar todas las áreas que contiene la compañía, además de ser los responsables de la organización en todos los aspectos organizacionales, financieros, legales, etc.

**Inversionistas:** Personas o entidades con solvencia económica que están interesados en invertir sus recursos con el fin de generar utilidades.

**Externos:** Son las entidades que no son parte de la compañía, pero que se relacionan con esta para el correcto funcionamiento.

**Personal:** Es todo el recurso humano necesario para lograr los objetivos de la compañía y que deben ser contratados por ésta.

**Clientes:** Son todas las personas que pagan por obtener los productos y servicios que ofrece la compañía saliendo beneficiados y satisfechos con ello.



## STAKEHOLDERS

1	Junta Directiva	Managing Director: Edward Samuel Ortega V.
2		Financial Manager: Karen Viviana Clavijo
3		Project Manager: Juan Felipe Araujo A
4	Inversionistas	Entidades nacionales interesadas, FONADE – FPAA – FOMIPYME – LINEA DE CREDITO AMBIENTAL
5		Entidades internacionales interesadas FONTAGRO – CDKN (red de conocimiento sobre clima y desarrollo) FONDO PNUD (Objetivos de desarrollo del milenio de España)
6		Socios inversionistas interesados: Ecopetrol – Bavaria – COMPES - Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN)
7	Externos	Notaria 43
8		Cámara y Comercio Bogotá
9		Bancos BANCOLOMBIA – DAVIVIENDA – BANCO AGRARIO
10		Sistema de Seguridad Social: Asointegral EPS
11	Personal	Proveedores de Equipos requeridos: Empresa Tecnología del Plástico
12		Proveedores de Materiales: Polimerica S.A.S, SC RECYCLING S.A., Pymreciclables.
13		Operarios Contratados: 1 Secretaria, 3 Asistentes, Directos e Indirecto
14		Administrativos Contratados. Equipo de Oficina Contratado por la Empresa

15	Clientes	Constructoras Clientes: Empresas, Fabricas
16		Clientes Profesionales
17		Clientes Preferenciales
18		Beneficiadas con el productos: Edificios, Bodegas, Centros Comerciales

**Total, Stakeholders = 18**

Tabla 3 - Stakeholders

### 4.3.2. Matriz de Poder-Intereses

De acuerdo a la Quinta edición de la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) un interesado es “un individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado, o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado del proyecto” (PMI Institute, 2013). Por consiguiente, mediante la matriz de poder-interés del PMBOK se podrá identificar el poder de decisión e influencia en la compañía que tiene cada uno de los stakeholders.

<b>+ PODER -</b>	----	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Managing Director (Representante Legal) Karen Viviana Clavijo</i></li> <li>➤ <i>Financial Manager Edward Samuel Ortega</i></li> <li>➤ <i>Project Manager Juan Felipe Araujo A</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Notaria 43</i></li> <li>✓ <i>Cámara y Comercio Bogotá</i></li> <li>✓ <i>Bancos: BANCOLOMBIA – DAVIVIENDA – BANCO AGRARIO</i></li> <li>✓ <i>Sistema de Seguridad Social: Asointegral EPS</i></li> <li>✓ <i>Proveedores de Equipos requeridos: Empresa Tecnología del Plástico</i></li> <li>✓ <i>Proveedores de Materiales: Polimerica S.A.S, SC RECYCLING S.A., Pymreciclables.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Entidades nacionales interesadas: FONADE – FPAA – FOMIPYME – LINEA DE CREDITO AMBIENTAL</i></li> <li>• <i>Entidades internacionales interesadas: FONTAGRO – CDKN - FONDO - PNUD</i></li> <li>• <i>Socios inversionistas interesados: Ecopetrol – Bavaria – COMPES - Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN)</i></li> <li>• <i>Operarios Contratados: Personal Profesional para la Empresa</i></li> <li>• <i>Administrativos Contratados: Generación de Empleo Personal Profesional</i></li> <li>• <i>Constructoras Clientes:</i></li> <li>• <i>Clientes Profesionales:</i></li> <li>• <i>beneficiadas con nuestros productos: Todo tipo de Vivienda, Edificios o Construcción en general</i></li> </ul>
	<b>- INTERES +</b>	

Tabla 4 – Matriz de Poder-Interes

## 4.4. Factibilidad Económica

### 4.4.1. Inversión Inicial

<b>INVERSIÓN GENERAL</b>			
<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>COSTOS TOTALES</b>
<b>FASE I (Gastos Instalacion y Puesta en Marcha)</b>			
Costo Instalaciones	\$16.000.000	\$0	\$16.000.000
Gastos Legales	\$1.200.000	\$0	\$1.200.000
Gastos Personal	\$7.000.000	\$0	\$7.000.000
Arriendos	\$5.000.000	\$0	\$5.000.000
Otros gastos	\$0	\$8.000.000	\$8.000.000
Impuestos y Seguros	\$3.000.000	\$0	\$3.000.000
Artículos de oficina	\$0	\$2.000.000	\$2.000.000
Proveedores	\$6.000.000	\$0	\$6.000.000
<b>Total Gastos Fase I</b>	<b>\$38.200.000</b>	<b>\$10.000.000</b>	<b>\$48.200.000</b>
<b>FASE II (Desarrollo Capital de Trabajo)</b>			
Artículos tecnológicos	\$18.000.000	\$0	\$18.000.000
Arquitectura / Planos	\$0	\$8.000.000	\$8.000.000
Insumos	\$0	\$21.000.000	\$21.000.000
Gastos Personal	\$6.000.000	\$0	\$6.000.000
Desarrollo especificaciones de producto	\$0	\$1.800.000	\$1.800.000
Publicidad	\$0	\$6.000.000	\$6.000.000
Gastos de representación	\$0	\$5.000.000	\$5.000.000
Gastos Generales	\$0	\$2.500.000	\$2.500.000
Materiales de Capacitación	\$0	\$1.500.000	\$1.500.000
<b>Total Gastos Fase II</b>	<b>\$24.000.000</b>	<b>\$45.800.000</b>	<b>\$69.800.000</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>\$118.000.000</b>		

Tabla 5- Inversión General

El proyecto se divide en dos fases, la primera se concentra en los gastos e inversión del levantamiento de las instalaciones donde se situara la empresa para realizar el diseño del producto, en la segunda fase se encuentran los gastos para el desarrollo del capital de trabajo, incluido el marketing e insumos requeridos, estas fases se financian un 70% a través de un préstamo con BANCOLOMBIA y su línea de Microcrédito y el 30% restante con aportes de socios e inversionistas.

#### 4.4.2. Proyección en Ventas

De acuerdo a lo mencionado en el capítulo anterior, donde se detalla el aumento que ha presentado en los últimos años la industria en Bogotá, y de acuerdo al resultado de las encuestas realizadas en meses anteriores, se toma como parámetro el 25% de las industrias ubicadas en los parques industriales de la calle 80 Noroccidente de la capital colombiana.

Unidades Productivas Nuevas	61.132
Unidades Ubicadas en la Calle 80	3.057
<b><i>Demanda proyectada 10%</i></b>	306

Tabla 6 – Referencia calculo Demanda.

#### 4.4.3. Precio

De acuerdo con el estudio de Mercado donde se describe la demanda, principales competidores y teniendo como base los siguientes aspectos se obtuvo el precio establecido:

- i. Margen de ganancia 12%.
- ii. Precio referencia en el Mercado
- iii. Precio con mayor % en las encuestas realizadas

CALCULO PRECIO	
CONCEPTO (1 SISTEMA)	VALOR
Insumos	\$3.500.000
Mano de Obra / Instalación	\$500.000
Margen de Ganancia (12%)	\$1.000.000
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>\$5.000.000</b>

Tabla 7 – Calculo Precios

#### **4.4.4. ROI**

De acuerdo al proyectado en ventas, durante un periodo mensual se venderán 4 sistemas pluviales

\$ 4.000.000 / \$ 118.000.000

***ROI: 3,39%***

Dado que este diseño es preliminar, estas son solo aproximaciones.

## **ANEXO 1.**

### *I. ENTREVISTA TITAN PLAZA*

Administrador Ambiental  
Antonio Ramírez, Ing. Ambiental

1. ¿Por qué o cómo se genera el proyecto de captación de aguas lluvias?

R/ Nace desde el comienzo del diseño y alianza entre Cuzesar y Ospinas. Tuvieron presente el diseño de Captación de aguas lluvias debido a casos de éxito en casos internacionales, ya que aquí en Colombia no se implementaba estos sistemas. Además, evaluaron el beneficio económico.

2. ¿Cómo funciona el sistema de captación de aguas lluvias?

R/ Las terrazas tiene un sobrepiso en un material llamado fibril, que, cuando llueve las aguas se suman y se encaminan a partir de las pendientes a unos puntos de desagües que están conectados a dos tanques de aguas lluvias sin tratar con capacidad de 160m<sup>3</sup> cada uno, para una suma de 320m<sup>3</sup>, de allí pasa a una planta de tratamiento de aguas lluvias, donde se desarrolla una dosificación de químicos para retener el material particulado, material contaminante, y de allí pasa por un sistema de filtración que contiene carbón activado (grava) para retener el material fino particulado, así se plantea un proceso mixto físico-químico para clarificar y optimizar las condiciones del agua. Finalmente, se dirige a un tanque de almacenamiento de agua lluvia tratada de 250m<sup>3</sup>. Es un sistema simple con gran espacio para almacenamiento de aguas.

3. ¿Cómo es el sistema de aprovechamiento?

R/ El agua lluvia almacenada en el tanque de agua tratada va direccionada mediante tubería a los sanitarios del centro comercial y a unas piletas (pocetas) ubicadas específicamente en el centro

comercial con el fin de hacer aseo en áreas comunes. Se evita cualquier otro punto para evitar riesgos de contaminación cruzada como en el caso de lavamanos y orinales.

4. ¿Qué beneficios se obtienen del sistema?

R/ Muy importante, ya que en tiempos de invierno se logra ahorrar hasta el 30% de consumo de agua que equivale a grandes rasgos entre 20 y 30 millones de pesos mensuales. En época de verano se reduce a 15 o 20%. Cuando por temas climáticos no hay agua en almacenada, se utiliza agua potable ya interconectada para solventar los sanitarios.

El sistema es hermético en contaminación bacteriana como el Escherichiacoli, así cumple con los parámetros de control y calidad evitando contaminación cruzada mediante procesos químicos en base a soda caustica, coagulante e hipoclorito.

La operación es muy compacta, semiautomática evitando incremento considerable en trabajo de horas/hombre, también posee un bajo consumo de energía.

5. ¿Qué desventajas se visualizan en el sistema?

R/ El desfase de cantidad de agua rebosando la capacidad de almacenamiento (se hace recomendación de hacer sistema de desagües al tanque.

El rebose del río Juan Amarillo en temporadas de invierno genera conflicto en el desagüe ya que cuando se rebosa, en busca de escape, se vierte por el sistema de desagüe encontrándose ambas aguas en el sistema de alcantarillado y limitando así su drenaje natural.

6. ¿Qué tipo de supervisión legal, ambiental o del estado tienen para el sistema? ¿Este es un control interno o externo?

R/ El control es interno, mediante el equipo de ingeniería ambiental del Centro comercial. Respecto a entidades externas no se hacen valoraciones o supervisiones en el aspecto directo de captación de aguas lluvias.

7. ¿Qué tipo de control se tiene respecto al almacenamiento y uso de los productos químicos que se usan en el sistema?

R/ El control es interno, y es llevado a cabo por el equipo especializado de ingeniería ambiental que está compuesto por 6 personas; el Administrador Ambiental, 2 ingenieras ambientales y 3 operarios

8. ¿Qué sentido tiene este sistema eco ambiental para Titán Plaza?

R/ La importancia de mostrarle a Colombia que iniciativas de mercado como estas son viables, y brindan aporte significativo para sus operaciones internas al aprovecharse del recurso natural.

Demostrar proyectos de este tipo para traer nuevas propuestas al mercado y usarlas dentro de las operaciones.

Testificar a la población y a otros proyectos el sentido eco-ambiental, ya que, esta reutilización del recurso hídrico evita el consumo que demanda el lugar de 5000mt<sup>3</sup>, ahorrando 2000mt<sup>3</sup>, los cuales no solo no se consumen impactando positivamente al planeta, sino que se le facilita a otros sistemas hacer uso de ese preciado recurso.

El sentido eco-económico también es significativo ya que trae ahorros importantes al Centro Comercial.

9. ¿Recomendaría a otras empresas realizar proyectos eco-ambientales? ¿Cómo?



R/ Por supuesto que sí. Es importante también impulsar a otros centros comerciales como es el caso de Plaza Central que a partir del modelo de Titán Plaza adoptaron el modelo de proyecto eco-ambiental. El motor esencial se fundamenta en el aporte positivo al planeta mediante el aprovechamiento del recurso en el modelo eco-ambiental, como también el ahorro que se da por el planteamiento económico.

10. ¿Qué consejo les daría a los estudiantes y futuros empresarios de Colombia respecto a realizar proyectos medioambientales?

R/ A pesar de que estos proyectos se ven con un fin económico, hay que considerar que tenemos recursos naturales limitantes, que están escaseando, que también requieren ser utilizados por generaciones siguientes, así que, desde esa perspectiva, mediante proyectos medioambientales dar la oportunidad de optimizar los recursos naturales que nosotros no consumimos, y así ahorrar para las generaciones venideras. La reutilización de aguas son proyectos que valen la pena por sus variables ambientales que aportan positivamente planeta, y económicas que aportan significativamente en temas de ahorro en gastos. En conclusión es un sistema Económico (ahorra gastos), social (se le brinda a otras generaciones la posibilidad de aprovechar el recurso, y técnico (es compacto, simple en la asistencia que exige), permitiendo la posible recuperación de la inversión en un (1) año.

## II. ENTREVISTA PLAZA CENTRAL

Entrevistado: Ing. Industrial Camilo Gómez

Fecha: 20 de Noviembre de 2016

1. ¿Por qué o cómo se genera el proyecto de captación de aguas lluvias?

R/ Nace como un interés particular por los dueños y arquitectos del proyecto en integrar el mismo modelo que visualizaron en el proyecto ya existente y eficiente de Titán Plaza.

2. ¿Cómo funciona el sistema de captación de aguas lluvias?

R/ Se adoptó el mismo modelo que en Titán, se hizo visitas técnicas allí y se llevó a cabo la misma implementación. Las terrazas tiene un sobre piso en un material llamado fibril, que, cuando llueve las aguas se suman y se encaminan a partir de las pendientes a unos puntos de desagües que están conectados a dos tanques de aguas lluvias sin tratar con capacidad de 160m<sup>3</sup> cada uno, para una suma de 320m<sup>3</sup>, de allí pasa a una planta de tratamiento de aguas lluvias, donde se desarrolla una dosificación de químicos para retener el material particulado, material contaminante, y de allí pasa por un sistema de filtración que contiene carbón activado (grava) para retener el material fino particulado, así se plantea un proceso mixto físico-químico para clarificar y optimizar las condiciones del agua. Finalmente, se dirige a un tanque de almacenamiento de agua lluvia tratada de 250m<sup>3</sup>. Es un sistema simple con gran espacio para almacenamiento de aguas.

3. ¿Cómo es el sistema de aprovechamiento?

R/ El agua lluvia una vez se logra captar en tanques se reutiliza en sanitarios y pocetas de las cuales se obtienen toman para tareas de aseo de las instalaciones del centro comercial.

4. ¿Qué beneficios se obtienen del sistema?

R/ Un beneficio en primer lugar, medioambiental, ya que aportamos significativamente al cuidado del medio ambiente y a la protección de los recursos de nuestras próximas generaciones. Además, el beneficio económico también es imperativo ya que la reutilización del recurso reduce significativamente gastos en servicios del centro comercial.

5. ¿Qué desventajas se visualizan en el sistema?

R/ Ninguna, aunque se podría considerar un poco la situación de que los tanques de almacenamiento y de tratamiento ocupan un amplio espacio, se ha llevado a cabo el diseño previniendo dicha situación, y así, cumpliendo satisfactoriamente con los espacios requeridos y exigidos por la norma que nos rige.

6. ¿Qué tipo de supervisión legal, ambiental o del estado tienen para el sistema? ¿Este es un control interno o externo?

R/ No hay control riguroso por entidades externas, sin embargo al interior hacemos control continuo desde el departamento cuidando prioritariamente la extinción de bacterias dañinas.

7. ¿Qué tipo de control se tiene respecto al almacenamiento y uso de los productos químicos que se usan en el sistema?

R/ Éstos se almacenan y etiquetan en el cuarto de tanques, es dosificado a los requerimientos y manipulado por el personal competente.

8. ¿Qué sentido tiene este sistema eco ambiental para Plaza Central?

R/ Tiene un gran sentido de responsabilidad social hacia Colombia, y una responsabilidad ética hacia nuestras siguientes generaciones, quienes serán influenciadas positivamente mediante nuestro esfuerzo y ejemplo de proponer situaciones diferentes que nos beneficien a todos.

9. ¿Recomendaría a otras empresas realizar proyectos ecoambientales? ¿Cómo?

R/ Nuestro proyecto busca justamente influenciar con esta visión cultural y ambiental a todas las personas que puedan conocer el proyecto, ya que entre más proyectos se integran a propuestas como estas, el impacto será mayor. Es fundamental que todos los posibles también los realicen ya que aporta social y económicamente a sus empresas.

10. ¿Qué consejo les daría a los estudiantes y futuros empresarios de Colombia respecto a realizar proyectos medioambientales?

R/ El soñar es fundamental para lograr grandes cambios, y es importante comprender que cada nuevo profesional, al igual que cada nuevo empresario y empresa deben proyectarse con una visión auto sostenible, esto hoy en día no es un lujo ni una moda, sino una necesidad apremiante que el mundo demanda del ser humano.

### III. Encuestas A Empresas

Preguntas para las encuestas y sus análisis

Encuestas

Para agilizar este proceso, se acudió al uso de encuestas virtuales y como herramienta facilitadora en el diseño, ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PLUVIAL ECO-SOSTENIBLE por medio de la creación de una cuenta en el sitio <https://docs.google.com/a/ulagrancolombia.edu.co/forms>. Conocido como formularios de google.com.docs.

A continuación se presentan los resultados recopilados.

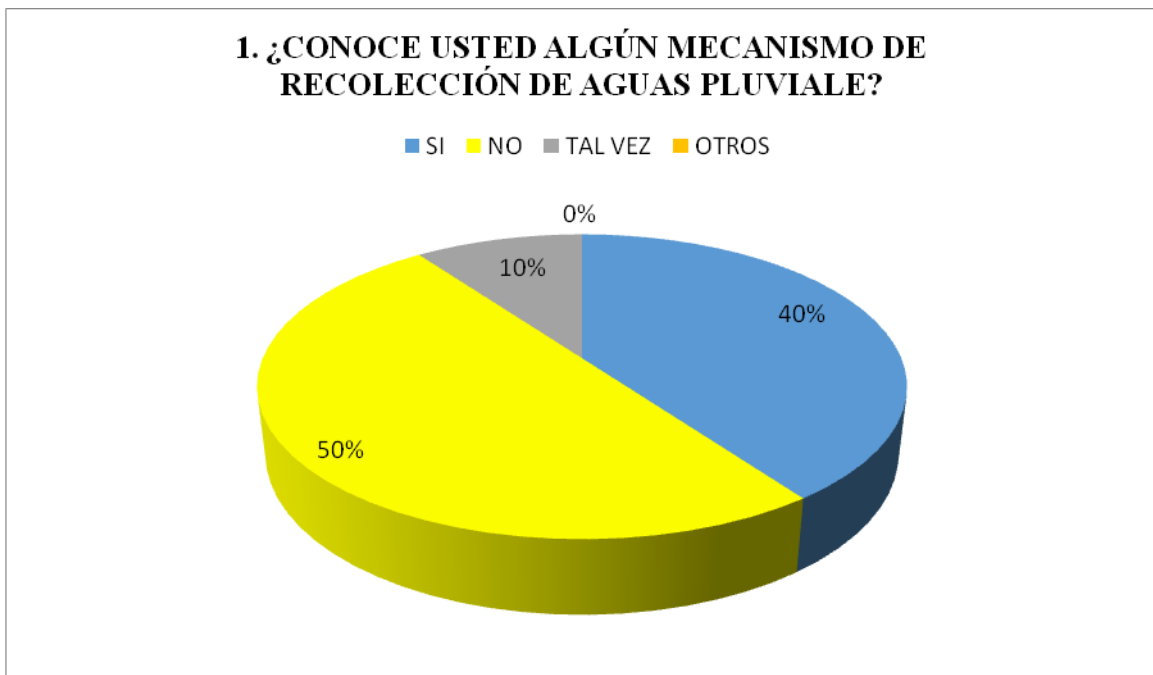
Inicio: 19-Noviembre-2016 Fin: 11-Diciembre-2016

Numero de encuestas rellenas: 100

Completadas: 100

No Finalizadas: 0

Muestras 100



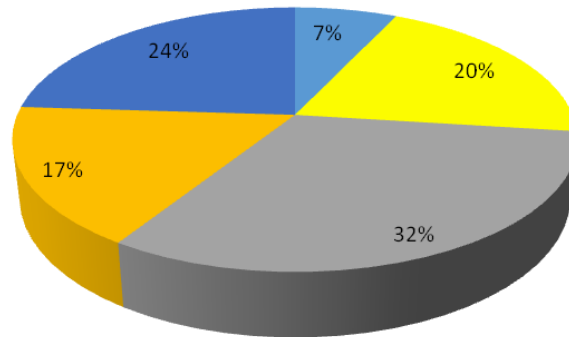
En estos resultados se observa que el 50% no conoce ningún mecanismo al recolectar aguas lluvias, ya que el 40% suele conocerlo pero no es aplicado en ninguna industria el otro 10% no tiene idea que es captar y aprovechar aguas lluvias.



El 87% considera que es necesario implementar un sistema de recolección de aguas lluvias ya que esto les facilitaría un ahorro económico y a la vez una ayuda medio ambiental, podríamos considerar el 13% una respuesta negativa ya que algunas construcciones no se les permite este prototipo de recolección ya sea por su diseño arquitectónico o no conocen las alternativas de recolectar aguas pluviales.

**3. ¿CONSIDERA USTED QUE EL DESPERDICIO DE AGUA POTABLE EN SU ORGANIZACIÓN ES?**

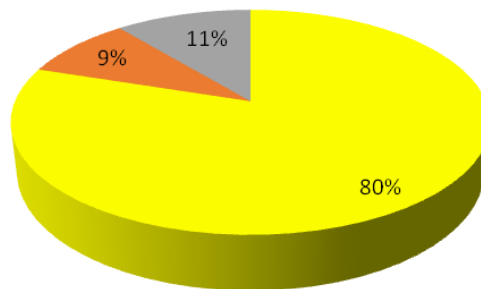
■ MUYBAJO ■ BAJO ■ REGULAR ■ ALTO ■ MUYALTO



En ciertas compañías o cuando se realiza este tipo de pregunta esperamos respuestas como estas y se observa que el 32% realiza un desperdicio de agua potable si tener el mayor conocimiento sobre este, en este caso es una respuestas favorable ya que nos permite pensar cuál es el área que mas desperdicia agua potable.

**4. ¿CREE QUE TODA LAS INDUSTRIAS, EMPRESAS O CONSTRUCCIONES EN ALTURA TIENEN LA OPORTUNIDAD DE CAPTAR Y APROVECHA EL AGUA PLUVIAL?**

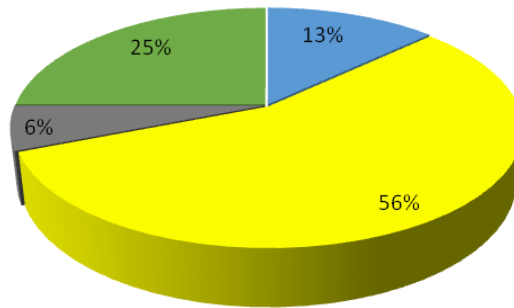
■ SI ■ NO ■



El 80% cree y pueden contar con esta facilidad de captar y así mismo aprovechar el agua lluvia por medio de un nuevo sistema de captación.

**5. ¿CUÁL DE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES CONSIDERA USTED, CONSUME MÁS AGUA EN SU ORGANIZACIÓN?**

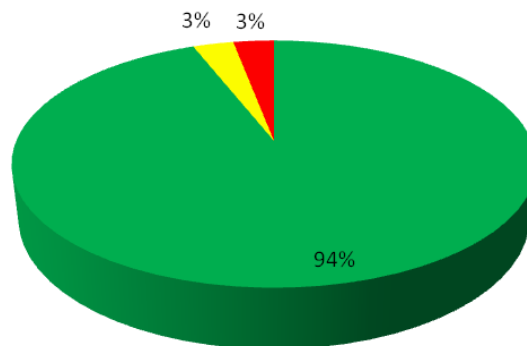
- ASEO A LAS OFICINAS
- ASEO A BAÑOS
- RIEGOS DE PLANTAS
- LAVADERO DE AUTOMOVILES



El 56% considera que lo que más consume agua en su organización es el aseo que se le realiza a los baños el otro 25% responde al desperdicio que se realiza en lavaderos de automóviles para nosotros es una respuestas favorable ya que esta pregunta nos dirige precisamente a la implementación de un nuevo prototipo de captación para estas aéreas y mas aprovechar el aguas lluvias para la utilización de estas.

**6. ¿CREE USTED QUE EL AHORRO Y UTILIZACIÓN ADECUADA EN LAS INDUSTRIAS, EMPRESAS, ENTRE OTRAS ES UN TEMA IMPORTANTE?**

- SI
- NO
- TAL VEZ

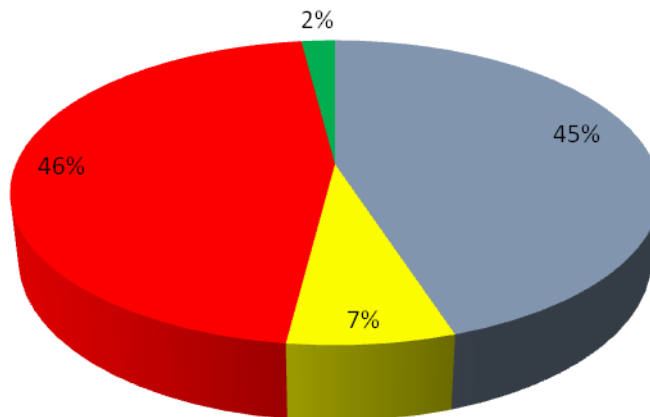


El 94% considera que es un tema importante el ahorro y utilización adecuada en las empresas, de esto podemos considerar que es la captación de aguas pluviales es los mas importante para implementar en las industria.



### 7. ¿QUE ES LO QUE MÁS LE INTERESA AL INSTALAR UN SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES?

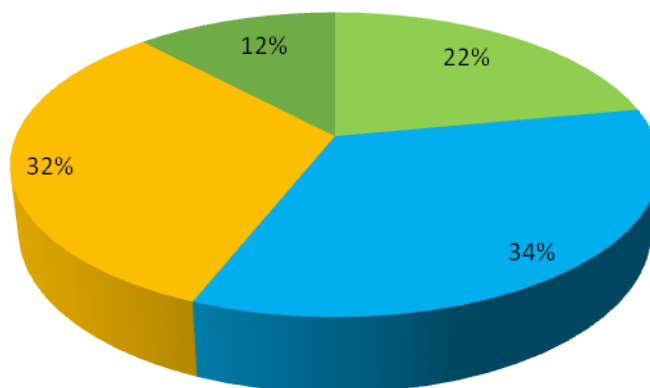
■ AHORRO ECONÓMICO ■ ABASTECIMIENTO ■ INTERES AMBIENTAL ■ OTRO



Como único recurso en la vida difícil de renovar el 46% lo hace con referencia a un interés ambiental, razón por la cual se implementa este prototipo como nueva, buena alternativa que es captar el agua lluvia y así el 45% lo hace en base a un ahorro económico.

### 8. ¿EN PORCENTAJES, QUE CANTIDAD DE AGUA POTABLE DESPERDICIA EN EL DIA?

■ 10% ■ 15% ■ 20% ■ 25%



## Referencia Bibliografía

*Aguas Cordobesas*. (10 de 08 de 2016). Obtenido de <https://www.aguascordobesas.com.ar/educacion/aula-virtual/agua-potable/que-es-el-agua-potable>

*Alcaldia de Bogotá*. (28 de 07 de 2016). Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=342>

Anaya. (2011).

Druker. (2008). *Creatividad e Innovación*. Ediciones Deusto.

ESPAÑOLA, R. A. (11 de 2016). Obtenido de <http://www.rae.es/>

ESPAÑOLA, R. A. (s.f.). <http://www.rae.es/>. Obtenido de REAL ACADEMIA ESPAÑOLA.

*Fallschurhva*. (s.f.). Obtenido de <http://www.fallschurhva.g> -Planicie-Inundable

Farreny, R. (20 de 10 de 2011). *SINC La ciencia es noticia*. Obtenido de <http://www.agenciasinc.es/Noticias/Los-expertos-recomiendan-incluir-sistemas-que-recojan-agua-de-lluvia-en-las-ciudades>

*Hidropluviales*. (s.f.). Obtenido de <http://hidropluviales.com/comunidad/>

*ICBF*. (10 de 07 de 2016). Obtenido de [http://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto\\_3930\\_2010.htm](http://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_3930_2010.htm)

IDEAM. (s.f.). *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/>

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, M. Y. (2000). *“Estudio Nacional del Agua”*. Bogotá, D.C.: – ENA-.

Lean, G. y. (1994).

Michael, P. (2009). *Ser competitivo*. Deusto.

*Ministerio de Ambiente*. (30 de 07 de 2016). Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=1449:plantilla-gestion-integral-del-recurso-hidrico-34>

Pessoa, J. *Historia de los sistemas de aprovechamiento de agua lluvia.*

*Propuesta de captación y aprovechamiento de aguas lluvias.* (10 de 08 de 2016). Obtenido de <http://practica1-ingenieriamambiental.blogspot.com.co/2013/11/glosario.html>

SINIA. (s.f.). *Sistema Nacional de Información Ambiental* . Obtenido de <http://www.sinia.cl/1292/w3-propertyvalue-15479.html>

*The Free Dictionary.* (10 de 08 de 2016). Obtenido de <http://es.thefreedictionary.com/precipitaci%C3%B3n>

Wambeke, J. V. (2013). *CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA, Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe.* Santiago, Chile.