

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN DEL SISTEMA EKOMURO H2O+ EN LA CIUDAD DE
BOGOTÁ D.C.**

RICARDO ENRIQUE ALBA TORRES

**Trabajo de grado en la modalidad de emprendimiento presentado como requisito
para optar al título de Ingeniero Ambiental.**



**DIRECTOR:
CARLOS DÍAZ RODRIGUEZ
Ingeniero**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA AMBIENTAL
2017**

RESUMEN

El aprovechamiento del agua lluvia es una práctica sostenible en términos económicos y ambientales, si se tiene en cuenta la gran demanda del recurso sobre las cuencas hidrográficas, el alto grado de contaminación de las fuentes superficiales y los elevados costos por el consumo de agua potable en una institución educativa.

El proyecto Ekomuro H2O+ inicia en los colegios de la ciudad de Bogotá D.C. como una propuesta pedagógica de educación ambiental sobre el buen uso de los residuos sólidos y el aprovechamiento de los recursos naturales, que propende en cambiar el concepto de inundación y tragedia asociado a la época invernal, por uno más amigable con el medio ambiente, al proporcionarle a la población los medios para elaborar su propio tanque de almacenamiento vertical de agua lluvia con elementos reutilizables presentes en su cotidianidad como son los envases PET. Además permite a la comunidad visibilizar los beneficios económicos que se generan al recolectar el agua lluvia y en consecuencia se sientan partícipes, individual y colectivamente, en aportar con ello al cuidado del recurso hídrico.

El presente trabajo establece el estudio de factibilidad económica, técnico-administrativa, ambiental y financiera, para la producción y comercialización del sistema Ekomuro H2O+ en las instituciones públicas y privadas de la ciudad de Bogotá D.C. En el primer capítulo, mediante un estudio de mercado, se identifican la demanda y oferta actual de sistemas de almacenamiento de agua lluvia, así como la aceptabilidad del producto para el nicho de mercado seleccionado, posteriormente en el segundo capítulo, se elabora el estudio técnico de la alternativa tecnológica teniendo en cuenta aspectos como, la ubicación geográfica del proyecto, la tecnología a utilizar y el plan de producción del mismo. En el tercer capítulo, se realiza la evaluación de impacto ambiental, en donde se califican y analizan los impactos que el proyecto genera a los aspectos bióticos, abióticos y socioeconómicos.

En la cuarta etapa, se establece la planificación estratégica de la empresa, contemplando la misión, visión y valores corporativos que esta tendrá, además se evalúan los elementos externos o internos que pueden afectar el desarrollo de la iniciativa tanto positiva como negativamente, por último, en el quinto capítulo se desarrolla la factibilidad financiera del proyecto teniendo en cuenta los ingresos y egresos que éste generará, analizando los tiempos de retorno de la inversión y la permanencia del mismo en el mercado.

ABSTRACT

The use of rainwater is a sustainable practice in economic and environmental terms, taking into account the high demand of the resource on watersheds, the high rates of contamination of surface sources and the high costs of drinking water consumption in an educational institution.

The Ekomuro H2O + project starts in the schools of Bogotá D.C. as a pedagogical proposal of environmental education on the good use of solid waste and the use of natural resources, which tends to change the concept of flood and tragedy (associated with the winter season), into one more friendly to the environment, by providing the population, ways to develop their own vertical rainwater storage tank with reusable elements like PET bottles. It also allows the community to visualize the economic benefits when they collect rainwater, resulting in their integration and social involvement by contributing to water resource care.

The present paper establishes the economic feasibility, technical-administrative, environmental and financial study for the production and commercialization of the Ekomuro H2O + system in public and private institutions of Bogotá D.C. In the first chapter, a market study identifies the current demand and supply of rainwater storage systems, as well as the acceptability of the product for the selected niche. Subsequently, in the second chapter, the technical study of the technological alternative is elaborated, taking into account aspects such as the technology to use, the geographical location of the project and its production plan. In the third chapter, the environmental impact assessment is carried out, where the impacts generated by the project on biotic, abiotic and socioeconomic aspects are assessed and analyzed.

In the fourth stage the strategic planning of the company is established, contemplating the mission, vision and corporate values that it might have, in addition to evaluating the external or internal elements that can affect the development of the initiative (both positively and negatively), finally, in the fifth chapter, the financial feasibility of the Project, taking into account the income and expenses that this will generate, analyzing the return times of the investment and the permanence of it in the market.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	10
2	PROBLEMA	11
3	JUSTIFICACIÓN	12
4	OBJETIVOS DEL PROYECTO	14
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	14
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
5	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	15
5.1	GENERALIDADES RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS.....	15
5.1.1	Las aguas lluvia.....	15
5.1.2	Normatividad en Colombia.....	17
5.1.3	Captación de agua de lluvia en Escuelas de Educación Básica.....	17
5.1.4	La Tecnología Apropiada y la Educación Ambiental.....	18
5.2	CONCEPTOS BÁSICOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	19
5.2.1	Formulación de Proyectos.....	19
5.2.2	Plan de Negocios.....	20
5.2.3	Estudio de Mercadeo.....	20
5.2.4	Estudio Técnico.....	21
5.2.5	Evaluación Ambiental.....	22
5.2.6	Plan Estratégico.....	23
5.2.7	Estudio Financiero.....	24
5.3	MARCO LEGAL.....	26
6	DESARROLLO METODOLÓGICO	29
6.1	INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.....	29
6.2	CAPÍTULO I. ESTUDIO DE MERCADEO.....	29
6.2.1	Obtención de la muestra.....	29
6.2.2	Objetivo de la Encuesta.....	31
6.2.3	Objetivos Específicos.....	31
6.3	CAPÍTULO II. ESTUDIO TÉCNICO.....	32
6.3.1	Selección de la tecnología.....	32
6.4	CAPÍTULO III. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	36
6.5	CAPÍTULO IV. PLAN ESTRATÉGICO.....	37

6.6	CAPÍTULO V. ESTUDIO FINANCIERO	37
7	CAPÍTULO I. ESTUDIO DE MERCADEO	39
7.1	SISTEMAS DE RECOLECCION DE AGUAS LLUVIA	39
7.1.1	Contexto Mundial y Nacional	39
7.1.2	Situación en Colombia.....	42
7.1.3	Situación en Bogotá D.C.....	42
7.2	OFERTA.....	43
7.2.1	Competencia Directa	43
7.2.2	Competencia Indirecta.....	44
7.3	NICHO DE MERCADO	46
7.3.1	Establecimientos Educativos Sector Oficial y No oficial	47
7.4	ENCUESTA A POBLACIÓN OBJETIVO.....	48
7.4.1	Aceptabilidad	48
7.4.2	Promoción	52
7.4.3	Calidad	52
7.4.4	Precio	54
7.5	PRODUCTO	57
7.5.1	Reloj estratégico de Bowman	57
7.6	PRECIO.....	59
7.7	COMERCIALIZACIÓN O CANALES DE DISTRIBUCIÓN.....	59
7.8	PUBLICIDAD	60
7.8.1	Marketing directo	61
7.8.2	Marketing interactivo e internet.....	61
7.8.3	Ventas personales.....	61
7.9	SÍNTESIS DE RESULTADOS	61
8	CAPÍTULO II. ESTUDIO TÉCNICO	63
8.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	63
8.1.1	Macrolocalización	63
8.1.2	Microlocalización	64
8.1.3	Tamaño del proyecto	65
8.1.4	Distribución de la planta	65
8.2	TECNOLOGÍA A UTILIZAR	66
8.2.1	Sistemas de Captación de agua lluvia	66

8.2.2	Metodología AHP - Selección de la Tecnología	71
8.3	CONSIDERACIONES TÉCNICAS TECNOLOGÍA SELECCIONADA	74
8.3.1	Equipos e Insumos	74
8.3.2	Proceso de producción	75
8.3.3	Funcionamiento del Sistema Ekomuro H2O+	74
8.3.4	Diagrama general de procesos	75
8.4	DURACIÓN DE CADA ACTIVIDAD -MÉTODO PERT/CPM	76
8.4.1	Definiciones	76
8.4.2	Construcción de la red del proyecto.....	77
8.4.3	Descripción de Actividades.....	77
8.4.4	Diagrama de Red	78
8.4.5	Determinación de la Ruta Crítica	79
8.5	PLAN DE PRODUCCIÓN	82
8.6	MATRIZ DE VIABILIDAD TÉCNICA	84
8.7	SÍNTESIS DE RESULTADOS	86
9	CAPÍTULO III. EVALUACIÓN AMBIENTAL	87
9.1	METODOLOGÍA.....	87
9.1.1	Jerarquización de impactos	87
9.1.2	Distribución de las actividades desarrolladas en cada etapa de proyecto... 88	
9.1.3	Distribución de los criterios de evaluación por componente.....	88
9.1.4	Matriz compleja	90
9.1.5	Matriz Reducida.....	91
9.2	ANÁLISIS DE LA E.I.A.	92
9.2.1	Aspecto Abiótico.....	92
9.2.2	Aspecto Biótico.....	93
9.2.3	Aspecto Socioeconómico.....	93
9.3	SÍNTESIS DE RESULTADOS	95
10	CAPÍTULO IV. PLAN ESTRATÉGICO	96
10.1	ASPECTOS ORGANIZACIONALES.....	96
10.1.1	Datos Generales de la Empresa	96
10.1.2	Misión	96
10.1.3	Visión	97
10.1.4	Valores Corporativos	97

10.2	MATRIZ DOFA	97
10.3	MATRICES DE EVALUACIÓN DE FACTORES EXTERNOS E INTERNOS (MEFE Y MEFI)	98
10.3.1	Matriz MEFE	100
10.3.2	Matriz MEFI	101
10.3.3	Análisis Matrices MEFE y MEFI	101
10.4	MATRIZ DOFA CRUZADA	103
10.5	PLAN DE ACCIÓN	104
10.5.1	Tipo de Organización	106
10.5.2	Distribución de cargos	107
10.5.3	Organigrama	108
10.6	SÍNTESIS DE RESULTADOS	108
11	CAPÍTULO V. ESTUDIO FINANCIERO	109
11.1	ESTUDIO DE COSTOS	109
11.1.1	Inversión en activos fijos	109
11.1.2	Inversión en activos diferidos	110
11.1.3	Inversión en capital del trabajo	110
11.1.4	Inversión Total	112
11.2	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (A.O.M.) 113	
11.2.1	Costos de papelería	113
11.2.2	Costo de los servicios públicos	113
11.2.3	Costo de Arriendos	114
11.2.4	Costo de materias primas	114
11.2.5	Costo de la Nómina	115
11.2.6	Otros Costos	118
11.3	COSTO DE PRODUCCIÓN SISTEMA EKOMURO H2O+	118
11.4	DETERMINACIÓN DEL PRECIO DE VENTA	119
11.4.1	Precio de venta basado en los consumidores	119
11.4.2	Precio reportado por los clientes	120
11.4.3	Precio de los competidores	121
11.5	PROYECCIÓN DE INGRESOS Y EGRESOS	121
11.5.1	Proyección de ingresos anuales	121
11.6	DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN	122

11.6.1	Proyección de los costos anuales.....	123
11.7	FLUJO DE CAJA.....	124
11.8	PRESTAMO.....	127
11.8.1	Tasa de interés de oportunidad (TIO).....	127
11.8.2	Análisis Flujo de caja.....	128
11.9	PUNTO DE EQUILIBRIO.....	128
12	CONCLUSIONES.....	130
13	RECOMENDACIONES.....	132
	BIBLIOGRAFÍA.....	133
	ANEXOS.....	137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Marco legal.....	28
Tabla 2.	Encuestas realizadas por Localidad.....	31
Tabla 3	Valoración de análisis Multicriterio.....	33
Tabla 4	Descripción de criterios.....	34
Tabla 5	Índice Aleatorio por tamaño de matriz.....	36
Tabla 6	Ventajas y desventajas de los canales de distribución directos e indirectos.....	60
Tabla 7	valoración de alternativas tecnológicas.....	73
Tabla 8	Descripción actividades para la producción del sistema Ekomuro H2O+.....	78
Tabla 9	Determinación del tiempo más próximo.....	81
Tabla 10	Determinación del tiempo más lejano.....	81
Tabla 11	Holgura de los eventos del sistema Ekomuro H2O+.....	82
Tabla 12	Holgura de las actividades.....	82
Tabla 13	Plan de producción sistema Ekomuro H2O+.....	83
Tabla 14	Rangos de viabilidad. Fuente.....	84
Tabla 15	Matriz de Viabilidad Técnica sistema Ekomuro H2O+. Fuente.....	85
Tabla 16	Criterios de Valoración de Impactos.....	87
Tabla 17	Distribución Criterios de Evaluación Eje Horizontal: Etapas / Actividades / Subactividades.....	88
Tabla 18	Distribución Criterios de Evaluación Eje Vertical: Aspecto / Componente /Elemento / Impactos.....	88
Tabla 19	Rango de Impactos Negativos.....	89
Tabla 20	Matriz compleja.....	90
Tabla 21	Matriz Reducida.....	91
Tabla 22	Matriz DOFA sistema Ekomuro H2O+.....	98
Tabla 23	Matriz MEFE.....	100
Tabla 24	Matriz MEFI.....	101

Tabla 25 Matriz DOFA cruzada.	103
Tabla 26 Plan de Acción.	106
Tabla 27 Accionistas, empresa Ekomuro H2O+.	107
Tabla 28 Distribución de cargos.	108
Tabla 29 Inversión en activos fijos.	109
Tabla 30 Inversión en activos diferidos.	110
Tabla 31 Inversión en capital de trabajo.	112
Tabla 32 Servicios.	114
Tabla 33 Arriendo Bodega y Vehículo	114
Tabla 34 Costo materias primas.	115
Tabla 35 Nóminas.	117
Tabla 36 Otros Costos.	118
Tabla 37 Costo de Sistema Ekomuro H2O+.	119
Tabla 38 Precio de venta basado en los consumidores	120
Tabla 39 Precio de venta basado en costos.	120
Tabla 40 Inflación interna.	121
Tabla 41 Presupuesto de ingresos anuales.	121
Tabla 42 Depreciación de maquinaria, muebles y enseres	122
Tabla 43 Amortización Activos Diferidos.	123
Tabla 44 Presupuesto Egresos.	124
Tabla 45 Flujo de caja empresa Ekomuro H2O+.	126
Tabla 46 Amortización del préstamo	127
Tabla 47 Tasa de interés de oportunidad	127
Tabla 48 Análisis flujo de caja.	128
Tabla 49 Identificación del punto de equilibrio.	129

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ciclo hidrológico simplificado con sus componentes y fases	15
Ilustración 2: Distribución de Colegios Oficiales y No Oficiales.	47
Ilustración 3 Localidades Ciudad de Bogotá D.C.	63
Ilustración 4 Microlocalización empresa Ekomuro H2O+, localidad de Puente Aranda ...	64
Ilustración 5 Distribución planta, empresa Ekomuro H2O +.	65
Ilustración 6 Sistemas de recolección elaborados con material sintético industrializado.	67
Ilustración 7 Cisterna Subterránea	68
Ilustración 8 Sistema AquaCell PAVCO	69
Ilustración 9 Recolección de aguas lluvias en baldes	70
Ilustración 10 Base funcional Ekomuro H2O+ modelo estándar.	71
Ilustración 11 Sistema Ekomuro H2O+, módulo 54 botellas.	75
Ilustración 12 Recuperación y almacenamiento botellas PET.	76
Ilustración 13 Perforación y termofusión tapas en polipropileno.	77

Ilustración 14	Perforación y unión de las botellas PET.....	77
Ilustración 15	Ensamblaje sistema Ekomuro H2O+.....	78
Ilustración 16	Estructura Soporte sistema Ekomuro H2O+.....	79
Ilustración 17	Decoración y terminados, sistema Ekomuro H2O+.	79
Ilustración 18	Funcionamiento del sistema Ekomuro H2O+ .	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Establecimientos educativos Bogotá, D.C. Año 2015.....	47
Gráfico 2	Aceptabilidad de la alternativa tecnológica presentada, Ekomuro H2O+.....	48
Gráfico 3	Aspectos más relevantes de la alternativa tecnológica presentada, Ekomuro H2O+.....	49
Gráfico 4	Selección de la alternativa tecnológica Ekomuro H2O+ como complemento al Proyecto Ambiental Escolar de las instituciones educativas.....	50
Gráfico 5	Comparación de la alternativa tecnológica Ekomuro H2O+ vs otros sistemas.	51
Gráfico 6	Adquisición del sistema Ekomuro H2O+.....	51
Gráfico 7	Promoción sistema Ekomuro H2O+.....	52
Gráfico 8	Característica principal del sistema Ekomuro H2O+.....	53
Gráfico 9	Importancia de los diferentes aspectos de la alternativa tecnológica Ekomuro H2O+.....	53
Gráfico 10	Aspectos negativos de la alternativa tecnológica Ekomuro H2O+.....	54
Gráfico 11	Intencionalidad de compra sistema Ekomuro H2O+.....	55
Gráfico 12	Precio a partir del cual el sistema Ekomuro H2O+ es muy costoso.....	55
Gráfico 13	Precio a partir del cual el sistema Ekomuro H2O + es muy económico.....	56
Gráfico 14	Rango de precios a partir de los cuales compraría el sistema Ekomuro H2O+ .	57
Gráfico 15	Alternativas tecnológicas para la captación de aguas lluvia.....	72
Gráfico 16	Diagrama de procesos, sistema Ekomuro H2O+.....	75
Gráfico 17	Diagrama de red, sistema Ekomuro H2O+.....	78
Gráfico 18	Impactos aspecto abiótico.....	92
Gráfico 19	Impactos aspecto biótico.....	93
Gráfico 20	Impactos aspecto socioeconómico.....	94
Gráfico 21	Metodología matrices EFI y EFE.....	99
Gráfico 22	Relación matrices EFE y EFI.....	102
Gráfico 23	Organigrama empresa Ekomuro H2O+.....	108
Gráfico 24	Punto de equilibrio empresa Ekomuro H2O+.....	¡Error! Marcador no definido.

1 INTRODUCCIÓN

Partiendo del principio fundamental de que todos los seres humanos necesitamos del recurso hídrico como fuente vital para nuestra supervivencia, los distintos gobiernos en el mundo han realizado esfuerzos de tipo legal para preservar y garantizar el mínimo vital, no obstante, aun hoy en día no todos los seres humanos cuentan con ese recurso básico, comunidades remotas, sociedades apartadas del mundo “occidental”, carecen de este recurso. El agua lluvia abundante en algunas épocas del año en Colombia es una fuente alternativa de abastecimiento económica, y es una opción viable que se puede acoger en zonas urbanas y rurales aplicando diferentes tecnologías que permitan su recolección.

La cosecha de la lluvia ha sido una actividad milenaria practicada por muchas culturas en diversas regiones, esta cosecha debe ser considerada como una alternativa para el ahorro del agua en las comunidades, la disminución de vulnerabilidades y la adaptación al cambio climático. El sistema Ekomuro H2O+ es un producto innovador elaborado con envases PET, que permite la recolección de aguas lluvias tanto en zonas urbanas como rurales y está orientado a satisfacer las necesidades del ahorro del agua.

La propuesta Ekomuro H2O+ se orienta a las instituciones educativas tanto públicas como privadas, quienes se constituirán en nuestros clientes potenciales, toda vez que es el segmento a quien está dirigido el beneficio directo y tangible, representado en el ahorro económico por la disminución del consumo de agua potable. Clientes que con una visión sustentable se sentirán orgullosos y satisfechos de contribuir con una iniciativa ambiental con enfoque social, para que las familias pertenecientes a la comunidad educativa puedan acceder al mínimo vital.

El presente documento describe la elaboración de un plan de negocios para la producción y comercialización del sistema Ekomuro H2O + en la ciudad de Bogotá D.C.

2 PROBLEMA

Las necesidades básicas insatisfechas de los asentamientos urbanos en la periferia de nuestras ciudades, se manifiestan de una manera más relevante por la falta del servicio de agua. En Colombia gran parte de la población rural no cuenta con servicio de acueducto que garantice un abastecimiento constante del líquido.

En las comunidades urbanas no existe una cultura sobre la recolección de las lluvias. Las políticas públicas no incluyen programas educativos que faciliten de manera integral su uso en las viviendas. Desconocen que el aprovechamiento del agua lluvia se constituye en un recurso estratégico de adaptación al cambio climático con beneficios ambientales y económicos (Cadavid, 2008).

En la actualidad se desarrollan diferentes sistemas de recolección de aguas lluvias que van desde tanques subterráneos sofisticados que permiten el tratamiento y conservación de estas aguas para consumo humano, hasta la recolección del agua lluvia a partir de tanques externos expuestos a la intemperie sin ningún tipo de tratamiento y que además utilizan un gran espacio para su funcionamiento, estos sistemas elaborados en plástico y fibra de vidrio son de alto costo y algunos no existen en el mercado local.

En el último informe anual del programa de Naciones Unidas para el desarrollo, se hace referencia a un estudio comparativo sobre el precio del agua en Latinoamérica donde se indica que en Colombia el 20% más pobre de la población emplea el 8% de sus ingresos en el pago por los servicios de acueducto. El mismo indicador señala que en Guatemala, dicho valor corresponde al 2,5%; en Perú al 4%, en México al 6% y en Bolivia al 8% (UNESCO, 2015).

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo (EAA) en cumplimiento del nuevo marco regulatorio de la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico, obligó a las empresas a ajustar los costos y gastos que se pueden tener en cuenta para calcular la tarifa. El aumento oscila entre 436 pesos en el estrato 1 y 7.265 en el estrato 6, para el caso de los usuarios residenciales, pero ese es solo un promedio porque en cada caso depende del número de metros cúbicos que consume, por tanto, la necesidad de reducir el valor de la factura de agua mediante su uso racional expresado en un sistema de reúso, hace del sistema Ekomuro H2O+ una alternativa interesante.

Analizando la problemática anterior surge la pregunta ¿Cuál es la factibilidad financiera, técnica y ambiental que determina la viabilidad de producir y comercializar el sistema Ekomuro H2O + para minimizar el consumo de agua potable de uso doméstico dentro de la vivienda urbana y rural a través de la recolección y reutilización de las aguas lluvias?

3 JUSTIFICACIÓN

Las necesidades básicas insatisfechas de los asentamientos urbanos en la periferia de nuestras ciudades, con características de territorialidad como “Barriadas Populares”, se manifiestan de una manera más relevante por la falta del servicio de agua. El proyecto desde sus inicios tuvo un fundamento educativo de sensibilización sobre el aprovechamiento de los recursos naturales y el buen uso de los residuos sólidos; con base en ello, logró un cambio de actitud la comunidad generando:

- Mejoramiento en la calidad de vida de las personas que se manifiesta en el ahorro eco eficiente del agua y en el aprovechamiento del espacio.
- Aceptabilidad por parte de la comunidad sobre los beneficios ambientales, económicos y de desarrollo sustentable.
- Despertar el interés en la comunidad para que implementen el proyecto en sus respectivas viviendas por autoconstrucción, tomando como referente los sistemas instalados.
- Una satisfacción individual y colectiva sobre su aporte a las buenas prácticas Ambientales por parte de la población.

En este contexto y con base en la tecnología apropiada y la educación ambiental a partir de la reutilización de los envases PET de tres litros, y con una propuesta innovadora , sencilla y con anclaje cultural en las comunidades, el proyecto Ekomuro h2o+, generó un cambio de actitud sobre la cosecha de agua lluvia, como un recurso natural estratégico para la sostenibilidad urbana y en el fortalecimiento de las capacidades de resiliencia, que redundó en la disminución de costos en la factura del recurso hídrico y se constituyó en un mecanismo de adaptación al cambio climático .

Así entonces, cabe destacar que para la comercialización y producción del Sistema Ekomuro H2O+, se hace necesario el desarrollo de un plan de negocios en donde se identifiquen los diferentes factores y objetivos de todas las áreas que van a intervenir en la puesta en marcha de la empresa. La consolidación del plan de negocios del Sistema Ekomuro H2O + debe ser una herramienta de diseño que empieza a dar forma a todas las ideas y detalles que se tiene en mente para el desarrollo del negocio. Además de esto puede considerarse como una herramienta de reflexión, en donde se analicen teóricamente una serie de características del proyecto empresarial que puede que no se adapten a los principios teóricos que elaboramos en un principio. Disponer de este estudio preliminar nos permitirá solucionar todas las eventualidades que tenga que afrontar el negocio. (Altair Consultores, 2013)

En consecuencia, la elaboración del plan de negocios permitirá presentar a inversionistas, fondos de financiamientos, bancos y otros interesados la viabilidad técnica, económica y financiera, convirtiéndose en el argumento básico que aconseja la puesta en marcha de la iniciativa empresarial.

Es difícil encontrar un consenso para el curriculum del ingeniero ambiental: el modo de reunir materias como las matemáticas, las ciencias naturales y el diseño (químico, mecánico, etc.), que posibiliten las competencias técnicas, junto a otras que promuevan habilidades de tipo no ingenieril, son cuestiones que permanecen abiertas. Por no hablar de su alcance desde el punto de vista de las problemáticas de escala (perspectivas global, regional o local), o los intereses de los distintos actores en juego (empresas, administraciones, etc.). (Gutierrez & Huttenhain, 2000)

El ingeniero ambiental tiende a caracterizarse por sus conocimientos técnicos, dotes comunicativas e interdisciplinariedad; para ello, no solo son necesarias destrezas en el análisis y diseño de los procesos ambientales e infraestructuras físicas, sino también una comprensión de las implicaciones de estos temas en las sociedades actuales y futuras en su conjunto.

El trabajo propuesto se enmarca en la ingeniería económica de proyectos cuya dimensión estratégica es el ambiente. En tal sentido, es un área del conocimiento pertinente para los ingenieros ambientales debido a que integra en forma holística la perspectiva científica, tecnológica y ambiental con la planeación estratégica y la viabilidad económica de proyectos.

4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

4.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un plan de negocios para la producción y comercialización del sistema Ekomuro H2O+ en la ciudad de Bogotá D.C.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un estudio de mercado para establecer las características de oferta y demanda en cuanto a la producción y comercialización del sistema Ekomuro H2O+.
- Elaborar un análisis de viabilidad técnica para la comercialización y producción del sistema Ekomuro H2O+.
- Realizar una evaluación de impacto ambiental con el fin de determinar los impactos significativos para el medio ambiente, que se pueden generar al desarrollar el sistema.
- Elaborar un plan estratégico para la constitución de la empresa Ekomuro H2O+
- Efectuar la evaluación financiera la producción y comercialización del sistema Ekomuro H2O+

5 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

5.1 GENERALIDADES RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS

La escasez del agua dulce está surgiendo como uno de los problemas más críticos de los recursos naturales que enfrenta la humanidad. El siglo XXI ha sido llamado el “Siglo del Agua”, unos 2,000 millones de habitantes en el mundo se enfrentan, hoy con escasez de agua, siendo esta la principal causa que un 15% de la población mundial esta desnutrida. Nuestro planeta tierra ha venido perdiendo el equilibrio entre la cantidad de aguas utilizables y la demanda; hasta el equilibrio entre el ecosistema y nuestra capacidad de coexistir con la naturaleza. (Philips, 2015)

5.1.1 Las aguas lluvia

Toda el agua disponible en el planeta es parte de un ciclo. El desarrollo de la ciencia y de la tecnología para uso y manejo del agua deben orientarse a la búsqueda de un mejor aprovechamiento de este recurso en sus diversas fases y formas dentro del ciclo hidrológico. (FAO, 2013)

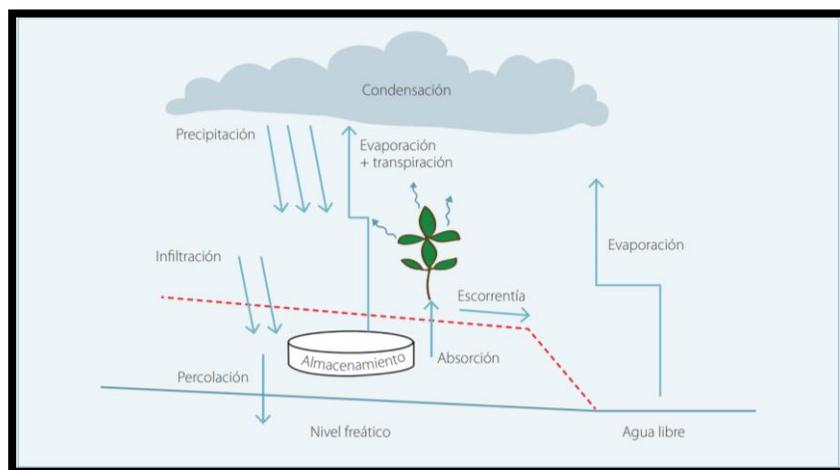


Ilustración 1 Ciclo hidrológico simplificado con sus componentes y fases
Fuente: (FAO, 2013)

El ciclo presenta diferencias cuantitativas y cualitativas en sus diversos componentes y fases, conforme la región o zona y hay que aprender a convivir con sus características naturales. Por esta razón es importante revisarlo e indicar los posibles cambios provocados por el manejo y uso de las tierras. El agua es esencial para la vida y su escasez afecta negativa y profundamente las posibilidades de desarrollo de una región. Sin agua disponible todo el tiempo, quedan comprometidas las posibilidades de progreso económico y bienestar. (FAO, 2013)

Una de las soluciones para hacer frente a la escasez de agua potable se refiere al aprovechamiento eficiente de la precipitación pluvial, es decir, el agua de lluvia, ya que un milímetro de lluvia equivale a un litro por metro cuadrado. A pesar de que existen técnicas sobre captación y aprovechamiento del agua de lluvias generadas hace más de 4000 años, estas no se aplican en forma masiva, lo cual conlleva a la reflexión de que no se ha rescatado y aplicado el conocimiento tradicional. Cerca de 1600 millones de habitantes en el mundo carecen de acceso al agua entubada, una de las metas del milenio se refiere a resolver este creciente problema; sin embargo, a la fecha no se encuentran soluciones adecuadas y rápidas. (Philips, 2015)

Lo anterior indica la urgente necesidad de considerar al agua de lluvia como una solución para hacer frente al abastecimiento de agua a nivel de familia y a nivel de comunidad. Es posible captar, almacenar, purificar y envasar agua de lluvia. (Philips, 2015)

El aprovechamiento de las aguas lluvias, a través de una gestión integral, puede convertirse en una solución que ayude a replantear el modelo de consumo actual del agua. Esta percepción ha permitido que decenas de países muestren un mayor interés en el aprovechamiento de aguas lluvias (RWH, por su sigla en Inglés), desafiando a su vez aquella concepción tradicional que la consideraba como un desecho y remplazándola por una nueva que la estima como un recurso. Hoy en día, como práctica no convencional, se reconoce que el RWH podría traer múltiples beneficios, debido a que puede reducir la sobrepresión de los hidrosistemas superficiales, intentando conservar este valioso recurso, al tiempo de disminuir los impactos de los contaminantes y las cargas de nutrientes en los ríos. (Perdomo & García, 2010)

En efecto, se piensa que esta práctica permite la restauración hidrológica de cuencas y genera beneficios ambientales, energéticos y económicos, puesto que se ha demostrado que los costos de recolección y tratamiento suelen ser inversamente proporcionales a la escala de la recolección. Así mismo, el RWH disminuye parte de la escorrentía en zonas impermeables, reduciendo a su vez el volumen pico de lluvia aguas abajo de la zona de captación, y con ello la presión sobre la infraestructura. Una ventaja adicional es la reducción de la demanda de agua potable, de acuerdo a las condiciones de infraestructura, calidad de las aguas, y precipitación en cada experiencia. Sin embargo, el volumen máximo de aprovechamiento debe ser estimado en medida de su impacto en el posible desequilibrio del ciclo del agua en las zonas de aplicación, garantizando que la infiltración natural no decrezca notablemente (para evitar la reducción sustancial de los volúmenes de recarga de acuíferos), o se deje de alimentar los hidrosistemas superficiales hasta el punto que sus volúmenes lleguen a ser menores a los caudales ambientales (Perdomo & García, 2010)

Como desventajas generales asociadas al RWH se encuentran la dependencia del nivel de precipitaciones de la zona de adaptación y los altos costos iniciales de construcción (especialmente por los volúmenes de almacenamiento). A lo anterior se le añaden dificultades que históricamente se han presentado en decenas de proyectos, impidiendo su integración y aplicabilidad exitosa como lo expresan Perdomo y García (2010):

- Se utiliza tecnología insuficiente para satisfacer los consumos

- No existe confianza, aceptación, y participación entre los usuarios
- La información hidrológica no es confiable
- Se presenta gran incertidumbre en la calidad del agua
- En los tanques de almacenamiento no se realizan adecuadas labores de mantenimiento y operación
- En algunos países resulta ser una práctica ilegal, si se aplica estrictamente la legislación.

5.1.2 Normatividad en Colombia

El Código Colombiano de Fontanería, la NTC 1500, norma que establece los requisitos mínimos que garantizan el adecuado funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de agua potabilizada, sistemas de desagüe de aguas negras y lluvias, y sistemas de ventilación, así como los aparatos requeridos para su funcionamiento, se ocupa del desagüe de aguas lluvias, pero no menciona su aprovechamiento para fines hidrosanitarios o de riego. Además de los sistemas de abastecimiento, otro sector importante en el diseño de redes hidráulicas, son los sistemas de distribución de aguas para la extinción de incendios, estudiados en la NTC 1669 y la NTC 2301, los cuales normalmente representan grandes volúmenes de agua, que no tiene que ser potabilizada y que no se usará para el consumo al interior de las viviendas. No se contempla el uso de las aguas lluvia. Además de las normas mencionadas, documentos base como los criterios de EPM, tampoco tienen en cuenta el uso de este tipo de aguas. (Avendaño, 2013)

En Colombia esta práctica ha sido poco utilizada principalmente debido a su desconocimiento como recurso aprovechable y a la abundancia de fuentes de suministro superficiales. A pesar de ello, la mayoría de los proyectos de este tipo puestos en marcha han logrado reducir los costos por consumo de agua potable, facturando menores volúmenes por concepto de saneamiento básico, pero en ausencia de técnicas certificadas y de normatividad explícita, muchos de ellos se encuentran diseñados mediante técnicas empíricas donde predomina el desconocimiento de la calidad necesaria para que el RWH satisfaga cada uno de los usos previstos. (Duarte & Echeverry, 2004)

5.1.3 Captación de agua de lluvia en Escuelas de Educación Básica

La captación y el aprovechamiento de la lluvia representan solo una de las estrategias en el uso racional del agua. Para lograr éxito en cualquier acción o proyecto, es necesario considerar diversos aspectos, como educación, concientización y capacitación de los usuarios, que permitan desarrollar en la comunidad la cultura del uso eficiente del agua. La adopción de una práctica aislada, aunque sea eficaz individualmente, no es suficiente. Es necesario desarrollar un proceso educativo para que la población conozca y comprenda el ciclo hidrológico característico de la zona donde vive y establecer estrategias y tecnologías

que posibiliten la mejoría de la disponibilidad de agua de manera sistemática y constante para lograr mejoras en su calidad de vida. (FAO, 2013).

En innumerables ocasiones los sistemas de captación de aguas lluvia (SCALI) no cumplen largos períodos de vida útil, es porque caen en el olvido y no reciben el adecuado mantenimiento. Obviamente hay algo que está fallando al pasar de la novedad a la ambigüedad. Se puede atribuir el fracaso de muchos SCALI a la carencia de visión para considerarlos como parte de un entorno social y espacial que es propenso a modificarse con el tiempo. La garantía del buen uso y mantenimiento del SCALI no radica en una correcta instalación sino en el lograr generar sentido de pertenencia e identidad para con éste que no es posible si no se incluye a los beneficiarios o comunidad local en un proceso participativo, equitativo e incluyente que debería considerar el pre, durante y post instalación del sistema de captación de aguas lluvia, no es una obra contemplativa de realización a corto plazo sino una estrategia de construcción colectiva y de actualización “permanente”. (Villarreal, 2014)

La academia brinda recursos humanos que analizan. La sociedad civil otorga un servicio no lucrativo. La compatibilidad entre ambas permite un servicio profesional que avanza y repercute en la sociedad. No es novedad el involucramiento de actores externos (como la academia y la sociedad civil) para la implementación de SCALI en comunidades escolares. La participación de actores externos contribuye en la creación de espacios participativos y equilibrados entre los actores sociales de la comunidad escolar. Su tarea debe estar enfocada en brindar apoyo técnico además de actuar como mediadores en la toma de decisiones y resolución de conflictos. (Villarreal, 2014)

Las organizaciones de la sociedad civil en colaboración con académicos y estudiantes universitarios, pueden ser el binomio que solventa tareas específicas de los gobiernos locales o regionales. Pueden ser más no deben ser la solución, lo que se debe lograr es un apoyo político para que estas iniciativas perduren. Crear ciudadanía. Es así que surgen acciones locales que demuestran el potencial de experimentar con nuevas formas de administración de los recursos naturales para contribuir a elevar el nivel de vida en las propias comunidades y mejorar la calidad de los ecosistemas que administran. (Barkin, 2011)

5.1.4 La Tecnología Apropiada y la Educación Ambiental

La tecnología apropiada y la educación ambiental, se convirtieron en acciones complementarias que generaron un cambio de actitud en la comunidad, sobre el aprovechamiento de los recursos naturales. “El agua resulta indispensable para la salud y el bienestar humano, así como la preservación del medio ambiente” premisa de los ODS, y en donde todas las acciones, ideas e iniciativas como individuo o como colectivo son bienvenidas en cualquier lugar del mundo para contribuir con este propósito. Nuestra generación de estudiantes empiezan a tener conciencia sobre la importancia de preservar los recursos hídricos, y en donde el aprovechamiento de las aguas lluvias se manifiesta como una alternativa válida para afrontar estos retos.

El reto consiste en cambiar esa actitud displicente de los organismos del estado responsables de políticas ambientales para que con la cosecha de aguas lluvias, la población sea participe del ahorro de agua, de la disminución de vulnerabilidades y de la adaptación al cambio climático. Con la inclusión de sistemas Ekomuros H2O + en los colegios públicos y privados de la ciudad de Bogotá, sumado a una normativa urbanística sustentable en el cuidado y preservación del agua, redundaría en beneficiar a un mayor número de comunidades que no tienen acceso al mínimo vital.

El entusiasmo de la participación interdisciplinar de estudiantes, docentes y padres en la implementación del proyecto, ocurre si demostramos de una manera práctica su efectividad, sostenibilidad y beneficios ambientales. En relación con los residuos sólidos, y la importancia que los colegios dedican a la temática del reciclaje, la implementación de los Ekomuros con talleres de sensibilización permite a los estudiantes hacer una diferenciación, entre los conceptos de reciclaje y reutilización, con énfasis en el envase PET.

En todo el mundo se producen grandes volúmenes de este material que utilizan grandes cantidades de petróleo, una fuente valiosa y no renovable y que terminan finalmente en artículos que no son beneficiosos para el medio ambiente. Su reutilización no generaría ningún tipo de contaminación y se constituiría en un valioso aporte para la disminución de estos residuos y los preceptos de la economía circular.

5.2 CONCEPTOS BÁSICOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Los conceptos que se exponen a continuación se deben tener en cuenta para el desarrollo del proyecto.

5.2.1 Formulación de Proyectos

La formulación de un proyecto se refiere a todo el proceso que va desde la detección de necesidades y oportunidades, hasta que el proyecto se inicia formalmente, una vez aprobada la asignación de recursos. La formulación de proyectos se basa en tres etapas esencialmente: Pre inversión, Inversión, Terminación. (Díaz, Mateu, & Berenguer, ABC del Marketing, 2000)

En el marco de este estudio nos enfocaremos principalmente en la etapa de pre-inversión que consiste en un cuidadoso análisis del entorno del proyecto, en términos de la evolución del mercado, especificaciones, disponibilidad de materias primas y regulaciones jurídicas. Asimismo, es necesario definir cuánto se aspira a producir, con qué velocidad crecerá la producción, y qué segmento del mercado vamos a cubrir. También es necesario realizar consideraciones tecnológicas preliminares y una estimación de la inversión fija, de los gastos de operación, del capital de trabajo y de la rentabilidad.

Por lo general, un criterio conveniente para las estimaciones preliminares consiste en establecer que la rentabilidad del proyecto, es decir, los beneficios líquidos sobre las

inversiones, deben superar la tasa de interés real del mercado, que es aquella que se calcula en términos de moneda de valor constante, más una “tasa de interés” asociada con el riesgo del proyecto . (Díaz, Mateu, & Berenguer, ABC del Marketing, 2000)

5.2.2 Plan de Negocios

El plan de negocio es una herramienta de trabajo para las todas las personas que desean iniciar y desarrollar una aventura empresarial. Se trata de un documento escrito que: Identifica, describe y analiza una oportunidad de negocio, pudiendo aparecer en esta fase cuestiones decisivas sobre las que inicialmente no se reparó. Este documento examina su viabilidad técnica, económica y financiera, convirtiéndose en el argumento básico que aconseja o no la puesta en marcha del proyecto empresarial. Desarrolla procedimientos y estrategias para convertir esa oportunidad de negocio en un proyecto empresarial, al tratarse de una definición previa de las políticas de marketing, de recursos humanos, de compras, financieras basadas en el estudio de mercado (Almoguera, 2006) (Altair Consultores, 2013).

5.2.3 Estudio de Mercadeo

El estudio de mercado es más que el análisis y la determinación de la oferta y demanda, o de los precios del proyecto. Muchos costos de operación pueden preverse simulando la situación futura y especificando las políticas y los procedimientos que se utilizarán como estrategia comercial. Pocos proyectos son los que explican, por ejemplo, la estrategia publicitaria, la cual tiene en muchos casos una fuerte repercusión, tanto en la inversión inicial, cuando la estrategia de promoción se ejecuta antes de la puesta en marcha del proyecto, como en los costos de operación, cuando se define como un plan concreto de acción. El mismo análisis puede realizarse para explicar la política de distribución del producto final. (Chain & Chain, 2014)

La cantidad y calidad de los canales que se seleccionan afectarán el calendario de desembolsos del proyecto. La importancia de este factor se manifiesta al considerar su efecto sobre la relación oferta-demanda del proyecto. Basta agregar un canal adicional a la distribución del proyecto, para que el precio final se incremente en el margen que recibe este canal. Con ello, la demanda puede verse disminuida con respecto a los estudios previos. Opcionalmente podría bajarse el precio de entrega al distribuidor para que el producto llegue al consumidor al precio previsto, con lo cual los ingresos del proyecto también se verían disminuidos. Ninguno de estos elementos, que a veces pueden ser considerados secundarios, puede dejar de ser estudiado. Decisiones como el precio de introducción, las inversiones para fortalecer una imagen, el acondicionamiento de los locales de venta en función de los requerimientos observados en el estudio de los clientes potenciales. En el estudio de mercado se identifican dos conceptos fundamentales (Chain & Chain, 2014):

- Oferta: Es la cantidad de bienes o servicios que pueden ser vendidos a distintos precios del mercado por uno o varios individuos de una sociedad y tiene por objeto identificar la forma como se han atendido y se atenderá la demanda. La oferta es también una variable que depende de otras, tales como: los costos y disponibilidad de los insumos, las restricciones determinadas por el gobierno, los desarrollos tecnológicos, las alteraciones del clima (especialmente en la oferta agrícola y agroindustrial), los precios de los bienes sustitutos y complementarios, la capacidad instalada de la competencia, entre otros. (Díaz, Mateu, & Berenguer, ABC del Marketing, 2000)
- Demanda: La demanda se define como la relación que presentan las distintas cantidades que, de un bien, estarían dispuestos a adquirir los compradores. Es decir, es la cantidad que los compradores quieren y pueden comprar. (Díaz, Mateu, & Berenguer, ABC del Marketing, 2000)

5.2.4 Estudio Técnico

El estudio de viabilidad técnica analiza las posibilidades materiales, físicas o químicas de producir el bien o servicio que desea generarse con el proyecto. Muchos proyectos nuevos requieren ser aprobados técnicamente para garantizar la capacidad de su producción, incluso antes de determinar si son o no convenientes desde el punto de vista de su rentabilidad económica; por ejemplo, si las propiedades de la materia prima nacional permiten la elaboración de un determinado producto, si el agua tiene la calidad requerida para la operación de una fábrica de cervezas o si existen las condiciones geográficas para la instalación de un puerto. (Chain & Chain, 2014)

Un proyecto puede ser viable tanto por tener un mercado asegurado como por ser técnicamente factible. Sin embargo, podrían existir algunas restricciones de carácter legal que impedirían su funcionamiento en los términos que se pudiera haber previsto, haciendo no recomendable su ejecución; por ejemplo, limitaciones en cuanto a su localización o el uso del producto (Chain & Chain, 2014).

En particular, con el estudio técnico se determinarán los requerimientos de equipos de fábrica para la operación y el monto de la inversión correspondiente. Del análisis de las características y especificaciones técnicas de las máquinas se precisará su disposición en planta, la que a su vez permitirá hacer una dimensión de las necesidades de espacio físico para su normal operación, en consideración con las normas y principios de la administración de la producción. El análisis de estos mismos antecedentes hará posible cuantificar las necesidades de mano de obra por especialización, y asignarles un nivel de remuneración para el cálculo de los costos de operación. De igual manera, deberán deducirse los costos de mantenimiento y reparaciones, así como el de reposición de los equipos. La descripción del proceso productivo posibilitará, además, conocer las materias primas y los insumos

restantes que éste demandará. El proceso productivo se elige por medio tanto del análisis técnico, como del análisis económico de las alternativas existentes (Chain & Chain, 2014).

5.2.5 Evaluación Ambiental

Con un adecuado Estudio del Impacto Ambiental, se confeccionará un documento que describa pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo, o su modificación. Dicho documento debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que se ejecutarán para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos (Chain & Chain, 2014).

Los objetivos del EIA consisten en definir mecanismos y responsabilidades que aseguren las siguientes acciones:

- a) La identificación preventiva de los peligros, la evaluación de los riesgos, las medidas de control y la verificación del cumplimiento oportuno de todas las situaciones susceptibles de provocar daño a las personas, al medio ambiente, a la comunidad del entorno y a los bienes físicos durante todo el ciclo de vida del proyecto (Chain & Chain, 2014).
- b) La identificación, aplicación y verificación del cumplimiento del marco regulatorio aplicable, obligatorio y voluntario, interno y externo según los distintos países en los que se produce o exporta. Por ejemplo, al exportar salmones de Chile a Europa, se requiere cumplir con las normas ambientales tanto de Chile (interno), como de Europa (externo) (Chain & Chain, 2014).
- c) La protección de las personas, el medio ambiente, la comunidad del entorno y los bienes físicos durante el desarrollo de los proyectos, su construcción, montaje, puesta en marcha y operación (Chain & Chain, 2014).

El reconocimiento oportuno de los peligros y la evaluación de los riesgos e impacto a que se exponen las personas, el medio ambiente, la comunidad del entorno y los bienes físicos a causa de los proyectos que se desarrollan y la adopción, en consecuencia, de medidas preventivas que tengan como finalidad el control de estos riesgos, entregan un importante valor al proyecto, que con esto, da cumplimiento a la legislación vigente y evita destinar recursos para mitigar daños ya causados, además de fortalecer su imagen corporativa y mantener la certificación de los sistemas de gestión (Chain & Chain, 2014).

El estudio del impacto ambiental como parte de la evaluación económica de un proyecto no ha sido lo suficientemente tratado, aunque se observan avances sustanciales en el último tiempo. Una tipología de estudios de impacto ambiental permite identificar tres tipos: cualitativos, cualitativo-numéricos y cuantitativos. De acuerdo con un criterio económico, estos métodos buscan minimizar el costo total del proyecto, para lo cual es permisible un

cierto nivel de daño ambiental residual, el cual en muchos casos no tiene un carácter permanente (Chain & Chain, 2014).

5.2.6 Plan Estratégico

Un Plan Estratégico es el documento que sintetiza a nivel económico-financiero, estratégico y organizativo el posicionamiento actual y futuro de la empresa. El Plan Estratégico debe revisar todas las áreas de la empresa incluidas en estos tres niveles. Debe, además, someterlas a examen y determinar la estrategia a seguir en lo que concierne a las variables que como empresa podemos controlar, así como predecir la evolución de las variables externas que afectan inevitablemente a la evolución de la empresa (Altair Consultores, 2013).

El objetivo del Plan Estratégico puede variar en función de diversos aspectos; del tipo de empresa, de la situación económico-financiera de la misma, de la madurez del negocio, etc. En cualquier caso, lo que no varían son los beneficios de realizar un Plan Estratégico, ya que sea cual sea la estructura, el tipo de negocio, el tamaño o el posicionamiento en el mercado de la organización empresarial, permite analizar la viabilidad técnica, económica y financiera del proyecto empresarial (Altair Consultores, 2013).

El Plan Estratégico, realizado de una forma sistemática, proporciona ventajas notables para cualquier organización empresarial ya que :

- Obliga a la Dirección de la empresa a pensar, de forma sistemática, en el futuro.
- Identifica los cambios y desarrollos que se pueden esperar.
- Aumenta la predisposición y preparación de la empresa para el cambio.
- Mejora la coordinación de actividades.
- Minimiza las respuestas no racionales a los eventos inesperados (anticipación).
- Reduce los conflictos sobre el destino y los objetivos de la empresa.
- Mejora la comunicación.
- Los recursos disponibles se pueden ajustar mejor a las oportunidades.
- El plan proporciona un marco general útil para la revisión continuada de las actividades.
- Un enfoque sistemático de la formación de estrategias conduce a niveles más altos de rentabilidad sobre la inversión (creación de valor).

(Altair Consultores, 2013)

El Plan Estratégico es además la tarjeta de presentación de la idea del emprendedor frente a todos los grupos con los que la empresa pretende entablar relaciones: accionistas, entidades financieras, trabajadores, clientes, proveedores, etc. Por ello, el emprendedor debe recoger en el plan estratégico toda la información relativa a la puesta en marcha del

negocio. En la elaboración de un Plan Estratégico podemos distinguir tres etapas fundamentales (Altair Consultores, 2013):

- 1) El análisis estratégico, puede ser considerado como el punto inicial del proceso. Consiste en el trabajo previo que debe ser realizado con el fin de formular e implantar eficazmente las estrategias. Para ello, es necesario realizar un completo análisis externo e interno que constaría de los siguientes procesos: Analizar los propósitos y los objetivos organizativos, la visión, misión y objetivos estratégicos de una empresa; analizar el entorno tanto general como el entorno sectorial o entorno competitivo, realizar un análisis interno y valorar los activos intangibles de la empresa (Altair Consultores, 2013).
- 2) La formulación estratégica de una empresa: se desarrolla en varios niveles: Estrategia corporativa, estrategia competitiva y estrategia operativa para la cual esta última hace uso de un análisis de cadena de valor (Altair Consultores, 2013).
- 3) La implantación estratégica: requiere asegurar que la empresa posee adecuados controles estratégicos y diseños organizativos. Es de particular relevancia garantizar que la empresa haya establecido medios eficaces para coordinar e integrar actividades, dentro de la propia empresa, así como con sus proveedores, clientes y socios aliados, para esto se debe: conseguir un control eficaz de la estrategia, crear diseños eficaces, crear una organización eficiente y ética, y fomentar el aprendizaje corporativo y la creación de nuevas estrategias (Altair Consultores, 2013).

5.2.7 Estudio Financiero

El estudio de la viabilidad financiera de un proyecto determina, en último término, su aprobación o rechazo. Éste mide la rentabilidad que retorna la inversión, todo medido con bases monetarias. La sistematización de la información financiera consiste en identificar y ordenar todos los ítems de inversiones, costos e ingresos que puedan deducirse de los estudios previos. En esta etapa deben definirse todos aquellos elementos que debe suministrar el propio estudio financiero. Las inversiones del proyecto pueden clasificarse, según corresponda, en terrenos, obras físicas, equipamiento de fábrica y oficinas, capital de trabajo, puesta en marcha y otros (Chain & Chain, 2014).

Puesto que durante la vida de operación del proyecto puede ser necesario incurrir en inversiones para ampliaciones de las edificaciones, reposición del equipamiento o adiciones de capital de trabajo, será preciso presentar un calendario de inversiones y reinversiones que puede elaborarse en dos informes separados, correspondientes a la etapa previa a la puesta en marcha y durante la operación. También se deberá proporcionar información sobre el valor residual de las inversiones. Esto implica el cálculo e interpretación de porcentajes, tasas, tendencias, indicadores y estados financieros, complementarios o auxiliares, los cuales sirven para evaluar el desempeño financiero y operacional de la firma, lo que ayuda de manera decisiva a los administradores, inversionistas y acreedores a tomar

sus respectivas decisiones. (Mokate, 2008) , los principales conceptos a tener en cuenta en esta fase son (Almoguera, 2006):

- Valor Neto Presente (VPN): El valor presente neto corresponde a la diferencia entre el valor presente de los ingresos y el valor presente de los egresos.

Donde,

- VPB = Valor presente de los beneficios
- VPC = Valor presente de los costos
- B = Beneficios
- C = Costos
- i = Tasa de interés de oportunidad
- n = Número de periodos

Al evaluar un proyecto de inversión utilizando del VPN, se pueden presentar los siguientes resultados:

Si el **VPN > 0** el proyecto arroja un beneficio aun después de recuperar el capital invertido y cubrir el costo de oportunidad.

Si el **VPN = 0** los beneficios solo compensan el capital invertido y su costo de oportunidad.

Si el **VPN < 0** los ingresos no compensan los costos de oportunidad.

(Mokate, 2008)

- Tasa Interna de Retorno (TIR): Se define como tasa de descuento a la cual los ingresos netos del proyecto apenas cubren los costos de inversión, de operación y de rentabilidad sacrificada. Es la tasa, utilizada en el cálculo del VPN, en donde el valor presente neto sea igual a 0. Indica la tasa de interés de oportunidad para la cual el proyecto apenas será aceptable. Al evaluar un proyecto de inversión utilizando la TIR, se pueden presentar los siguientes resultados (Mokate, 2008):

Si la TIR es $>$ que la tasa mínima aceptable, se debe aceptar.

Si la TIR es $=$ a la tasa mínima aceptable, se debe ser indiferente.

Si la TIR es $<$ que la tasa mínima, se debe rechazar

- Valores Corporativos: Los valores representan las convicciones de las personas encargadas de dirigir la empresa hacia el éxito. Llamados también principios corporativos, son el conjunto de creencias y reglas de conducta personal y empresarial que regulan la vida de una organización. (Mokate, 2008)

- Flujo de Caja Libre: Es el saldo generado por la operación y que queda disponible para cubrir el servicio de la deuda del proyecto y remunerar a los accionistas, después de descontar las inversiones realizadas y los costos de operación y mantenimiento (Mokate, 2008). El cálculo del flujo de caja libre permite analizar la disponibilidad de efectivo durante la vida del proyecto y determinar las necesidades de financiamiento. Con él se define la estructura financiera del proyecto (Mokate, 2008).
- Punto de Equilibrio: Es el método del punto de equilibrio crítico, en términos financieros, consiste en predeterminar un importe, en el cual, la empresa no sufra pérdidas ni obtenga utilidades; es decir, el punto en donde las ventas son iguales a los costos y a los gastos. (Mokate, 2008)

En ese sentido, el punto de equilibrio crítico, viene a ser aquella cifra que la empresa debe vender para no perder ni ganar, para obtener esa cifra, es necesario clasificar los costos y gastos del estado de pérdidas y ganancias de la empresa en costos fijos y costos variables. (Mokate, 2008)

Los **costos fijos** tienen relación directa con el producto, por ejemplo: las amortizaciones, depreciaciones en línea recta, sueldos, servicios de luz, servicios telefónicos, renta, etc. (Díaz, Mateu, & Berenguer, ABC del Marketing, 2000)

Los **costos variables** dependen directamente de las ventas; es decir, cuando hay ventas estos se producen, tal es el caso del costo de las ventas, las comisiones sobre las ventas, el importe del impuesto causado sobre las ventas o ingresos, los gastos de empaque y embarque, etc. (Díaz, Mateu, & Berenguer, ABC del Marketing, 2000)

Una de las características del procedimiento del punto de equilibrio es que nos reporta datos anticipados, además de ser un procedimiento que en general se acomoda a las necesidades de cada empresa; de esta manera es aplicable a empresas que trabajan con una o varias líneas de ventas (Mokate, 2008).

5.3 MARCO LEGAL

NORMA	ORGANO	CONTENIDO
Constitución Política de Colombia	Congreso de la República	Art 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo

		<p>Art 80. El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución</p>
		<p>Art 1. El ambiente es patrimonio común. El estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social, así como el manejo de los recursos naturales renovables que también son de utilidad pública e interés social.</p>
Ley 373 de 1997	Congreso de la República.	<p>Art 2. 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</p> <p>, las hidroeléctricas y demás usuarios del recurso, que se consideren convenientes para el cumplimiento del programa.</p>
Ley 373 de 1997	Congreso de la República	<p>Art 5. REUSO OBLIGATORIO DEL AGUA. Las aguas utilizadas, sean éstas de origen superficial, subterráneo o lluvias, en cualquier actividad que genere afluentes líquidos, deberán ser reutilizadas en actividades primarias y secundarias cuando el proceso técnico y económico así lo ameriten y aconsejen según el análisis socio-económico y las normas de calidad ambiental. El Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Desarrollo Económico reglamentarán en un plazo máximo de (6) seis meses, contados a partir de la vigencia de la presente ley, los casos y los tipos de proyectos en los que se deberá reutilizar el agua</p>
Decreto 2811 de 1974	Presidencia de la República	<p>Art 70. Para los servicios de captación, almacenamiento y tratamiento de las aguas que abastecen a una población, con miras a ejercer un control efectivo o a evitar toda actividad susceptible de causar contaminación, se podrán adquirir los terrenos aledaños en la extensión necesaria.</p>
		<p>Art 80. Sin perjuicio de los derechos privados adquiridos con arreglo a la ley, las aguas son de dominio público, inalienable e imprescriptible.</p>
		<p>Art 31. Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y de los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos , a las aguas en cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos. Estas funciones comprenden la expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y salvoconductos.</p>
		<p>Art 42. La utilización directa o indirecta de la atmosfera, del agua y del suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdician agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio, sean o no lucrativas, se sujetara al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de las actividades expresadas, de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas o</p>

		propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio, sean o no lucrativas, se sujetara al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de las actividades expresadas.
		Art 148. El dueño, poseedor o tenedor de un predio puede servirse de las aguas lluvias que caigan o se recojan en éste y mientras por él discurren. Podrá, en consecuencia, construir dentro de su propiedad las obras adecuadas para almacenarlas y conservarlas, siempre que con ellas no cause perjuicios a terceros.
Ley 9 de 1979	Congreso de la República	Art. 1º.- Para la protección del Medio Ambiente la presente Ley establece: a. Las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana; b. Los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.
Decreto 3930 de 2010	Presidencia de la República	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones
Decreto 1076 de 2015	Presidencia de la República	Art 1. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores.
Decreto 1541 de 1978	Presidencia de la República	Art 143. Sin perjuicio del dominio público de las aguas lluvias, y sin que pierdan tal carácter, el dueño, poseedor o tenedor de un predio puede servirse sin necesidad de concesión de las aguas lluvias que caigan o se recojan en éste, mientras por éste discurren.
		Art 144. Se requerirá concesión para el uso de las aguas lluvias cuando estas aguas forman un cauce natural que atraviere varios predios, y cuando aún sin encausarse salen del inmueble
		Art 145. La construcción de aguas para almacenar, conservar y conducir aguas lluvias se podrá adelantar siempre y cuando no se causen perjuicios a terceros.

Tabla 1 Marco legal. Fuente: Autor 2017

6 DESARROLLO METODOLÓGICO

6.1 INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

La investigación preliminar consistió en la recolección y análisis de información secundaria consultada en entidades públicas tales como Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, Cámara de Comercio, Secretaria Distrital de Salud ,Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural entre otros , además de documentos informáticos tales como Tesis académicas , Informes y Manuales Técnicos, esta información sirvió para la elaboración de los estudios parciales correspondientes a diversos aspectos del proyecto.

La revisión bibliográfica incluyó documentos relativos a las generalidades de la recolección de aguas lluvia en el mundo actual, a los sistemas tradicionales de captación de aguas lluvia, a la normatividad en Colombia, a la captación de aguas lluvia en escuelas de la educación básica y a la tecnología apropiada y la educación ambiental como pilares del proyecto a ejecutar.

6.2 CAPÍTULO I. ESTUDIO DE MERCADEO

Una vez revisada la información existente en fuentes secundarias anteriormente nombradas se concluye que la información existente no es suficiente para establecer el mercado del sistema Ekomuro H2O+ y proyectar un modelo técnico y financiero para el aprovechamiento del mismo.

Por consiguiente, se planteó la recolección de información primaria que consistió en la elaboración de una encuesta cuyo objetivo principal era identificar la viabilidad de producir y comercializar el sistema Ekomuro H2O+ en los colegios públicos y privados de la ciudad de Bogotá D.C. Además, se estudiaron tanto la demanda como la oferta que existe actualmente tanto en un contexto local como mundial, el nicho de mercado hacia el cual va orientado el producto, el precio del mismo, los canales de distribución y la publicidad o propaganda a realizar.

6.2.1 Obtención de la muestra

Para la obtención de la muestra se empleó un muestreo proporcional tomando en cuenta que se conoce el tamaño de la población (N), esta, además es homogénea y no existen casos de estudio precedentes al actual modelo de investigación. Este método se escogió porque otorga la misma probabilidad de ser elegidos a todos los elementos de la población, instituciones educativas de carácter público y privado. Para él calculo muestral, se requiere de: El tamaño poblacional, el error admisible, el nivel de confianza y de la probabilidad (p) en caso de que ocurra el evento o (q) en caso de que no ocurra, para las cuales en este caso es la misma con un valor de 0.5.

Para el cálculo de la muestra se empleó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(E^2 * N) + Z^2 * p * q} \quad (1)$$

Donde:

n = Número de unidades que contiene la muestra total.

N = Total de unidades que constituyen la Población objetivo.

E = Error

Z = Nivel de Confianza

p= Probabilidad de que el evento ocurra

q= Probabilidad de que el evento no ocurra

El tamaño de la población (N) es de 2.170 Instituciones educativas según el Directorio de Establecimientos Educativos de Bogotá D.C. - SED, año 2015. La población a la cual va dirigida la encuesta presenta un comportamiento homogéneo, se puede disminuir el nivel de confianza y aumentar el nivel de error. Por lo tanto, se supone un nivel de confianza ∞ = 90%, equivalente en términos de Z a 1,64; y el error E = 10%.

Se determinó que el tamaño de la muestra (n) es de 65 encuestas, dirigidas a las instituciones oficiales y no oficiales de la ciudad de Bogotá D.C. La escogencia de los colegios donde se aplicó la encuesta fue aleatoria, el cuestionario fue enviado a las 2.170 instituciones educativas y se tomó en cuenta las primeras 70 respuestas obtenidas. En la tabla número 2, se relaciona el número de encuestas realizadas por cada localidad.

Localidades de Bogotá D.C.	Número de Colegios Encuestados
1. Usaquén	6
2. Chapinero	1
3. Santa Fe	0
4. San Cristóbal	3
5. Usme	4
6. Tunjuelito	5
7. Bosa	4
8. Kennedy	6
9. Fontibón	3
10. Engativá	4

11. Suba	9
12. Barrios Unidos	1
13. Teusaquillo	2
14. Los Mártires	1
15. Antonio Nariño	1
16. Puente Aranda	4
17. Candelaria	0
18. Rafael Uribe	1
19. Ciudad Bolívar	7
20. Sumapaz	0
Municipio de Cota	1
Municipio de Chía	2

Tabla 2. Encuestas realizadas por Localidad.
Fuente (Autor 2017)

El estudio de mercado se realizó con el objetivo de establecer la aceptabilidad del sistema Ekomuro H2O+ como complemento del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) de cada colegio, identificar los principales aspectos que le atraen del producto, conocer que tan aceptables son los productos sustitutos, además de identificar cuánto están dispuestas a pagar las instituciones educativas por instalar el sistema Ekomuro H2O+ en sus instalaciones.

Proceso de recolección: Se realizó mediante encuestas digitales, dirigidas a los rectores de las instituciones públicas y privadas de la ciudad e Bogotá D.C.

6.2.2 Objetivo de la Encuesta

Identificar la viabilidad de producir y comercializar el sistema Ekomuro H2O+ en los colegios públicos y privados de la ciudad de Bogotá y si estos están dispuestos a adquirir el producto y servicio como complemento de su Proyecto Ambiental Escolar (PRAE).

6.2.3 Objetivos Específicos

- Determinar el grado de satisfacción que tienen los consumidores al comprar sistemas tradicionales de recolección de agua lluvia.
- Inspeccionar cuanto estarían dispuestos a pagar por comprar el sistema Ekomuro H2O+.
- Determinar la cantidad de consumo regular del producto.
- Identificar productos que sustituyan el sistema Ekomuro H2O+.

- Requerimientos de información
- Conocer los principales canales de distribución del Sistema.
- Recolectar datos sobre la calidad que los usuarios desean que tenga el sistema, haciendo uso de la Escala de Likert.
- Conocer los tipos de publicidad que pueden ser utilizados para dar a conocer los el beneficio de instalar el sistema Ekomuro H2O+.

6.3 CAPÍTULO II. ESTUDIO TÉCNICO

Un estudio técnico permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios que se requieren, lo que además admite verificar la factibilidad técnica de cada una de ellas. Este análisis identifica los equipos, la maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por tanto, poder evaluar posteriormente los costos de inversión y de operación requeridos (Mokate, 2008).

En este estudio se identifican la ubicación del proyecto, teniendo en cuenta su micro y macro localización, la selección de la tecnología más apropiada, las consideraciones técnicas de dicha tecnología, los flujos de proceso, la ruta crítica de éste y por último la matriz de viabilidad de técnica para la ejecución de la alternativa tecnológica.

6.3.1 Selección de la tecnología

Para la selección de la tecnología a partir de criterios de decisión, se emplea el Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP), técnica que permite solucionar problemas multicriterio, multientorno y multiactores, donde el problema central se modela mediante una jerarquía, en cuyo vértice superior está el principal objetivo del problema. En los niveles descendientes ,se encuentran los criterios, elementos subjetivos enmarcado en los fines del nivel superior al que se desea contribuir, éstos deben ser específicos para el área de desarrollo y deben permanecer en el tiempo, es decir, deben dar seguimiento de la continuidad del proyecto para que sea evaluado en distintas épocas (Pacheco & Contreras, 2008) .

Para la ejecución de esta metodología inicialmente se debe plantear el desarrollo jerárquico del problema mediante una representación gráfica (el objetivo, alternativas y criterios están diferenciadas en niveles jerárquicos), posterior a ello se construye la matriz de comparación pareada (se inicia a nivel de criterios, para determinar cuál es la más importante de acuerdo al peso), luego se sintetiza calculando la prioridad de cada criterio para proceder a realizar la prueba de consistencia, si el resultado de esta prueba es factible se compararán los niveles para determinar la prioridad global . (Pacheco & Contreras, 2008)

En la selección de la tecnología apropiada se tiene en cuenta la viabilidad técnica, ambiental y económica de cada alternativa; dentro de esta última etapa se emplea el método de

análisis multicriterio. (Serna, 2012) . Inicialmente se formula la problemática con estructura jerárquica (Metodología AHP), donde se establece el problema central para cada nodo, junto con las alternativas y criterios aplicados en la valoración matricial. Para la ejecución de ello se elaborará un gráfico jerárquico que permita apreciar las alternativas y criterios identificados con base en los parámetros nombrados anteriormente. (Bravo, 2016)

Para la selección de alternativas se tiene en cuenta la facilidad de implementación relacionada con la mano de obra local, accesibilidad económica, beneficio ambiental, entre otras, dada la ubicación espacial y cultural de los nodos uno de los propósitos es no demandar costos elevados en manejo, y aprovechar los recursos en función de lo técnico, económico y social. (Bravo, 2016)

Para la ejecución de la matriz y los criterios de valoración se establece una escala de puntuación que parte desde el cumplimiento satisfactorio hasta el no cumplimiento, tabla 2 (Serna, 2012).

VALOR	CLASIFICACIÓN
+2	Cumple con las necesidades satisfactoriamente
+1	Cumple con las necesidades, pero no da valor agregado
0	No aplica o no es representativa
-1	No cumple con las necesidades
-2	No cumple con las necesidades y no da valor agregado

Tabla 3 Valoración de análisis Multicriterio. Fuente: (Serna, 2012)

Posterior a ello se da inicio a la construcción de la matriz, donde se presentan los criterios de selección a mano izquierda y las alternativas propuestas se ubican en la parte de arriba hacia la derecha. (Bravo, 2016).

CRITERIOS	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	TOTAL
Eficiencia				
Ciclo de vida				
Requisitos de aplicación				
Requisitos ambientales de funcionamiento				
Costos de inversión inicial				

Costos de mantenimiento				
Disponibilidad del material de construcción				
TOTAL				

Tabla 4 Descripción de criterios. Fuente: (Bravo, 2016)

Para cada uno de los criterios previamente establecidos se realiza una descripción, que será empleada para valorar las alternativas, así:

- **Eficiencia:** Éste ítem se refiere al aprovechamiento máximo del recurso ambiental frente a la alternativa, relacionando los resultados obtenidos con los recursos empleados, es decir, la adquisición del servicio ambiental deseado. (Bravo, 2016)
- **Ciclo de vida:** El ciclo de vida de cualquier tecnología está en función de sus características intrínsecas y del sector en el cual se desarrolla, así como las etapas de evolución en el tiempo (emergencia, crecimiento, madurez y saturación) en relación con la inversión y el rendimiento; (EEN, 2014) por ello este criterio se valorará teniendo en cuenta la perduración en el tiempo de los materiales en los cuales se fabricará la tecnología. (Bravo, 2016).
- **Requisitos de aplicación:** Se refiere a todas las necesidades de área, maquinaria o mano de obra requerida para el desarrollo de la alternativa, también permite identificación la existencia de escenarios en los que se necesita realizar adecuaciones de las instalaciones o del terreno. (Bravo, 2016)
- **Requisitos ambientales de funcionamiento:** Este parámetro consiste en la validación de cada uno de los parámetros físicos (pendiente, precipitación, temperatura, etc.) requeridos por la alternativa. (Bravo, 2016)
- **Costos de inversión inicial:** Hace referencia a los costos asociados a la instalación, montaje y puesta en marcha de cualquiera de las tecnologías, contemplando la adquisición de herramientas o materiales para la ejecución de las mismas. (Bravo, 2016)
- **Costos de mantenimiento:** Están asociados a los costos de mantenimiento que requiere la tecnología cuando alguna de las piezas o partes del sistema presente algún daño en su correcto funcionamiento. (Bravo, 2016)
- **Disponibilidad del material de construcción:** Éste ítem hace referencia a la disponibilidad y la accesibilidad del material requerido por la tecnología para su construcción (tanques, tuberías, botellas de plástico, etc.). (Bravo, 2016)

Después de evaluar cada uno de los criterios frente a las alternativas propuestas de acuerdo a la escala de valor definida, se sumará cada columna de cada alternativa, con el fin de verificar que el mayor resultado corresponde a la mejor alternativa y cada fila para definir el criterio con más importancia dentro de la matriz planteada. (Bravo, 2016)

Para el análisis de los datos la metodología AHP permite medir la inconsistencia global de los juicios mediante la Proporción de Consistencia que es el resultado del índice de consistencia que es una medida de la desviación de consistencia de la matriz de comparación, y el índice aleatorio que es el índice de consistencia de una matriz recíproca aleatoria. El valor de esta proporción de consistencia no debe superar el 10% para que sea evidencia de un juicio informado, ello depende del tamaño de la matriz. (Pacheco & Contreras, 2008)

Para la aplicación de la metodología se debe realizar el cálculo matemático, el cual consiste en la suma de los totales de las calificaciones de cada una de las alternativas y dividirlos entre el total de la suma de la calificación de todas las alternativas; después de ello se debe llevar los datos a una matriz columna denominada vector de prioridades (ecuación 2) los valores contenidos en ella representan la importancia que tiene cada alternativa dentro de la valoración, se aplica el siguiente modelo matemático:

$$\lambda_{Max} = V * B \quad (2)$$

Donde:

- λ_{Max} : Es el máximo valor propio de la matriz de comparaciones a pares.
- V : Es el vector de prioridades o vectores propios, que se obtuvieron, de la matriz de comparaciones.
- B : Es una matriz fila, correspondiente a la suma de los elementos de cada columna de la matriz de comparaciones a pares. Es una matriz de $m \times 1$, donde m es el número de columnas de la matriz de comparaciones.

Reemplazando las variables en la ecuación queda:

$$\lambda_{Max} = (a \ b \ c) \begin{bmatrix} \text{grado de importancia} & a \\ \text{grado de importancia} & b \\ \text{grado de importancia} & c \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\lambda_{Max} = [(a * \text{grado de importancia } a) + (b * \text{grado de importancia } b) + (c * \text{grado de importancia } c)] \quad (4)$$

El valor resultante de λ_{Max} debe ser reemplazado en la ecuación de índice de consistencia, la cual está denotada por:

$$Cl = \frac{\lambda_{Max} - n}{n - 1} \quad (5)$$

Donde:

- **n:** Es el número de criterios elegidos

Se procede a calcular el índice aleatorio (IA), para el cual se emplea la tabla elaborada por Saaty que muestra los índices de Consistencia para una serie de matrices aleatorias con recíprocos forzados. (Saaty, 2000)

TAMAÑO DE LA MATRIZ	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ÍNDICE ALEATORIO	0	0,58	0.9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Tabla 5 Índice Aleatorio por tamaño de matriz, Fuente: (Saaty, 2000)

Posterior a ello se define y se resuelve la Relación de Consistencia (RC) con la siguiente ecuación:

$$RC = \frac{Cl}{IA} \quad (6)$$

Cuando se ha obtenido la relación de consistencia, se procede al análisis de sensibilidad donde se verifican los cálculos, es posible identificar la alternativa más apropiada frente a las necesidades requeridas, también es importante recordar que si el valor es menor a 0.1 el modelo especifica que no se requiere reevaluar los juicios expresados en la matriz de comparaciones y se ajusta a lo que se planteó en el objetivo principal. (Pacheco & Contreras, 2008)

6.4 CAPÍTULO III. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Una vez se ha establecido la línea base del proyecto e identificadas las características del ambiente en el cual se desarrollará el mismo, se deben determinar los impactos ambientales que se generarán en las diferentes etapas. Estos impactos pueden ser al aspecto biótico, abiótico y socioeconómico, tal y como se evaluó en el presente trabajo. (Maza, 2007)

La metodología utilizada fue la matriz compleja, estas matrices se expanden a dos dimensiones y consisten en relacionar, por un lado, las acciones del proyecto que pueden causar alteraciones y, por otro, las componentes del medio físico (biótico y abiótico) y el medio socioeconómico afectados. En su forma más simple, estas matrices sólo identifican impactos, aunque pueden hacerse más complejas en la medida que se utilicen criterios de valoración de impactos más complicados. (Maza, 2007).

En este capítulo se explica la metodología a utilizar, la jerarquización de los impactos teniendo en cuenta atributos tales como el tipo de impacto, la duración, la intensidad, el área de influencia, la importancia y la probabilidad de que ocurra. Se asigna una calificación de 1 a 10, en donde según el atributo el rango puede ser desde puntual a regional, de bajo a alto, de corto plazo a largo plazo o de poco probable a muy probable; en el caso de tipo de impacto este se califica únicamente como positivo o negativo con una calificación de +1 y -1; seguido de esto se describen tanto las actividades como los criterios a evaluar, se presenta la matriz compleja elaborada y su correspondiente matriz reducida y por último un análisis para cada uno de los aspectos afectados, abiótico, biótico y socioeconómico.

6.5 CAPÍTULO IV. PLAN ESTRATÉGICO

La etapa de planeación incluye todas las acciones y los esfuerzos para planear las variables que se presentarán en cada instante en que se pretenda prever un comportamiento o investigar las necesidades futuras de la empresa y concretar las alternativas de solución; esta etapa se debe desarrollar en forma tal, que al entregar al cliente el producto se pueda expresar la satisfacción por el éxito conseguido. Este proceso permanece y trasciende en el tiempo, durante toda su ejecución, puesto que a medida que se va desarrollando será necesario modificar la lógica o la duración de las actividades, reasignar recursos, reforzar el equipo, etc. (Landeta, 2016)

En este capítulo se explican los aspectos organizacionales de la empresa, en donde se incluye la misión, la visión y los valores corporativos, a partir de una matriz FODA, se analizan los aspectos favorables o desfavorables tanto externos como internos que pueden afectar al proyecto, permitiendo además evaluar éste con las matrices de evaluación MEFI y MEFE, para finalmente elaborar un plan de acción que permita el desarrollo y la consolidación de la empresa, dentro de esta etapa se define además el tipo de organización, la distribución de cargos y el organigrama de la empresa.

6.6 CAPÍTULO V. ESTUDIO FINANCIERO

La factibilidad financiera es un factor crucial y determinante para que un proyecto se lleve a cabo. De no tenerse, los inversionistas no aceptarán tomar el riesgo de invertir su dinero en donde no les va a retribuir un beneficio económico. Para evaluar la factibilidad económica

de la empresa Ekomuro H2O+, se requiere contar con los flujos netos de efectivo (FN) que el proyecto generará, por lo cual su estimación es un componente clave de dicha evaluación. (Landeta, 2016)

Estos FN se estiman con base en la inversión inicial del proyecto, así como en los ingresos y egresos proyectados. Éstos no dejan de ser inciertos, ya que dependen del volumen de ventas, que, al ser un evento futuro, tiene posibilidad de verse afectado por las variables del entorno. No obstante, lo mejor es evaluar el proyecto Ekomuro H2O + para ver si, bajo las condiciones previstas, sería atractivo para los socios e inversionistas tomar el riesgo de su implementación. En este capítulo se presenta en primer lugar la forma de estimar los flujos netos del proyecto, incluyendo partidas como la determinación de la inversión inicial, los ingresos y egresos, para esto fue necesario estimar el costo de producción del sistema Ekomuro H2O+. la inversión fija, diferida y el capital de trabajo necesario. Finalmente se elaboró un flujo de caja y el punto de equilibrio de la empresa, el cual define en cuanto tiempo se empezarán a generar utilidades.

7 CAPÍTULO I. ESTUDIO DE MERCADEO

7.1 SISTEMAS DE RECOLECCION DE AGUAS LLUVIA

Los sistemas de aprovechamiento de agua lluvia son el resultado de las necesidades (demanda), recursos disponibles (precipitación, dinero para invertir y materiales de construcción), y las condiciones ambientales en cada región. Sólo cuando no existe red de agua potable, el suministro es deficiente o el agua tiene un costo muy alto, se piensa en buscar sistemas alternativos de abastecimiento, por ello la documentación sobre sistemas de aprovechamiento de aguas lluvias, se limita a las acciones realizadas en las últimas décadas en zonas del planeta con las deficiencias mencionadas anteriormente. (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006)

7.1.1 Contexto Mundial y Nacional

7.1.1.1 África

Las prácticas convencionales en muchos países de África de aprovechamiento de agua lluvia son de carácter informal lo que permite tener costos reducidos; obteniendo también una muy baja calidad del agua y una eficiencia del sistema muy baja. Los sistemas formales son promovidos por agencias subsidiarias o adoptadas por familias de clase media con grandes volúmenes de almacenamiento que intenta satisfacer toda la demanda de la casa. En un punto intermedio se encuentra las tecnologías de “muy bajo costo”, con estas tecnologías se pretende suplir sólo un porcentaje de la demanda total de las casas a partir de una inversión que no supera los 120 dólares y utilizando los materiales disponibles en la zona. (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006)

7.1.1.2 Asia

En Bangladesh, la recolección de agua lluvia se ve como una alternativa viable para el suministro de agua segura en áreas afectadas por contaminación con arsénico. Existen varios tipos de tanques utilizados para el almacenamiento de agua lluvia en Bangladesh: tanques de concreto reforzado, tanques de mampostería, cisternas y tanques subterráneos, estos tienen un costo que varía entre US\$ 50 y US\$150. El agua lluvia almacenada se usa para beber y cocinar, esta es aceptada como segura y cada vez es más utilizada por los usuarios locales. (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006)

En Tokio el aprovechamiento de agua lluvia es promovido para mitigar la escasez de agua, controlar las inundaciones y asegurar agua para los estados de emergencia. A nivel comunitario se están implementado instalaciones que están introduciendo a la población en la utilización del agua lluvia, éstas son llamadas “Ronjinson”, se les encuentra la vía pública del distrito de Mukojim. Está instalación recibe el agua lluvia del techo de la casa, la cual es

almacenada en un pozo subterráneo, para extraer el agua se utiliza una bomba manual, el agua colectada es utilizada para el riego de jardines, aseo de fachadas y pisos, combatir incendios y como agua de consumo en situaciones de emergencia. (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006)

El almacenamiento de agua lluvia proveniente del escurrimiento de los techos en vasijas de arcilla es un sistema apropiado y económico para obtener agua de alta calidad en Tailandia. Las vasijas se consiguen para diferentes volúmenes, desde 1.000 hasta 3.000 litros y están equipadas con tapa, grifo y un dispositivo de drenaje. El tamaño más popular es 2.000 litros, esta vasija tiene un costo de U\$ 20 y puede suministrar agua lluvia suficiente para una casa con seis personas durante el periodo seco. (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006)

7.1.1.3 Europa

Belss-Luedecke-Strasse Building State en Berlín, el agua lluvia de todas las cubiertas (7.000 m²) es descargada a una cisterna con capacidad de 160 m³, junto con el agua de escurrimiento de las calles, espacios de parqueadero y vías peatonales (área de 4.200 m²). El agua es tratada en varios pasos y usada en la descarga de sanitarios y el riego de jardines. El sistema está diseñado para que la mayoría de los contaminantes del flujo inicial sean evacuados al alcantarillado de aguas lluvias. El sistema retiene aproximadamente el 58% del agua lluvia que cae dentro del perímetro de las instalaciones. A través de un modelo basado en 10 años de simulación se estimó que el ahorro de agua potable con la utilización de agua lluvia es de 2.430 m³ por año, con este volumen se puede preservar el reservorio de agua subterránea de Berlín. (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006)

7.1.1.4 Oceanía

A excepción de las grandes urbes y las poblaciones mayores, la densidad de población en Australia es muy baja, debido a esto el agua debe recorrer grandes distancias a través de kilómetros de tubería, haciendo que esta sea muy costosa o que en algunos lugares remotos no se suministre el servicio. En Australia se utiliza el aprovechamiento de agua lluvia se cómo una solución muy común al problema de suministro de agua. En 1994 el Australian Bureau of Statistics (Oficina Australiana de Estadística) realizó un estudio mostrando que el 30.4 % de los hogares australianos ubicados en las zonas rurales y el 6.5% de los hogares en las ciudades utilizan algún sistema de aprovechamiento de agua lluvia, también se indica en el estudio que el 13 % de las casas donde se ha implementado un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, el agua se utiliza para beber y cocinar. (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006)

7.1.1.5 Norte América

Los sistemas de aprovechamiento de agua lluvia son usados en los siguientes 15 Estados y territorios de los Estados Unidos: Alaska, Hawaii, Washington, Oregon, Arizona, Nuevo México, Texas, Kentucky, Ohio, Pennsylvania, Tennessee, North Carolina, Virginia, West Virginia y las Islas Vírgenes. Se estima que más de medio millón de personas en los Estados Unidos utilizan sistemas de aprovechamiento de agua lluvia abasteciéndose de agua para usos doméstico o propósitos agrícolas, comerciales o industriales. (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006)

Existen más de 50 compañías especializadas en el diseño y construcción de sistemas de aprovechamiento de aguas lluvias. Texas es el estado donde más se utilizan los sistemas de aprovechamiento de agua lluvia. Una casa típica en Texas tiene un área de 200 m² de cubierta y puede producir más de 150.000 litros de agua al año con una precipitación anual media de 850 mm. El costo de los sistemas depende básicamente del tamaño de la cisterna de almacenamiento, el sistema para una casa puede costar entre US\$5,000 y US\$8,000 (año 2000), incluyendo los canales y tuberías para conducir el agua a la cisterna, el costo de la cisterna, la bomba y el sistema de tratamiento. (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006)

En Vancouver, Canadá se provee de un subsidio para la compra de barriles para el aprovechamiento del agua lluvia, como parte de un programa piloto para la conservación del agua. Los barriles de agua lluvia son tanques plásticos de 75 galones (284 litros) que se entregan por U\$ 40 incluidos los impuestos. El barril se utiliza para recolectar agua lluvia proveniente de los techos, siendo utilizada para regar los jardines y el césped, estas actividades demandan más del 40% del agua total que llega a las viviendas durante el verano. Las proyecciones indican que cada barril podría ahorrar cerca de 1.3000 galones (4.920 litros) de agua durante los meses de verano donde la demanda de agua es más alta. (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006)

7.1.1.6 Suramérica

En la década pasada en Brasil, muchas ONG y organizaciones ambientales se enfocaron en trabajar en el suministro de agua para consumo humano usando sistemas de aprovechamiento de agua lluvia. En la región noroeste de Brasil de clima semiárido, el promedio anual de lluvia varía desde 200 hasta 1.000 mm. Las comunidades nativas tradicionalmente han recogido agua lluvia en pozos excavados a mano en rocas, pero este sistema no logra satisfacer las necesidades de la población, por ello una ONG y el gobierno de Brasil iniciaron un proyecto para construir un millón de tanques para la recolección de agua lluvia en un periodo de 5 años, para beneficiar a 5 millones de personas. La mayoría de estos tanques fueron hechos con estructuras de concreto prefabricado o concreto reforzado con mallas de alambre. (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006)

7.1.2 Situación en Colombia

Colombia se caracteriza por tener una gran riqueza hídrica, por esta razón la mayoría de las poblaciones se abastecen de fuentes superficiales de agua (embalses, ríos, lagos y quebradas). La facilidad de acceder al recurso ha dejado de lado el desarrollo de tecnologías alternativas para el suministro de agua, entre ellas el aprovechamiento de agua lluvia. Sólo en algunos casos de comunidades con problemas de abastecimiento de agua potable se utilizan sistemas para el aprovechamiento de agua lluvia, la mayoría de ellos son poco tecnificados lo cual ocasiona una baja calidad en el agua y baja eficiencia de los sistemas. (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006)

Este es el caso de la comunidad de la Bocana en Buenaventura, algunos asentamientos de la isla de San Andrés, la vereda Casuarito del municipio de Puerto Carreño (Vichada), el Barrio el Ponzón de Cartagena, el asentamiento subnormal de Altos de Menga en la ciudad de Cali, el almacén Alkosto de Villavicencio, esta edificación tiene una cubierta de 1.061 m² con la cual se capta el agua lluvia para ser almacenada en un tanque de 150 m³, posteriormente el agua es tratada por medio de los procesos de floculación, filtrado y cloración realizados en una planta de tratamiento, el sistema proporciona agua potable para todas las necesidades del almacén durante todo el año. (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006)

7.1.3 Situación en Bogotá D.C.

Como casos aislados existen algunas edificaciones de tipo institucional o comercial, donde se realizaron diseños de instalaciones hidráulicas para el aprovechamiento del agua lluvia cubriendo total o parcialmente la demanda, entre ellos se cuenta (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006):

- 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. (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006)
- El edificio de Postgrados de Ciencias Humanas de la sede Bogotá de la Universidad Nacional, cuenta con un sistema en el cual en su cubierta protegida con grava se capta agua lluvia que es llevada a un tanque subterráneo, desde el que se bombea agua para la descarga de los inodoros, y alimentar las fuentes y los espejos de agua. (Ballén, Galarza, & Ortiz, 2006)
- El centro comercial Parque la Colina en Bogotá, instaló el sistema Aqua Cell PAVCO que permite almacenar 400 m³ de aguas lluvias. En este proyecto PAVCO participó con el diseño y construcción de dos tanques de reuso de aguas lluvia proveniente de los 33.570 m² de cubierta y zonas duras del centro comercial.

- Los centros comerciales Plaza Central y Titan Plaza, construidos bajo el concepto de centro comercial amigable con el medio ambiente, tienen un diseño bioclimático que regula la energía, son los primeros centros comerciales en tener una cubierta verde, y gracias a sus tanques subterráneos de almacenamiento de aguas lluvias consumen 16 % menos agua que una construcción de dimensiones similares.
- El Colegio Rochester en el municipio de Chía , cuenta con un diseño que le otorga beneficios hidráulicos, un sistema que controla las escorrentías por eventos de lluvias torrenciales, instalación de dispositivos ahorradores para duchas, lavamanos y sanitarios con el fin de reducir el consumo de agua

7.2 OFERTA

Actualmente no existe en Colombia un mercado especializado directamente al aprovechamiento de aguas lluvia, sin embargo se encuentran en el mercado tanques industriales fabricados principalmente en plástico polietileno y en fibra de vidrio , los cuales se comercializan a través de cadenas de almacenes como HOMECENTRY, HOME CENTER, EASY o CONSTRUCTOR.

7.2.1 Competencia Directa

Algunas de las empresas, consideradas como nuestra competencia directa, presentan productos similares, pero con un costo mucho más elevado, las alternativas tecnológicas son las siguientes:

7.2.1.1 Nacional

- **Otto Graf GmbH:** desarrolla soluciones eficientes y de alta calidad. La empresa, fundada en 1962, ha crecido hasta convertirse en el líder del mercado colombiano y europeo de recuperación de agua de lluvia.
- **NYF de Colombia** es una compañía con más de 28 años de experiencia, dedicada a la fabricación e implementación de sistemas para tratamiento de aguas, con la finalidad de tratar y recuperar el agua de cualquier tipo, obteniendo con esto que las fuentes de agua no sean sobre explotadas logrando la recuperación natural de las mismas.
- **COLEMPAQUES:** es una empresa colombiana legalmente constituida dedicada a la fabricación de productos de óptima calidad para almacenar y tratar agua y residuos sólidos con la misión de proteger la vida y el Medio Ambiente

- **PAVCO AquaCell:** El sistema AquaCell es tecnología Wavin, orientada a fortalecer el desarrollo sostenible en proyectos de construcción de vivienda, incluyendo de interés social, oficinas, edificaciones institucionales y comerciales.

7.2.1.2 Internacional

En Brasil existe la única empresa ya constituida que le genera una competencia directa al sistema Ekomuro H2O+, puesto que produce y comercializa sistemas verticales de recolección de aguas lluvia con una capacidad de 1000 lts ocupando un mínimo de espacio en la vivienda, institución o empresa:

- **Tecnotri Nuevas posibilidades en plástico:** empresa brasilera, distribuidora a nivel nacional para el sector de construcción, agroindustria y gobierno, a partir de un proceso de fabricación conocido como rotomoldeo produce y comercializa tanques de recolección de aguas lluvias, siendo este producto un sistema vertical, con gran capacidad de almacenamiento y ocupando un mínimo de espacio.

7.2.2 Competencia Indirecta

Algunas de las empresas, consideradas como nuestra competencia indirecta son las siguientes:

7.2.2.1 Nacional

- **Eduardoño:** Es una empresa comercializadora de productos para los sectores náutico, agrícola, energético, de lubricación, ambiental y de repuestos y servicios. La construcción de tanques de almacenamiento de aguas en poliéster hace que ésta sea una empresa líder en este mercado, convirtiéndose en competencia indirecta del sistema Ekomuro H2O+
- **ROTOPLAST S.A.** Es una empresa nacional, la cual ofrece soluciones integrales e innovadoras con productos plásticos fabricados por el proceso de roto moldeo para satisfacer las necesidades y requerimientos del mercado, es una de las principales empresas productoras y comercializadoras de tanques de almacenamiento.
- **Ingeniería de Tanques en Fibra:** Es una empresa de origen nacional legalmente constituida, con actividad económica referente a actividades de ingeniería y asesoramiento técnico, fabricación de tanques de fibra de vidrio y plantas de tratamiento de agua.

7.2.2.2 Internacional

En Brasil, Europa y Estados Unidos debido a las políticas gubernamentales y altos costos en facturas de agua potable, los sistemas de reutilización de aguas lluvias son bastante comunes, a continuación, se presentan tres empresas oferentes reconocidas por este nicho de mercado:

- **Ecotelhado:** La recolección de aguas lluvia a partir de la instalación de techos verdes en edificaciones tanto industriales como institucionales se convierte en nuestro principal competidor indirecto, una de las principales empresas líder en soluciones de este tipo, el producto que da nombre a la empresa ya está presente en varios edificios importantes en Brasil y en el extranjero, lo que resulta en un total de aproximadamente 150.000 m² (ciento cincuenta mil metros cuadrados) ya instalados. El techo verde actúa como un aislante, retardando el calor de los ambientes durante el día y manteniendo la temperatura durante la noche. Además de aislamiento térmico absorbe alrededor del 30% del agua de la lluvia, lo que reduce la posibilidad de inundaciones en las ciudades. También actúa como una limpieza del aire urbano. (Ecotelhado, 2017)
- **Reaquasystems:** Es una empresa en reino unido que se dedica a la fabricación e instalación de sistemas de reutilización de agua en toda Europa, su lema es “reciclando aguas grises con sistemas Requasystem, puede ahorrar más agua que con los típicos métodos, tales como reductores de flujo, y no afecta el estilo de vida de los usuarios
- **Flotender:** Es una empresa norteamericana que es especializa en la reutilización de aguas grises con fines de irrigación para plantaciones, jardines y demás.

Los panoramas descritos anteriormente muestran que el producto se ha ido popularizando a través de los años y que actualmente no solo se utiliza en lugares con escases de agua. El hecho de que los sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia se encuentren en la etapa de lanzamiento a nivel distrital, que es la población objeto del mercado, indica que inicialmente las ventas van a ser bajas, que los competidores directos que existen son muy pocos y con bajo reconocimiento; es importante tener en cuenta que se deben realizar inversiones importantes en promoción, para que los clientes potenciales conozcan el producto y sus ventajas. Aunque el panorama a nivel mundial muestra un futuro prometedor, se debe tener presente que esta es la etapa más arriesgada y costosa, ya que se tiene que invertir una cantidad considerable de dinero en procurar la aceptación de la oferta por parte de los consumidores. (Reines & Meneses, 2016) .

7.3 NICHO DE MERCADO

La trayectoria que ha tenido la iniciativa en los últimos cinco años se refleja en la aceptabilidad y apropiación del proyecto Ekomuro H2O+ en más de 30 colegios tanto públicos como privados de la ciudad de Bogotá y sus alrededores en donde está instalado el sistema, lo que nos indica un cierto nivel de confianza en este nicho de mercado.

Debido a que nuestro proyecto tiene una proyección ilimitada en cuanto a los consumidores, fue necesario identificar un nicho de mercado teniendo en cuenta las siguientes características:

- *Es una parte de un segmento de mercado:* Es decir, cada nicho de mercado presenta algunas diferencias que los distinguen del segmento en su conjunto. (Kotler & Hall, 2002)
- *Es un grupo pequeño:* La componen personas, empresas u organizaciones en una cantidad reducida con características especiales. (Kotler & Hall, 2002)
- Tienen necesidades o deseos específicos y parecidos, con un grado de complejidad, por lo cual, este grupo está dispuesto a pagar un “extra” para adquirir el producto o servicio que cumpla con sus expectativas. (Kotler & Hall, 2002)
- *Tienen capacidad económica:* Cada individuo u organización del “nicho de mercado” tiene capacidad económica para incurrir en los gastos necesarios para satisfacer su necesidad o deseo. Incluso, están dispuestos a pagar un monto adicional por lograr una mejor satisfacción. (Kotler & Hall, 2002)
- *Cumplen su voluntad o deseo:* Es decir, presentan una “buena predisposición” por adquirir un producto o servicio que satisfaga sus expectativas, y en el caso de las empresas u organizaciones, tienen la “capacidad de tomar decisiones de compra”. (Kotler & Hall, 2002)
- Es normal que no existan más de una o dos empresas proveedoras, incluso puede darse que no exista ninguna para los nichos de mercado. (Kotler & Hall, 2002)

El nicho de mercado seleccionado o identificado es el nicho de mercado en la conservación del medio ambiente, en especial las Instituciones Educativas tanto oficiales como no oficiales existentes en la ciudad de Bogotá D.C.

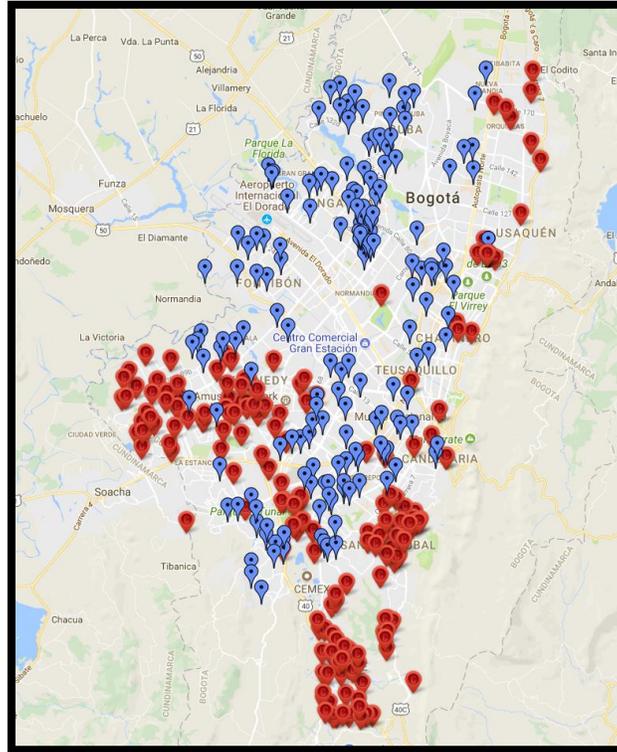


Ilustración 2: Distribución de Colegios Oficiales y No Oficiales.
 Fuente: <http://bit.ly/2xD5p88>

7.3.1 Establecimientos Educativos Sector Oficial y No oficial

La oferta educativa en Bogotá está conformada por 2.170 colegios distribuidos de la siguiente forma:

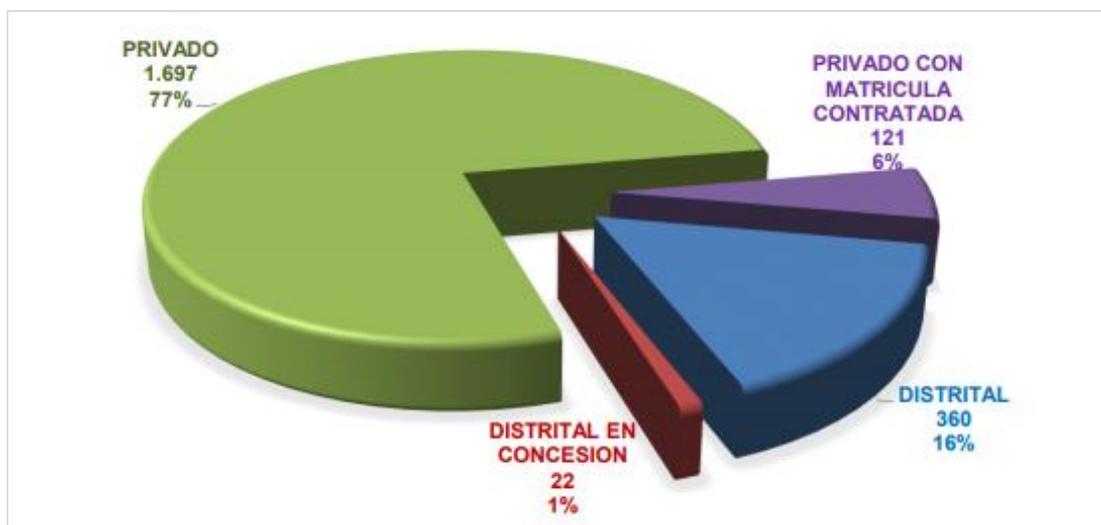


Gráfico 1 Establecimientos educativos Bogotá, D.C. Año 2015.
 Fuente: (Oficina Asesora de Planeación, 2015)

La información del año 2015, presentada anteriormente, indica que, de las 2.170 instituciones educativas presentes en la ciudad de Bogotá D.C. y sus alrededores, 360 son del sector oficial distrital (16 %), 22 son de concesión (1 %), 121 son privados con matrícula contratada (6%) y 1.697 son privados (77%). (Oficina Asesora de Planeación, 2015).

El principal objetivo del proyecto Ekomuro es servir de herramienta pedagógica en las instituciones educativas, además de ser una alternativa para el fortalecimiento del PRAE de cada colegio.

7.4 ENCUESTA A POBLACIÓN OBJETIVO

La encuesta se realizó tomando en cuenta una muestra (n) de 65 colegios (ver Ecuación N° 7) entre oficiales y no oficiales de la ciudad de Bogotá D.C., se tuvo en cuenta 18 de las 20 localidades, como se enunció anteriormente (ver Tabla N°2) además de los municipios Cota y Chía, aledaños a la ciudad de Bogotá D.C., los resultados obtenidos se describen a continuación.

$$n = \frac{(2170) * (1,64)^2 * (0,5) * (0,5)}{((0,10)^2 * (2170)) + (1,64)^2 * (0,5) * (0,5)} = 65 \tag{7}$$

7.4.1 Aceptabilidad

Según la encuesta realizada, el 85 % de los colegios consideran el sistema Ekomuro H2O+ como Muy interesante y un 15% lo consideran como una alternativa de recolección de aguas lluvia interesante. Se concluye que la aceptabilidad del sistema por parte de los colegios privados y públicos de la ciudad de Bogotá D.C. es alta con un porcentaje del 100%.

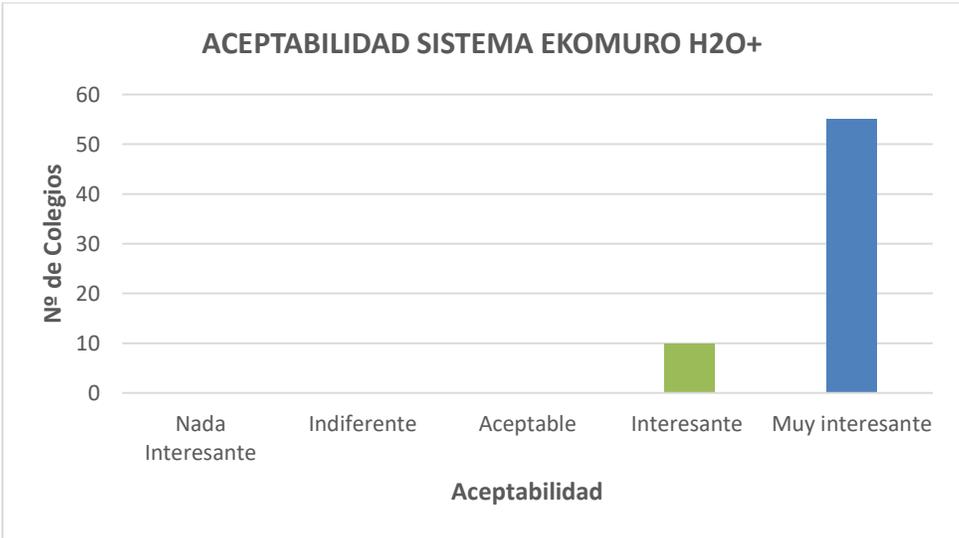


Gráfico 2 Aceptabilidad de la alternativa tecnológica presentada, Ekomuro H2O+. Fuente: (Autor 2017)

Los colegios encuestados eligieron los aspectos utilidad, simplicidad, facilidad de uso e innovación como los más relevantes que presenta la alternativa tecnológica Ekomuro H2O+, lo cual indica que la propuesta de valor ofrece características diferenciadoras que la hacen relevante frente a otros sistemas que cumplen la misma función. En el gráfico 3, se puede identificar que los aspectos Reciclaje, Sensibilización, y el aspecto Ecológico y Económico son los menos relevantes con una aceptabilidad del 1 % para cada uno.

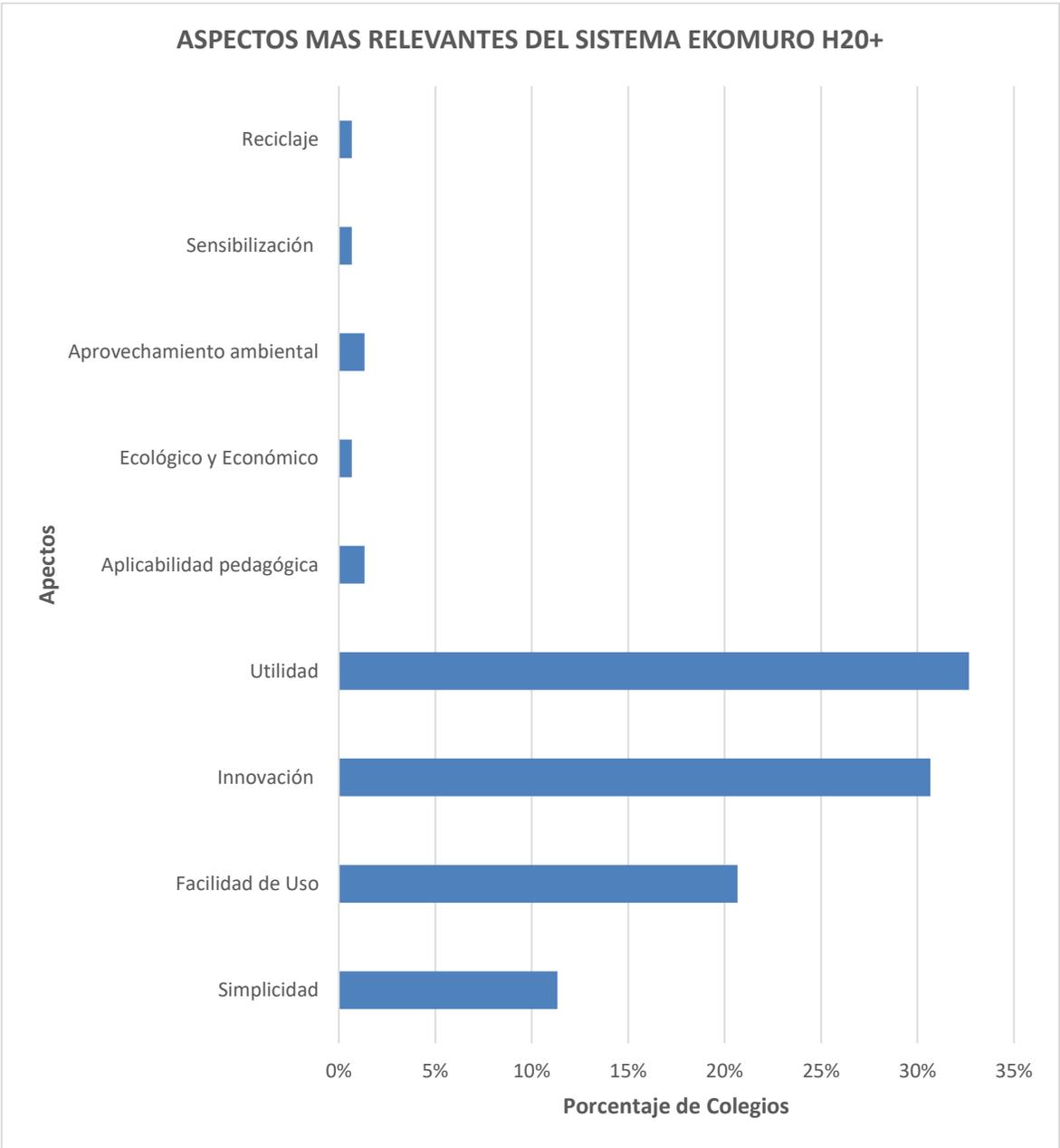


Gráfico 3 Aspectos más relevantes de la alternativa tecnológica presentada, Ekomuro H2O+. Fuente : (Autor 2017)

Igualmente, en el gráfico 4 se observa que la totalidad de los colegios encuestados seleccionaron la tecnología Ekomuro H2O+, como una alternativa complementaria a los Proyectos Ambientales Escolares (P.R.A.E) desarrollada en cada institución, este porcentaje de aceptación corrobora el impacto positivo que genera la idea de negocio en los centros educativos públicos y privados de la ciudad de Bogotá.



Gráfico 4 Selección de la alternativa tecnológica Ekomuro H2O+ como complemento al Proyecto Ambiental Escolar de las instituciones educativas. Fuente: (Autor, 2017)

Según los colegios encuestados, se presenta en la gráfica 5, la peor alternativa para la recolección de aguas lluvia es la tradicional, es decir aquella desarrollada comúnmente a partir de baldes o vasijas, la cual con un 54%, es considerada como una alternativa “nada interesante”; tanto los tanques subterráneos como los tanques construidos en plástico polietileno tienen un porcentaje de aceptabilidad máximo del 37%, convirtiéndose en alternativas tecnológicas “aceptables” para las instituciones educativas. El sistema de recolección de aguas lluvia vertical fabricado en fibra de vidrio con un interés del 39% es seleccionado como una tecnología “interesante”, mientras que el sistema Ekomuro H2O+ se convierte en la propuesta tecnológica que presenta mayor aceptabilidad para el nicho de mercado, siendo considerada como una alternativa “muy interesante” para el 74% de las instituciones encuestadas.

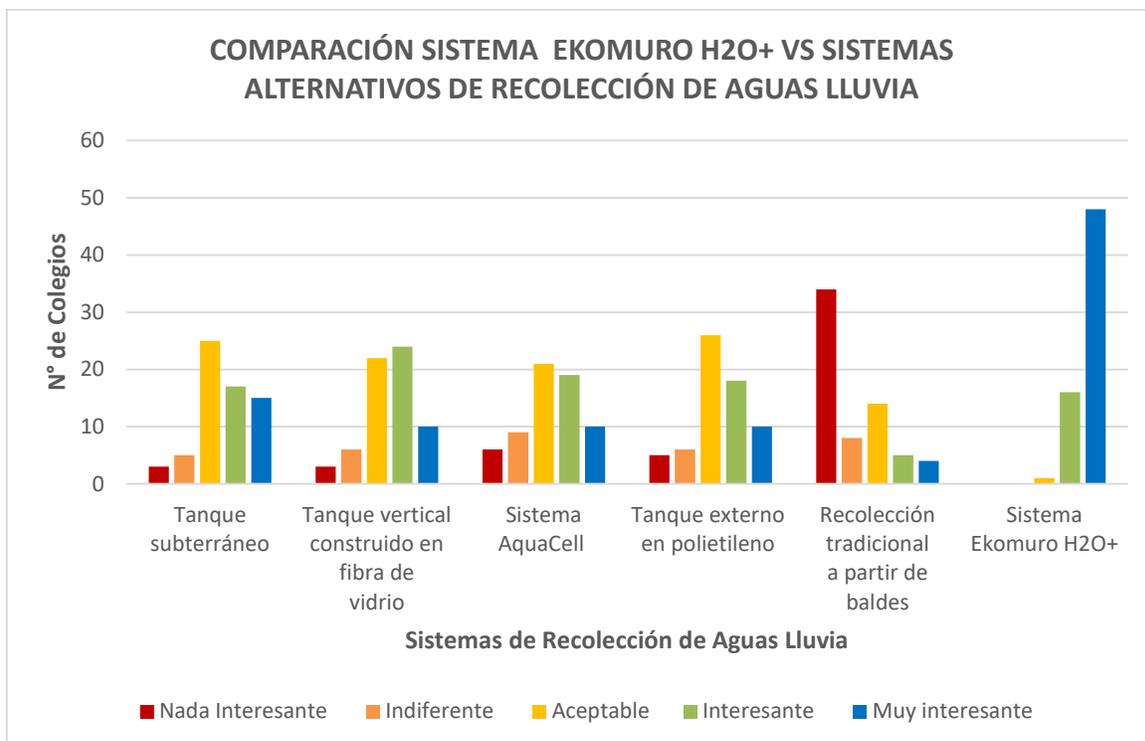


Gráfico 5 Comparación de la alternativa tecnológica Ekomuro H2O+ vs otros sistemas. Fuente: (Autor, 2017)

En el gráfico 6 se identifica que la mayoría de instituciones educativas encuestadas prefieren contactarse directamente con la empresa Ekomuro H2O+ para adquirir el sistema, mientras un 26 % de los centros educativos escogieron un canal de distribución para hacerlo. Esta tendencia puede ser explicada en términos de la confianza y seguridad que ofrece al comprador una transacción realizada directamente con la fuente, en este caso la empresa Ekomuro H2O+.

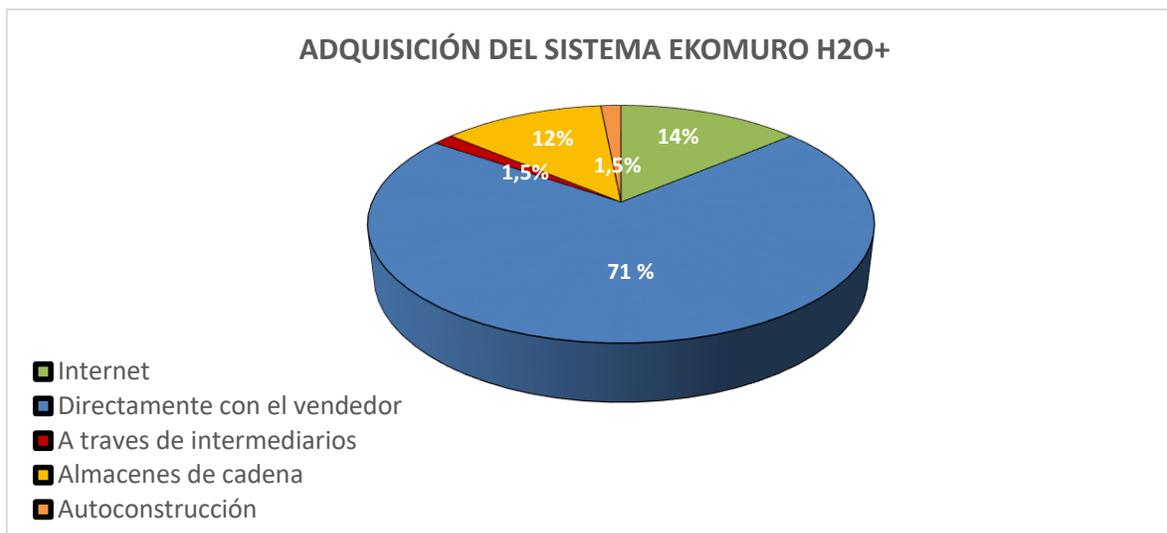


Gráfico 6 Adquisición del sistema Ekomuro H2O+. Fuente: (Autor, 2017)

7.4.2 Promoción

Con un 96 % de aceptabilidad, los medios electrónicos se convierten en la principal fuente de promoción del sistema Ekomuro H2O+, los anuncios en internet, pero principalmente recibir información por medio del correo electrónico son las opciones más relevantes seleccionadas por las instituciones educativas como medios de promoción de la alternativa tecnológica. La trascendencia que los medios digitales ha adquirido en los últimos años, su relevancia, facilidad de acceso y uso hacen que sea ésta la opción publicitaria preferida para promocionar la iniciativa Ekomuro H2O+.

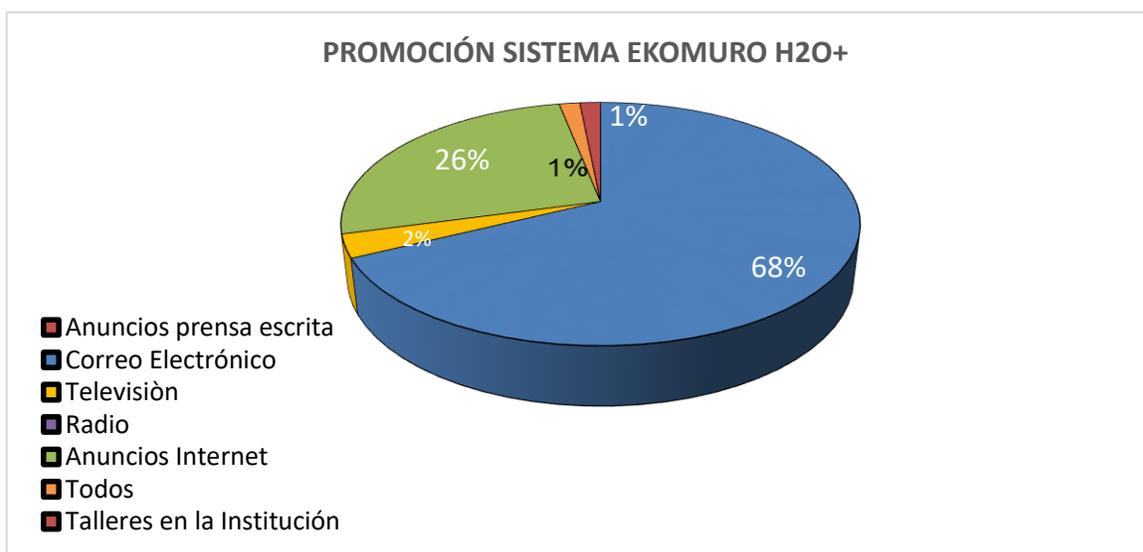


Gráfico 7 Promoción sistema Ekomuro H2O+. Fuente: (Autor, 2017)

7.4.3 Calidad

Las características funcionalidad y precio que presenta el sistema fueron las principales seleccionadas por los colegios encuestados, como se observa en la gráfica 8, la función de recolectar y reutilizar las aguas lluvias en diferentes actividades (lavado de pisos, sanitario, riego de jardines) es la característica más interesante para los colegios que ofrece la alternativa tecnología Ekomuro H2O+ con un 43% a su favor. Por otro lado, aunque en esta etapa de la encuesta aún las instituciones no conocían el precio del sistema, la materia prima principal (botella PET) que se utiliza para la construcción de la tecnología, puede dar indicios de un precio accesible en comparación a los demás tanques de recolección.

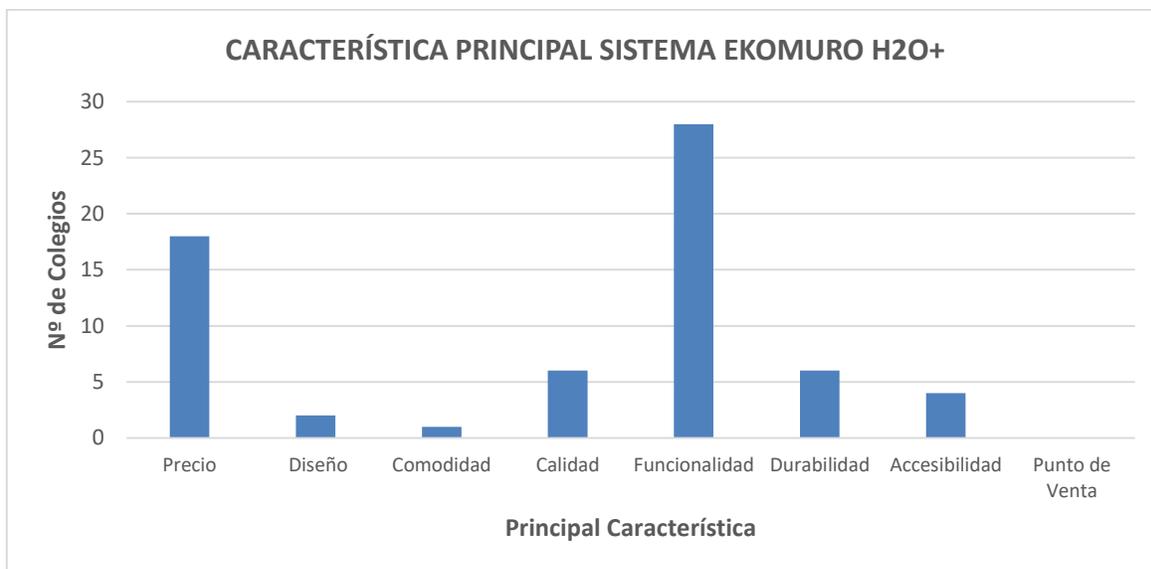


Gráfico 8 Característica principal del sistema Ekomuro H2O+. Fuente: (Autor, 2017)

La importancia que presenta los diferentes aspectos en el Ekomuro H2O+ también fue calificada por las instituciones educativas teniendo en cuenta los rangos Muy importante, Importante, Poco importante y Nada importante, en concordancia con la gráfica 8, las características precio calidad, funcionalidad y durabilidad con un 100 % de aceptabilidad son calificadas como interesantes y muy interesantes, igualmente se observa que en general todos los aspectos presentan un gran interés a excepción de un de 29% de colegios los cuales califican la característica punto de venta entre nada importante y poco importante

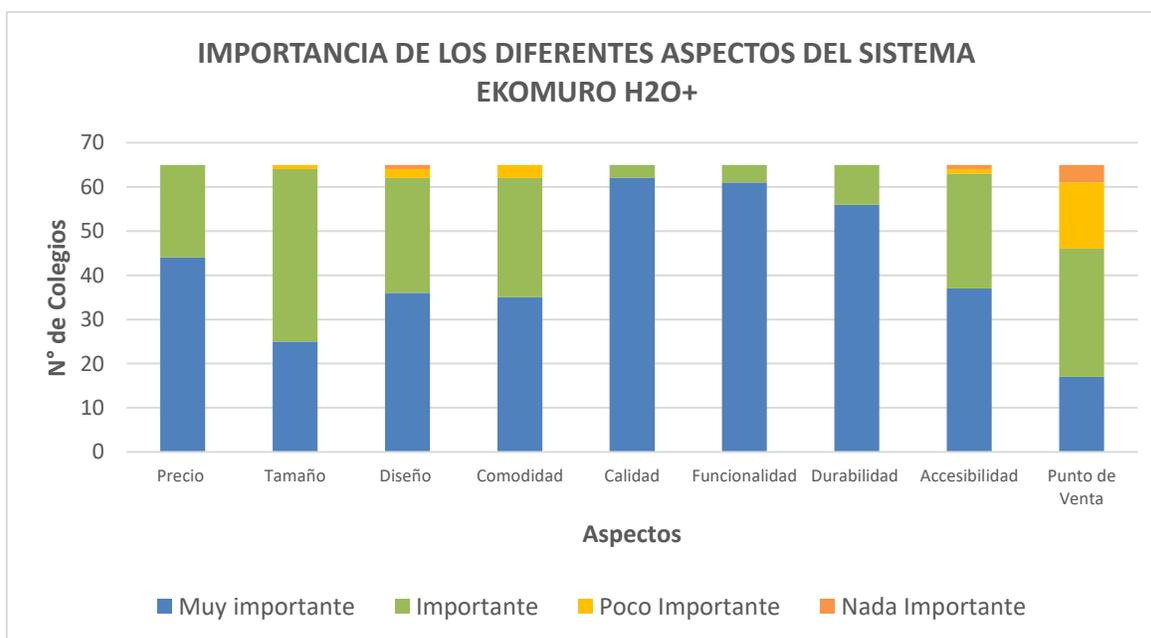


Gráfico 9 Importancia de los diferentes aspectos de la alternativa tecnológica Ekomuro H2O+. Fuente: (Autor, 2017)

Dentro de los aspectos o características que no le atraen a las instituciones educativas acerca de la tecnología Ekomuro H2O+, como se evidencia en la gráfica 10 se encuentran: espacio limitado, presupuesto limitado, complicación al construir el sistema entre otros, de los 65 colegios encuestados, el 23 % selecciono alguna de estas características, mientras que un 77% de los centros educativos no encuentra ningún aspecto negativo en la propuesta valor presentada.

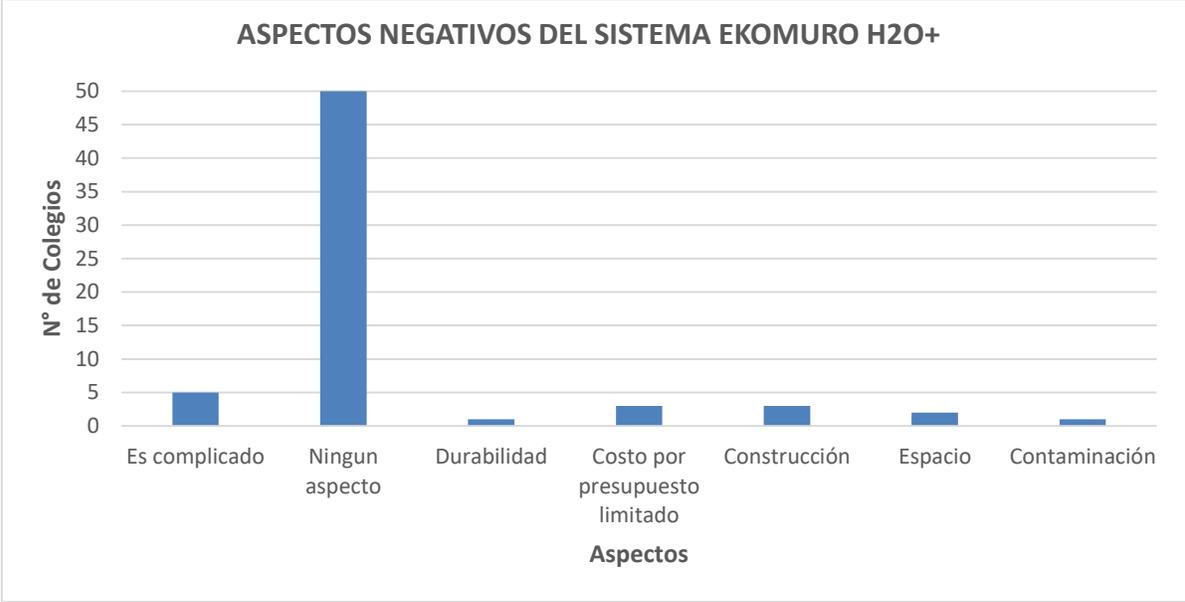


Gráfico 10 Aspectos negativos de la alternativa tecnológica Ekomuro H2O+. Fuente: (Autor,2017)

7.4.4 Precio

En esta etapa de la encuesta se mide la intencionalidad de compra del sistema Ekomuro H2O+ en cuanto saliera al mercado, el 93 % de las instituciones educativas están dispuestas a comprar el sistema, y tan solo un 7% restante de colegios no están interesados en la compra de la alternativa tecnológica.

INTENCIONALIDAD DE COMPRA DEL SISTEMA EKOMURO H2O+

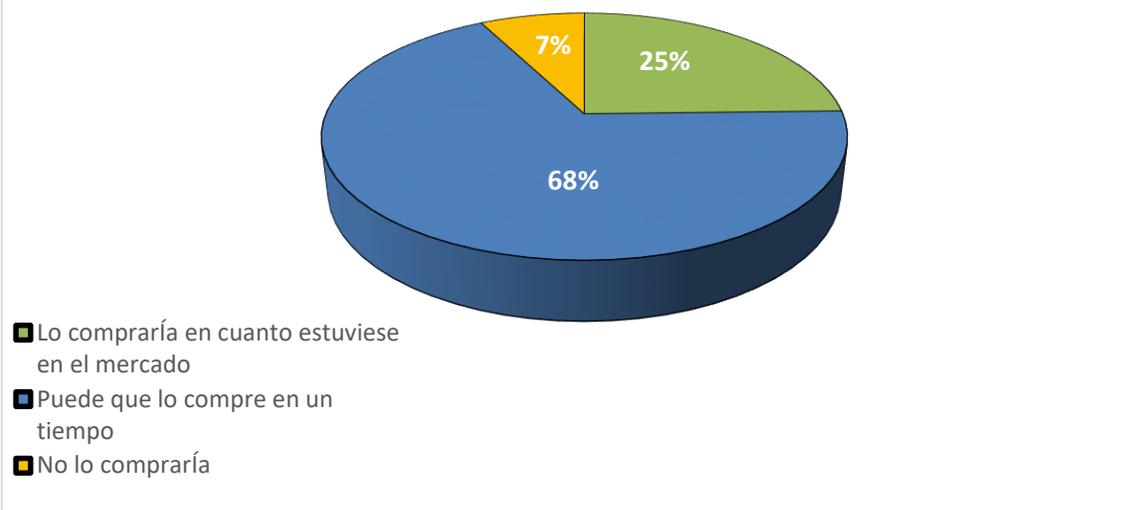


Gráfico 11 Intencionalidad de compra sistema Ekomuro H2O+. Fuente: (Autor,2017)

En la gráfica 12 se observa que el 57% de los colegios encuestados seleccionaron la cantidad de \$900.000 pesos, como precio a partir del cual el sistema Ekomuro H2O+ es muy costoso, tan costoso que no lo compraría; el 20 % de las instituciones seleccionó que a partir de un monto de \$1.100.000 no compraría el sistema, por último el restante 23 % de los centros educativos no comprarían el sistema si se encuentran entre rangos de \$1.300.000 y \$ 1.700.000 pesos colombianos.

PRECIO A PARTIR DEL CUAL EL SISTEMA EKOMURO H2O+ ES MUY COSTOSO

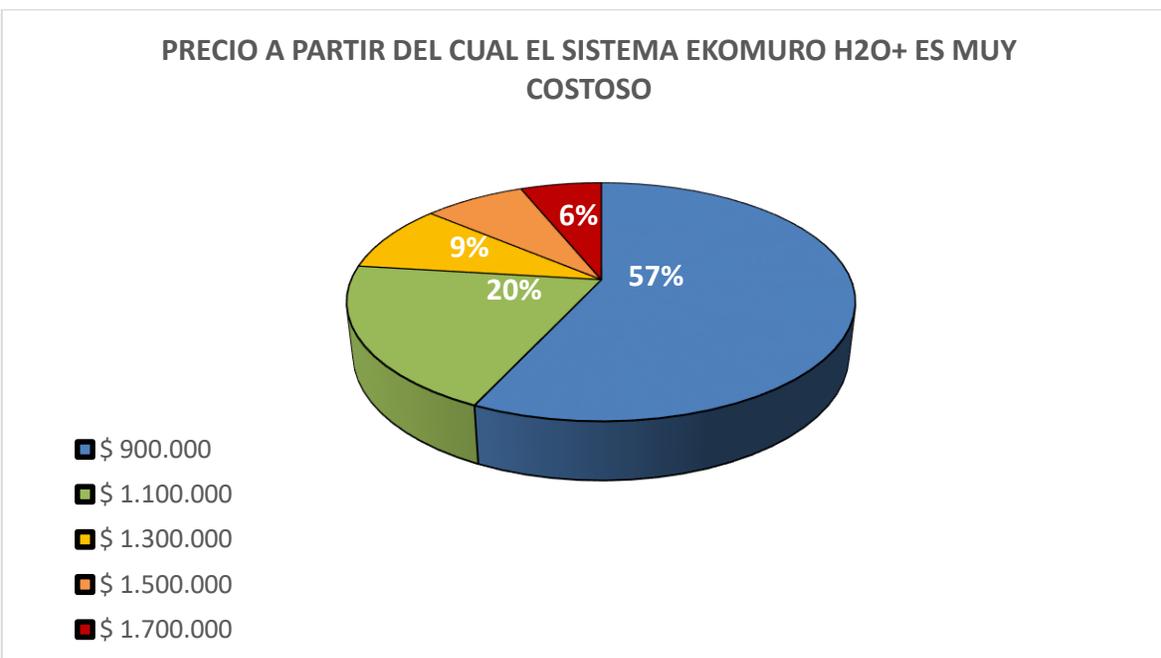


Gráfico 12 Precio a partir del cual el sistema Ekomuro H2O+ es muy costoso. Fuente: (Autor, 2017)

En caso contrario, como se observa en la gráfica 13 para el 60% de los colegios encuestados, la cantidad entre \$100.000 y \$200.000 pesos es el precio a partir del cual el sistema Ekomuro H2O+ es muy económico, tan económico que empezaría a dudar de su calidad y no lo compraría, mientras tanto el 27 % de las instituciones seleccionó que a partir de un monto de \$400.000 no compraría el sistema por los mismos motivos, por último el restante 13 % de los centros educativos no comprarían el sistema si se encuentran entre rangos de \$600.000 y \$800.000 pesos colombianos.



Gráfico 13 Precio a partir del cual el sistema Ekomuro H2O + es muy económico. Fuente: Autor

En la gráfica 14 se observa, en conclusión de los resultados obtenidos anteriormente, el rango de precios que las instituciones educativas tanto públicas como privadas están dispuestas a pagar por el sistema Ekomuro H2O+, del total de los 65 colegios, el 65 % eligió un rango de precios establecido entre \$400.000 y \$700.000 pesos, un 25% de los centros educativos está dispuesto a pagar por la alternativa tecnológica un precio entre los \$700.000 y \$1.000.000, mientras que un 10 % de las instituciones está dispuesta a pagar entre \$1.000.000 y \$1.600.000 por el sistema.

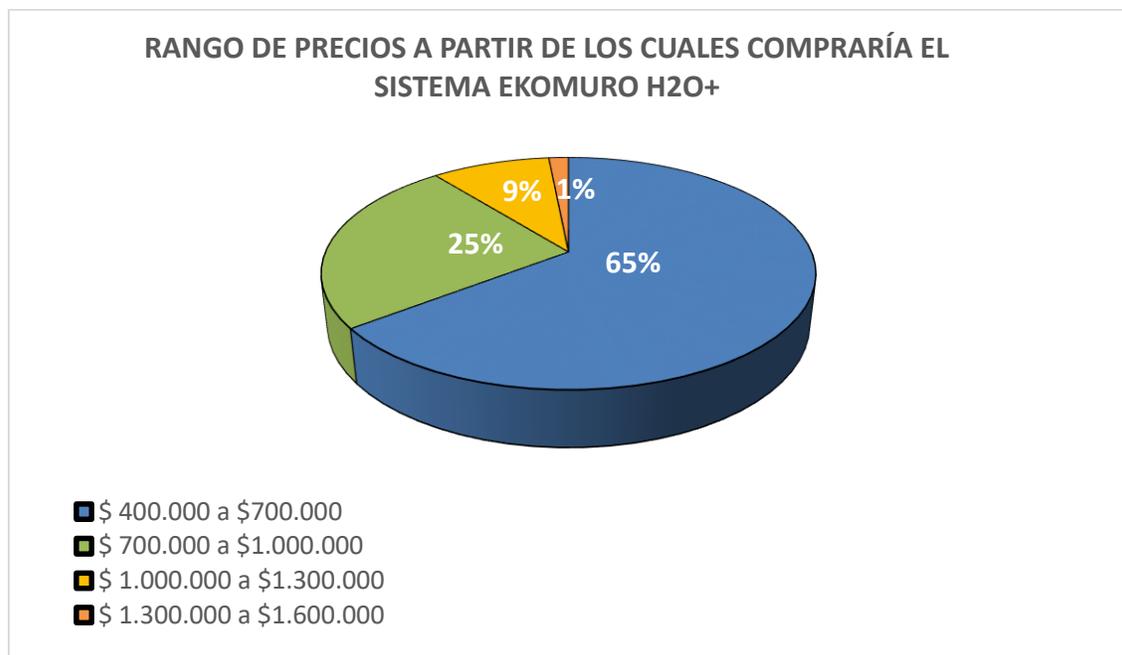


Gráfico 14 Rango de precios a partir de los cuales compraría el sistema Ekomuro H2O+ .Fuente: (Autor,2017)

7.5 PRODUCTO

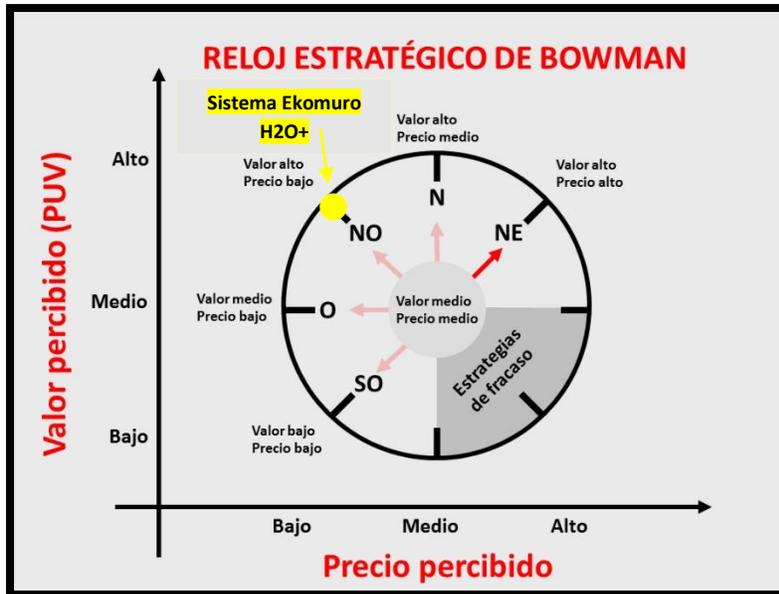
Según el análisis realizado en el anterior estudio de mercado el sistema Ekomuro H2O+ es atractivo para las instituciones por dos características particulares, su funcionalidad y su precio, por tal motivo es necesario ubicarlo dentro de un nivel estratégico que permita una estimación de ventas favorables y además presente un valor agregado frente a las demás alternativas tecnológicas.

7.5.1 Reloj estratégico de Bowman

El reloj estratégico de Bowman introduce los elementos esenciales para la búsqueda de fuentes de ventajas competitivas en las organizaciones, ligados directamente a los atributos que el consumidor utiliza a la hora de comprar: el precio y el valor que otorga al producto o servicio y, en este sentido, las estrategias (rutas) que pueden desarrollarse a través del reloj estratégico son de mayor utilidad para las organizaciones. (Gutiérrez, 2004)

En este caso de la tecnología Ekomuro H2O+, se ubicará en las **estrategias híbridas**, las cuales están orientadas a la relación calidad-precio en donde el producto presenta un precio bajo pero sin embargo ofrece cierto punto de diferenciación que en ciertas ocasiones, lo cual puede responder a grandes campañas de marketing o factores emocionales. (Blanco, 2016)

Esta línea de actuación intenta conseguir simultáneamente una diferenciación y un menor precio que la competencia para nuestros productos y servicios. Su éxito depende de la capacidad de entender el valor e incrementarlo en función de las necesidades de los clientes, al tiempo que se tiene una estructura de costes que permite reducir los precios al mismo tiempo que se tienen los fondos necesarios para reinvertir en mantener y ampliar las bases de la diferenciación. (Gutiérrez, 2004)



Posicionamiento de la alternativa tecnológica en El reloj de Bowman Fuente: <http://www.marketing-esencial.com/2016/06/10/el-reloj-de-bowman/>

Se trata de una estrategia ventajosa si:

- Se pueden ofrecer volúmenes mayores a los de los competidores manteniéndose al mismo tiempo márgenes atractivos mediante una estructura de costes bajos.
- Si es posible tener claras cuáles son las competencias centrales de la empresa Ekomuro H2O+ sobre las cuales se puede crear una diferenciación reduciendo los costes en las demás actividades.
- Ante la existencia de un segmento de mercado con necesidades particulares (instituciones educativas) que también facilita un planteamiento de precios reducidos.
- Como estrategia de entrada en mercados de la competencia, mediante la búsqueda de un “eslabón” perdido de la cartera empresarial de los competidores (un negocio mal gestionado, un área geográfica desatendida, etc.). (Blanco, 2016)

7.6 PRECIO

Para determinar el precio del producto ofrecido, se tuvo en cuenta:

- 1) Los costos asociados a la fabricación de este, además del rango de precios entre los cuales, los colegios encuestados están dispuestos a pagar por el producto. El precio de venta se estipula a partir del costo de los materiales (teniendo en cuenta que la mayoría de estos son reciclados). Por lo anterior se contempló la siguiente ecuación, en donde se estima el "Precio Esperado" que estarían dispuestos a pagar los colegios, según los resultados obtenidos en la gráfica N° 14 :

$$\begin{aligned} \text{Precio esperado (Pe)} = & \left(\left(\frac{(\$ 400.000 + \$700.000)}{2} \right) * 0.65 \right) + \\ & \left(\left(\frac{(\$ 700.000 + \$1.000.000)}{2} \right) * 0.25 \right) + \left(\left(\frac{(\$ 1.000.000 + \$1.300.000)}{2} \right) * 0.09 \right) \\ & + \left(\left(\frac{(\$ 1.300.000 + \$1.600.000)}{2} \right) * 0.01 \right) = \$ 688.000,00 \end{aligned} \quad (8)$$

- 2) La mano de obra y principalmente la transferencia de tecnología, es decir la idea y el conocimiento puestos en el proyecto, este, es el VALOR AGREGADO de la propuesta.

Por las anteriores razones el precio de venta del sistema Ekomuro H2O +, es de \$ 688.000 sin incluir la instalación del sistema, si la institución educativa desea incluir la instalación el sistema tendrá un precio de \$750.000. Los precios unitarios año a año, se visualizan en la sección: 11.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL SISTEMA EKOMURO H2O+

7.7 COMERCIALIZACIÓN O CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Según el análisis de mercado realizado, las instituciones desean comprar la alternativa tecnológica directamente con el vendedor, es decir el canal de distribución usado será el corto o también llamado nivel uno, en donde la empresa Ekomuro H2O+ se encarga directamente de todas las funciones de mercadotecnia: comercialización, transporte, almacenaje e instalación (si esta es requerida por la institución educativa), la venta se realiza por medio de catálogo. Igualmente se espera establecer alianzas estratégicas a mediano plazo con distribuidores en grandes superficies tipo Homecenter, Easy o Constructor y en puntos de venta locales como depósitos de materiales para construcción, quienes ofrecerán el producto con facilidades de pago y servicio de instalación si lo requiere el cliente.

Uno de los principales canales de distribución ,además de los mencionados anteriormente, es el digital, se espera establecer a partir de una página web, la venta del sistema Ekomuro H2O+, en donde se especifique claramente cuál es el producto, los componentes que conforman el “Kit Ekomuro H2O +” y los costos de instalación si el cliente lo desea; en este caso, los despachos se realizarían tercerizando el transporte, con empresas como Velotax, Servientrega o particulares (arriendo de automóvil). Finalizando el proceso con la programación del mantenimiento preventivo con el cliente.

CANAL DE DISTRIBUCIÓN DIRECTA		CANAL DE DISTRIBUCIÓN INDIRECTA	
VENTAJA	DESVENTAJA	VENTAJA	DESVENTAJA
Atención personalizada al usuario.	Atención personalizada al usuario.	Mayor posibilidad de divulgación por mercado de indecisos o clientes que buscan soluciones completas en construcción	Atención no personalizada al usuario.
Costos bajos por ser un canal directo	Costos bajos por ser un canal directo	Disponibilidad de atención en horarios extendidos domingo a domingo	Costos más altos por ser un canal indirecto
Negociación directa con el cliente.	Negociación directa con el cliente.	Mayor posibilidad de publicidad vinculada con mercados de grandes superficies	Negociación indirecta con el cliente
Generar un contacto directo con los compradores y garantizar retroalimentación.	Generar un contacto directo con los compradores y garantizar retroalimentación.	Menores costos fijos, ya que se las edificaciones son propiedad de los grandes almacenes	Menos retroalimentación al no tener contacto directo con el cliente
Soluciones a medida para requerimientos específicos en las cantidades pertinentes	Soluciones a medida para requerimientos específicos en las cantidades pertinentes	Menor costos por personal de ventas ya que los vendedores hacen parte de la nómina del almacén.	Soluciones estándar para requerimientos no personalizados

Tabla 6 Ventajas y desventajas de los canales de distribución directos e indirectos
Fuente: (Castillo, Valbuena, & Gonzáles, 2016)

7.8 PUBLICIDAD

Loa tres objetivos que se buscan en el proceso de comunicación son : informar , persuadir y recordar , cada uno de los cuales toma un relevancia dependiendo la etapa en que se encuentra el producto según si ciclo de vida , es así como en esta etapa de introducción de la alternativa tecnológica Ekomuro H2O+ , el principal objetivo es informar a las instituciones educativas acerca de este nuevo producto , sus características y beneficios ; el cual se va a desarrollar mediante los siguientes métodos de marketing . (Murcia, 2009)

7.8.1 Marketing directo

La empresa Ekomuro H2O+ como principal propuesta de marketing, realizará un marketing directo, el cual está ligado a una relación directa con los clientes. A través de la administración de bases de datos es posible contactar y comunicarse con las instituciones educativas tanto públicas como privadas y de manera regular a través de correo electrónico , teléfonos , o catálogos ; este sistema no es solo una manera de personalizar la relación con los clientes , sino que por medio de este método se pueden impulsar muestras de nuevos productos y realizar sondeos en donde se espera que los clientes en este caso los colegios ayuden a mejorar el producto ofrecido. (Murcia, 2009)

7.8.2 Marketing interactivo e internet

Internet ha contribuido a que la manera de hacer negocios cambie de manera dramática, pues a través de la red es posible medir la respuesta de los clientes a la publicidad que aparece en páginas, además es actualmente la plataforma que permite llegar a un mayor número de consumidores. Es por esta razón que la empresa Ekomuro H2O+, impulsara a través de diferentes plataformas digitales, tales como Instagram. Facebook, Twitter y una página oficial, los productos y servicios, con un catálogo detallado de los mismos , la trascendencia que ha tenido la iniciativa a nivel local , nacional e internacional , incluyendo los reconocimientos obtenidos , los cuales a su vez actúan como una credencial y permiten darle al cliente cierto nivel de confianza con el producto ofrecido. (Murcia, 2009)

7.8.3 Ventas personales.

Lo que se busca con esta herramienta , a diferencia de la publicidad masiva e impersonal , es todo lo contrario , la venta personal , ya que es la única que puede lograr que los objetivos planteados se hagan tangibles de forma efectiva .Es así como la empresa Ekomuro H2O+ , por medio de la venta personal llegara a construir algún tipo de relación con las instituciones educativas , que pueden representar la diferencia con todas las demás formas de comunicación , la desventaja en este tipo de promoción es que implica mayores costos e inversión . (Murcia, 2009)

7.9 SÍNTESIS DE RESULTADOS

A partir del estudio de mercadeo realizado fue posible analizar la oferta y la demanda existente en la ciudad de Bogotá D.C., que presentan los sistemas de recuperación de aguas lluvias, y se concluye que no existe un mercado dirigido a principalmente a esta actividad; por tal razón se identificó el nicho de mercado en donde la iniciativa tecnológica

Ekomuro H2O+ se desarrollará. Se estableció una encuesta a las instituciones públicas y privadas (nicho de mercado) acerca de la aceptabilidad que podría tener el sistema en sus instalaciones, con dicha encuesta se identificaron diferentes aspectos como el precio que está dispuesto a pagar los clientes, la aceptabilidad que puede tener el producto y los principales canales de promoción y distribución, además se identificaron los medios de publicidad que se van a utilizar.

8 CAPÍTULO II. ESTUDIO TÉCNICO

8.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

La ciudad de Bogotá se encuentra en la Cordillera Oriental, en la zona septentrional de los Andes ubicada en el centro de Colombia, la ciudad se ubica dentro del Distrito Capital, subdivisión dentro del Departamento de Cundinamarca y equivalente a un Departamento, siendo una división territorial de primer orden en Colombia. El Distrito Capital de Bogotá, se subdivide en 20 localidades y en estas agrupan más de 1200 barrios que hay en el casco urbano de Bogotá, salvo la localidad de Sumapaz que corresponde a área rural, las demás localidades se consideran parte del territorio urbano. (Secretaría de Planeación de Bogotá, 2009)

8.1.1 Macrolocalización

La ciudad capital está situada en la Sabana de Bogotá, sobre el altiplano cundiboyacense (Cordillera Oriental de los Andes), a una altitud de unos 2.630 msnm. Tiene un área total de 163.659 Ha y un área urbana de 41.388 Ha. El centro de la ciudad se encuentra sobre una meseta irregular aún en formación y los barrios más urbanos y sitios más turísticos de Bogotá se encuentran en la cordillera de los Andes. (Secretaría de Planeación de Bogotá, 2009)

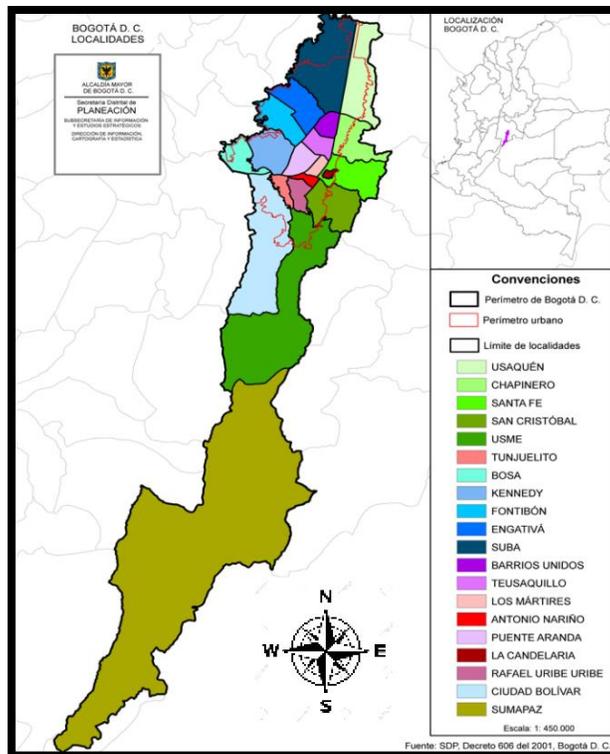


Ilustración 3 Localidades Ciudad de Bogotá D.C.
Fuente: (Secretaría de Planeación de Bogotá, 2009)

8.1.3 Tamaño del proyecto

Es necesario un área de trabajo de al menos 70 metros cuadrados, esto para las diferentes estaciones de montaje que presenta el sistema, no es necesario que la bodega o la ubicación presente algún requisito físico en especial, ya que el ensamblaje y construcción del sistema Ekomuro H2O+ no demanda mayor tipo de especificaciones, además al no utilizar maquinaria pesada, que expulse gases contaminantes, el espacio de trabajo tendrá mínimas adecuaciones para su adaptación al esquema propuesto.

8.1.4 Distribución de la planta

El área específica requerida de la bodega o fábrica será de 70 metros cuadrados, se ubicará en la zona industrial de Puente Aranda, en donde las principales vías de acceso son la Calle 13 y la avenida 68. La planta contará con las siguientes áreas

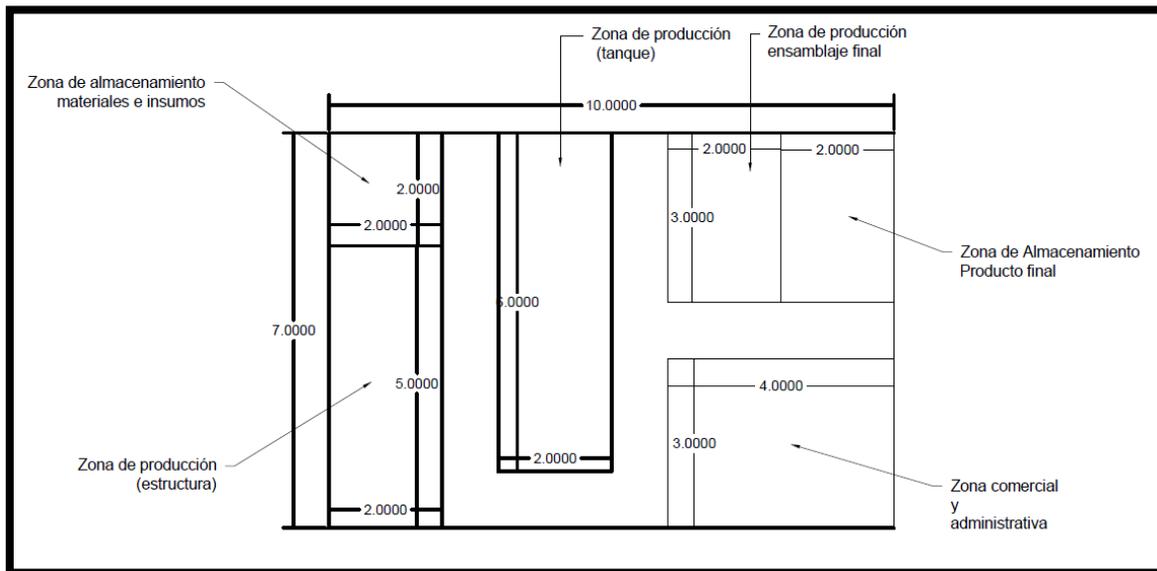


Ilustración 5 Distribución planta, empresa Ekomuro H2O +. Fuente: Autor ,2017

La planta de producción contará con un área de 22 metros cuadrados, se instalará una zona para almacenamiento de materiales e insumos aproximadamente de 4 metros cuadrados, el área de almacenamiento del producto terminado es de 6 metros cuadrados, las áreas comercial y administrativa completan un total de 12 metros cuadrados, y por ultimo un Área de ensamble la cual contará con 6 metros cuadrados.

Para el desarrollo óptimo del proyecto no se necesitan estructuras civiles ni maquinaria especializada, aunque sí tendrán unos requerimientos mínimos para el almacenamiento de las materias primas, y la elaboración, de ser necesaria in-situ de los Ekomuros:

Pisos: Deben ser homogéneos y lisos, de material resistente, antideslizante y que sean de fácil y rápida limpieza, se procurará que todo el piso sea de un solo nivel, en caso de que haya escalones se implementarán rampas de caídas suaves para que la diferencia de nivel no sea notable.

Paredes: Estas deben ser lisas, de colores claros, aptas para ser lavadas y mantenidas en buen estado, y en cuando ocurra una grieta o ruptura de la misma, sea reparada lo antes posible.

Pasillos: El ancho que deben tener los pasillos debe ser superior a 1.20 cm

Puertas de salida: Se deben tener puertas de acceso rápido sin ningún tipo de obstáculos, en buenas condiciones de funcionamiento.

Servicios: Estos comprenderán Sanitarios, cuartos para cambio de ropa, y suministro de agua potable.

8.2 TECNOLOGÍA A UTILIZAR

8.2.1 Sistemas de Captación de agua lluvia

Los sistemas de captación de agua de lluvia requieren de una estructura para almacenar el agua captada, desde donde se utiliza gradualmente de acuerdo a las necesidades. Una etapa muy importante de un proyecto de captación de agua es la definición de la estructura de almacenamiento. (FAO, 2013)

En los casos de captación externa de agua, principalmente cuando se plantea utilizar una parte o toda en sistemas de riego, se necesitan estructuras de almacenamiento para regular adecuadamente el uso en diferentes periodos de consumo del cultivo. En la captación para uso doméstico o para abrevadero, la necesidad de almacenar el agua es ineludible, porque el ritmo de consumo doméstico es diario, muy diferente de la ocurrencia aleatoria de las precipitaciones. (FAO, 2013)

La captación de agua de lluvia proveniente de techos de viviendas, establos, galpones, invernaderos y otras construcciones debe destinarse prioritariamente al consumo humano y utilización doméstica, por sus buenas características de calidad, normalmente mejor que el agua captada en otras estructuras, los techos, por su condición impermeable, producen un volumen de escorrentía cercano al volumen de lluvia. (FAO, 2013)

El hecho de que estén en posición elevada e inclinada facilita la captación y almacenamiento del agua. Canaletas colocadas en la parte inferior del plano inclinado recogen la escorrentía del techo y, por una tubería, la conducen hacia la estructura de almacenamiento, generalmente estanques o cisternas, de donde el agua es retirada para su utilización. (FAO, 2013)

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, se plantea realizar una comparación entre las distintas alternativas existentes para la recolección del agua lluvia , por medio de la metodología propuesta anteriormente mencionada , las tecnologías a evaluar son :

- Estanque de material sintético industrializado
- Cisterna Subterránea
- Sistema AquaCell
- Captación tradicional de recolección de aguas lluvia en baldes
- Sistema Ekomuro H2O+.

Estas alternativas se caracterizan por:

8.2.1.1 Estanques de material sintético industrializado

Se trata de estanques de material sintético industrializado (polietileno, polipropileno y mezclas con fibra de vidrio) para el almacenamiento de agua de lluvia y destinados normalmente a uso doméstico o abrevadero. Están disponibles en volúmenes que permiten utilizarlos con tal finalidad. Hay desde 0,5 m3 hasta 50 m3. La opción por este modelo dependerá de una evaluación local, tomando en cuenta algunos factores, tales como:

- Costos locales, en comparación con otras alternativas.
- Capacidad de desembolso del usuario, dado que el costo de la estructura es enteramente externo, al contrario de otras alternativas que poseen algunos costos no desembolsables (mano de obra, por ejemplo).
- Logística local de mercado de tales productos y posibilidades de mantenimiento.
- Empoderamiento de una estructura adquirida en el mercado en comparación con otra construida por los mismos usuarios.

(FAO, 2013)



Ilustración 6 Sistemas de recolección elaborados con material sintético industrializado
Fuente (TECNOTRI, 2015)

8.2.1.2 Cisterna Subterránea

La mayoría de los modelos de cisternas son construidos parcialmente por debajo del nivel del terreno. Por lo tanto, el lugar debe ser excavado y nivelado, de acuerdo al trazado realizado. Normalmente, la excavación debe corresponder a un círculo de un diámetro mayor (de 20 a 50 cm) que el diámetro de la cisterna para facilitar las obras de construcción. (FAO, 2013)

En el área de la base, el suelo debe ser emparejado, nivelado y compactado. La compactación debe hacerse con el suelo húmedo. El contenido de humedad del suelo es óptimo para la compactación cuando una pelotita de suelo húmedo no recupera su forma original al ser presionada con los dedos. Sobre el suelo compactado se distribuye una capa de 5 cm de grava (de 2 a 5 cm de diámetro) y otra de 5 cm de arena lavada (sin arcillas o materia orgánica). Se compacta nuevamente, se empareja y nivela. De esta manera queda preparada la base para recibir la construcción de la cisterna. (FAO, 2013) .

El ciclo de vida de este sistema puede variar de acuerdo al material a emplear en la construcción, pero se considera que la relación de ciclo de vida con inversión y rendimiento es muy buena. Durante su implementación se pueden emplear recursos y mano de obra local, para su funcionamiento requiere de temporadas de lluvia bimodales para que en los periodos de sequía se pueda emplear el agua almacenada. Un sistema de recolección de agua pluvial requiere costos de inversión inicial, lo que representa una desventaja para su implementación, también se requiere de mantenimiento y limpieza de los tanques y las canaletas de conducción en techos ya que sobre éstas pueden caer hojas y ramas. (Bravo, 2016)



Ilustración 7 Cisterna Subterránea
Fuente (TEHORSA, 2016)

8.2.1.3 Sistema AquaCell

Sistema que almacena agua en el área donde se precipita, para luego ser absorbida dentro de la estructura formada por las celdas (AquaCell), se infiltra en el suelo o puede ser retenida por un tiempo antes de ser descargada al alcantarillado o conservada para luego ser reusado en riego y limpieza o con algún tratamiento posterior, como agua potable. (PAVCO, 2015)

El sistema de agua recuperada es una opción eficiente para una gran variedad de aplicaciones. El agua recuperada desde lavaderos, duchas, lavamanos, lavadoras y cubiertas, es almacenada en un tanque de retención donde pasa por un proceso de filtrado y luego se distribuye a través de una tubería de color púrpura (estándar de la industria para estos sistemas). Esta aplicación está diseñada para conducir el agua recuperada no potable y usarla en baños, lavaderos e irrigación. (PAVCO, 2015).

El sistema AquaCell permite la recolección de un gran volumen de agua lluvia (entre 5.000 y 10.000 lt.) , pero por la misma razón se requiere una tecnicada intervención , es necesario conocer las condiciones del terreno para poder realizar la excavación correspondiente y posterior adecuación del sistema , además de una inversión importante; pero así mismo será el impacto positivo en términos de reúso de aguas lluvia y la recuperación de la inversión ocurrirá en un lapso mínimo de tiempo .Una de las desventajas del sistema AquaCell es que no permite la potabilización el agua lluvia además de los materiales utilizados para su instalación que solo pueden ser comprados en almacenes de cadena o directamente con el vendedor .

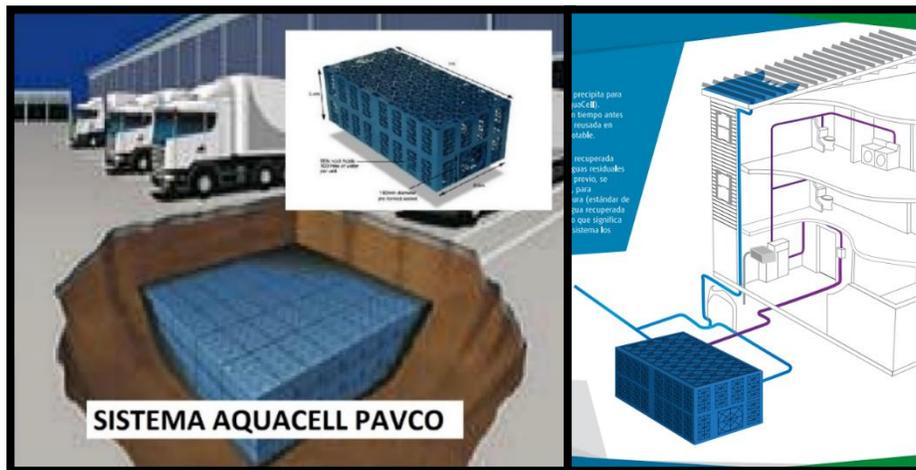


Ilustración 8 Sistema AquaCell PAVCO Fuente: (PAVCO, 2015)

8.2.1.4 Sistema tradicional de recolección de aguas lluvias en baldes

La forma más fácil de recolectar agua lluvia, es conectar un tubo al techo de la edificación que aterrice en un tanque o balde de agua, de esta manera toda la lluvia que caiga sobre las canaletas se transporta por el tubo y terminarán en dicho tanque, la recolección de agua lluvia es un recurso de bajo riesgo biológico y químico y puede ser usada directamente en actividades que no requieren agua potable, por ejemplo, en el riego de plantas.

La captación tradicional se puede realizar muy fácilmente puesto que solo se necesita un balde o tanque que cumpla con esta función, es una alternativa que no es tecnificada, y se hace necesario el uso de la tecnología apropiada para hacer más eficiente el llenado óptimo de los recipientes, dentro de las desventajas se encuentra la capacidad de almacenamiento del sistema tradicional y su eficiencia. La inversión inicial es mínima en comparación con los otros sistemas.



Ilustración 9 Recolección de aguas lluvias en baldes. Fuente: (EL BLOG VERDE, 2015)

8.2.1.5 Sistema Ekomuro H2O+

Ekomuro H2O+ es un sistema innovador de recolección de aguas lluvias elaborado modularmente con 54 envases PET reutilizados de 3 o 2.5 litros de capacidad, que, interconectados entre sí, conforman un depósito de agua de tipo vertical, compacto y resistente a las presiones del líquido, ocupando un mínimo de espacio y orientado a satisfacer las necesidades de ahorro de agua en la vivienda urbana y rural. La propuesta se fundamenta en la educación ambiental y la tecnología apropiada, tendiente a la sensibilización sobre la adecuada disposición de los residuos sólidos y el aprovechamiento de los recursos naturales.

Dentro de las ventajas que presenta el sistema y una de las más importantes es la cantidad de espacio que ocupa al momento de su instalación, al ser un módulo vertical, con un ancho de 20 cm, el Ekomuro se “camufla” como una pared más de la edificación; además de esto la materia prima que se utiliza para su elaboración es un 80 % reutilizada, siendo las botellas

PET su principal insumo además de las tapas de polipropileno de éstas que termofusionadas permiten su interconexión.

Dentro de las desventajas se encuentra el almacenar volúmenes de agua considerables ya que se requerirían de muchos envases plásticos implicando una tarea ardua de recolección y construcción. El sistema Ekomuro requiere de un mantenimiento aproximadamente cada dos meses para evitar la acumulación de agentes orgánicos que obstruyan el funcionamiento normal del mismo. Se hace necesaria una inversión inicial pero la eficiencia del sistema permite su recuperación en un tiempo mínimo. El sistema ekomuro permite la potabilización del agua lluvia si el usuario lo desea.



Ilustración 10 Base funcional Ekomuro H2O+ modelo estándar. Fuente : (Autor, 2017)

8.2.2 Metodología AHP - Selección de la Tecnología

Teniendo en cuenta lo establecido en la metodología se procede a la descripción, identificación y selección de la mejor alternativa tecnológica para intervenir en función del aprovechamiento del recurso hídrico; a continuación, se aplica el análisis multicriterio descrito previamente (Bravo, 2016):

Mediante la siguiente figura jerárquica se puede observar las alternativas establecidas para dar cumplimiento al objetivo general propuesto; dichas alternativas están comparadas y valoradas bajo los criterios subjetivos establecidos, debido a que la metodología AHP propuesta así lo permite. Por lo tanto, de la matriz se obtendrá la selección de la mejor alternativa que dé solución a las necesidades previstas. La selección puede variar según sean el número de tecnologías evaluadas. (Bravo, 2016) .

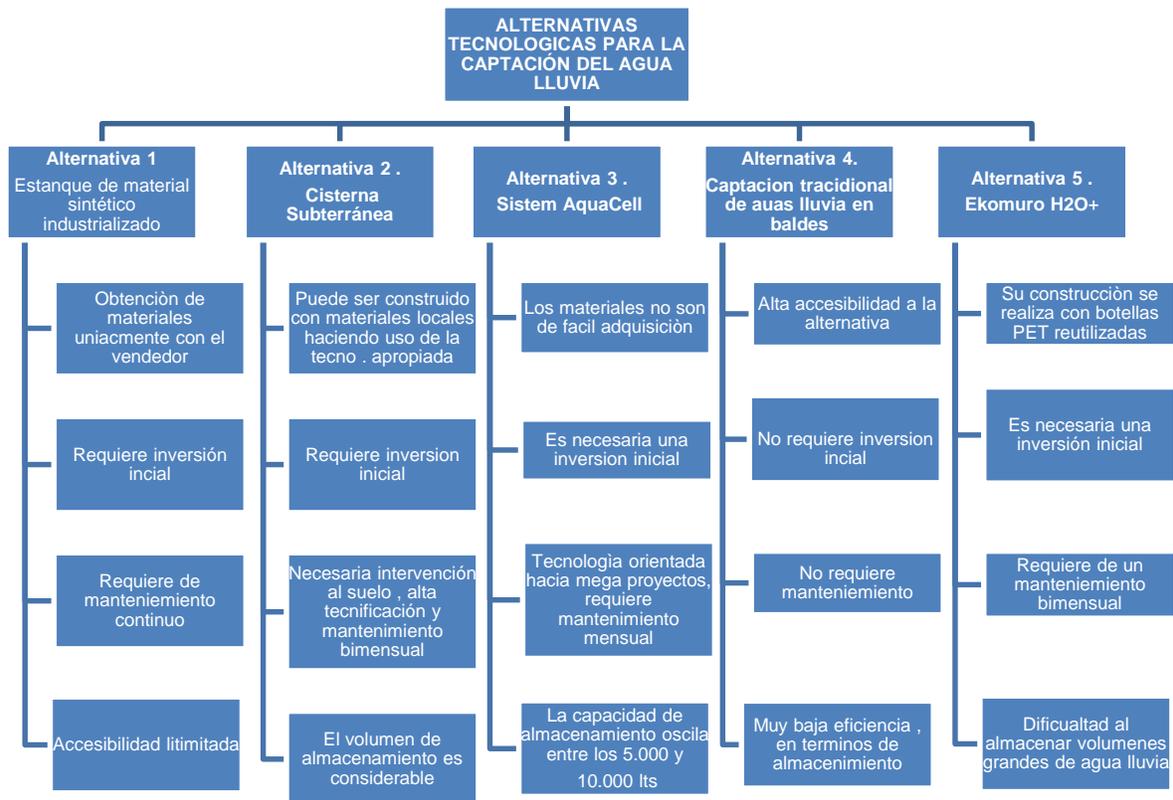


Gráfico 15 Alternativas tecnológicas para la captación de aguas lluvia Fuente: (Autor 2017)

Teniendo en cuenta la valoración cualitativa descrita en el anteriormente para cada una de las tecnologías, se realiza la matriz de valoración de alternativas donde se refleja la calificación de cada una de las tecnologías versus los criterios previamente establecidos y descrito en el capítulo 1.

CRITERIOS	Alternativa 1 Estanque de material sintético industrializado	Alternativa2 Cisterna Subterránea	Alternativa 3 Sistema AquaCell	Alternativa 4 Captación en Baldes	Alternativa 5 Sistema Ekomuro H2O+	TOTAL
Eficiencia	+1	+2	+2	-2	+1	+4
Ciclo de vida	+1	+2	+2	-1	+2	+6
Requisitos de aplicación	+1	-2	-1	0	+1	-1

Requisitos ambientales de funcionamiento	+1	-1	-1	+1	+1	+1
Costos de inversión inicial	-1	+1	-1	0	+1	0
Costos de mantenimiento	+1	+1	+1	0	+1	+4
Disponibilidad del material de construcción	-1	+2	-1	0	+2	+2
TOTAL	3	5	1	-2	9	16

Tabla 7 valoración de alternativas tecnológicas. Fuente: (Bravo, 2016)

Posterior al planteamiento y valoración de la matriz se procede a aplicar el modelo matemático descrito en la Metodología AHP, el cual indica la mejor alternativa desde la razón de consistencia.

$$\begin{aligned}
 \text{Alternativa 1} &= \frac{3}{16} = \{0,1875\} \\
 \text{Alternativa 2} &= \frac{5}{16} = \{0,3125\} \\
 \text{Alternativa 3} &= \frac{1}{16} = \{0,0625\} \\
 \text{Alternativa 4} &= \frac{-2}{16} = \{-0,125\} \\
 \text{Alternativa 5} &= \frac{9}{16} = \{0,5625\}
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

$$\lambda_{Max} = (3 \ 5 \ 1 \ -2 \ 9) = \begin{bmatrix} 0,1875 \\ 0,3125 \\ 0,0625 \\ -0,125 \\ 0,5625 \end{bmatrix}
 \tag{10}$$

$$\lambda_{Max} = [(3 * 0,1875) + (5 * 0,3125) + (1 * 0,0625) + (-2 * -0,125) + (9 * 0,5625)] = 7,5
 \tag{11}$$

$$Cl = \frac{7,5 - 7}{7 - 1} = 0,08333
 \tag{12}$$

El índice aleatorio se obtuvo de la tabla 4 en el cual se evidencia que para una matriz de 5 como la empleada en el ejercicio, el índice tomará un valor de 1,12, por tanto, la relación de consistencia está determinada en función de CI (0,0833) y IA (1,12). (Bravo, 2016).

$$RC = \frac{CI}{IA} = 0,0744 \quad (12)$$

8.2.2.1 Alternativa Tecnológica a Desarrollar

Se puede apreciar que el resultado de la relación de consistencia (RC) es de 7,44% lo cual indica que se encuentra por debajo del 10% establecido, dado que esta es una valoración subjetiva este valor nos indica que no se requiere reevaluar las alternativas y los criterios propuestos. (Bravo, 2016)

Las tecnologías 2 y 3 presentan una eficiencia muy grande debido a la capacidad de almacenamiento que poseen, pero la accesibilidad en términos de costos, materiales y requisitos tanto ambientales como de construcción descartan estos dos sistemas. La alternativa 1 no cumple con las necesidades requeridas en los criterios costo de inversión inicial y disponibilidad de materiales de construcción debido a la dificultad técnica y de accesibilidad que se tiene a la tecnología, por lo cual también queda descartada. La alternativa 4 es la opción peor valorada teniendo en cuenta la eficiencia de ésta y su ciclo de vida, los cuales no cumplen con las necesidades requeridas y no dan ningún valor agregado.

Por último la alternativa 5 presenta una eficiencia, ciclo de vida y facilidad en la adquisición de los materiales que denota un valor agregado sobre las 4 alternativas igualmente evaluadas, en consecuencia con el mayor grado de importancia obtenido según la metodología AHP, el Sistema Ekomuro H2O+ con un 56,25% es seleccionado como la mejor alternativa tecnológica a desarrollar al interior de las instituciones educativas tanto públicas como privadas de la ciudad de Bogotá D.C. , siendo la solución en términos sociales, económicos y ambientales más compatible al nicho de mercado seleccionado .

8.3 CONSIDERACIONES TÉCNICAS TECNOLOGÍA SELECCIONADA

8.3.1 Equipos e Insumos

Al ser el Ekomuro H2O+ una tecnología apropiada, para su elaboración, no se requiere de una maquinaria de alta tecnología, por tal razón se detallan a continuación los equipos necesarios para la fabricación del producto final, los cuales son:

8.3.1.1 Equipos

- Taladro de árbol
- Sierra Caladora
- Molde de corte
- Cierra Circular
- Polidifusor
- Troquel industrial

8.3.1.2 Insumos

- Soldadura de PVC
- Vinilo Adhesivo (Oracal alemán)
- Cinta de Teflón
- Botellas PET (3 lt. de capacidad)
- Tapas en polipropileno (propias del envase PET)
- Perfilería Galvanizada 2" x 3/4" (calibre 26)
- Lamina de fibrocemento de 6 mm
- Empaque de silicona 1/2"
- Tubería PVC 1", 1/2" y 4"
- Válvulas y accesorios 1/2" y 3/4"
- Amarres plásticos 25 cm.
- Captador PVC 4" con malla de acero inoxidable

Se estima que por día se fabriquen 3 sistemas Ekomuro H2O+ completos (Ver Capítulo 5-Evaluación Financiera).

8.3.2 **Proceso de producción**

Ekomuro H2O+ es un sistema de almacenamiento de agua de tipo vertical, elaborado con envases PET reutilizados de tres litros de capacidad, que interconectados conforman un depósito de agua resistente a las presiones del líquido. Nueve torres de seis envases cada una ensambladas a una base en PVC, generan un módulo de fácil adaptación a cualquier espacio, para optimizar las necesidades de recolección de aguas lluvias en la vivienda urbana.



Ilustración 11 Sistema Ekomuro H2O+, módulo 54 botellas. Fuente: (Autor,2017)

Fundamentado en la tecnología apropiada, y con una instrucción práctica y sencilla, cada colegio puede elaborar su propio sistema de recolección de agua lluvia con elementos presentes en su cotidianidad como los envases PET.

8.3.2.1 Recuperación de las botellas PET (Polietileno de Tereftalato)

La recuperación de las botellas PET se realiza con campañas ambientales en las cooperativas de los colegios, en viviendas, eventos feriales o con la vinculación directa del recuperador de la calle, generando tejido social y adquiriéndoselas a un precio justo. Su capacidad será de 3 o 2,5 lt.



Ilustración 12 Recuperación y almacenamiento botellas PET. Fuente: Autor,2017

8.3.2.2 Perforación y Termofusión de tapas en polipropileno

La perforación de las tapas la realizan los estudiantes de forma manual utilizando un sistema de troquel en acero, para que posteriormente se unan por termofusión, permitiendo la unión de las botellas en su rosca.



Ilustración 13 Perforación y termofusión tapas en polipropileno. Fuente: Autor

8.3.2.3 Perforación y unión de las Botellas PET

Para unir las botellas por su parte inferior se perfora y con un empaque de caucho y un niple en PVC se procede a hacer el empalme, garantizando un sello hermético.



Ilustración 14 Perforación y unión de las botellas PET. Fuente: (Autor,2017)

8.3.2.4 Ensamblaje Sistema Ekomuro H2O+

Las botellas PET se interconectan entre si formando torres de 6 unidades. Cada torre está unida a una base en PVC hasta completar un módulo conformado por 9 torres que entrelazadas con amarres plásticos le dan rigidez y estabilidad. Una vez armado el modulo se hace la prueba de agua.



Ilustración 15 Ensamblaje sistema Ekomuro H2O+. Fuente: (Autor,2017)

8.3.2.5 Estructura de soporte

El sistema Ekomuro H2O + se completa con la estructura de soporte tipo muro seco o Drywall que consiste en hacer un entramado con perfilaría metálica y se recubre con un laminas modulares de fibrocemento.



Ilustración 16 Estructura Soporte sistema Ekomuro H2O+. Fuente: (Autor,2017)

8.3.2.6 Decoración Eko-Mural

Finalmente, con la participación de los estudiantes y docentes de las instituciones educativas beneficiadas, se propone un tema relacionado con el cuidado del agua que adornara los Ekomuros. "Water Decade" programa de las Naciones Unidas, autorizó la inclusión del logo "El Agua Fuente de Vida" para ser promocionado en los Ekomuros.



Ilustración 17 Decoración y terminados, sistema Ekomuro H2O+. Fuente: (Autor,2017)

8.3.3 Funcionamiento del Sistema Ekomuro H2O+

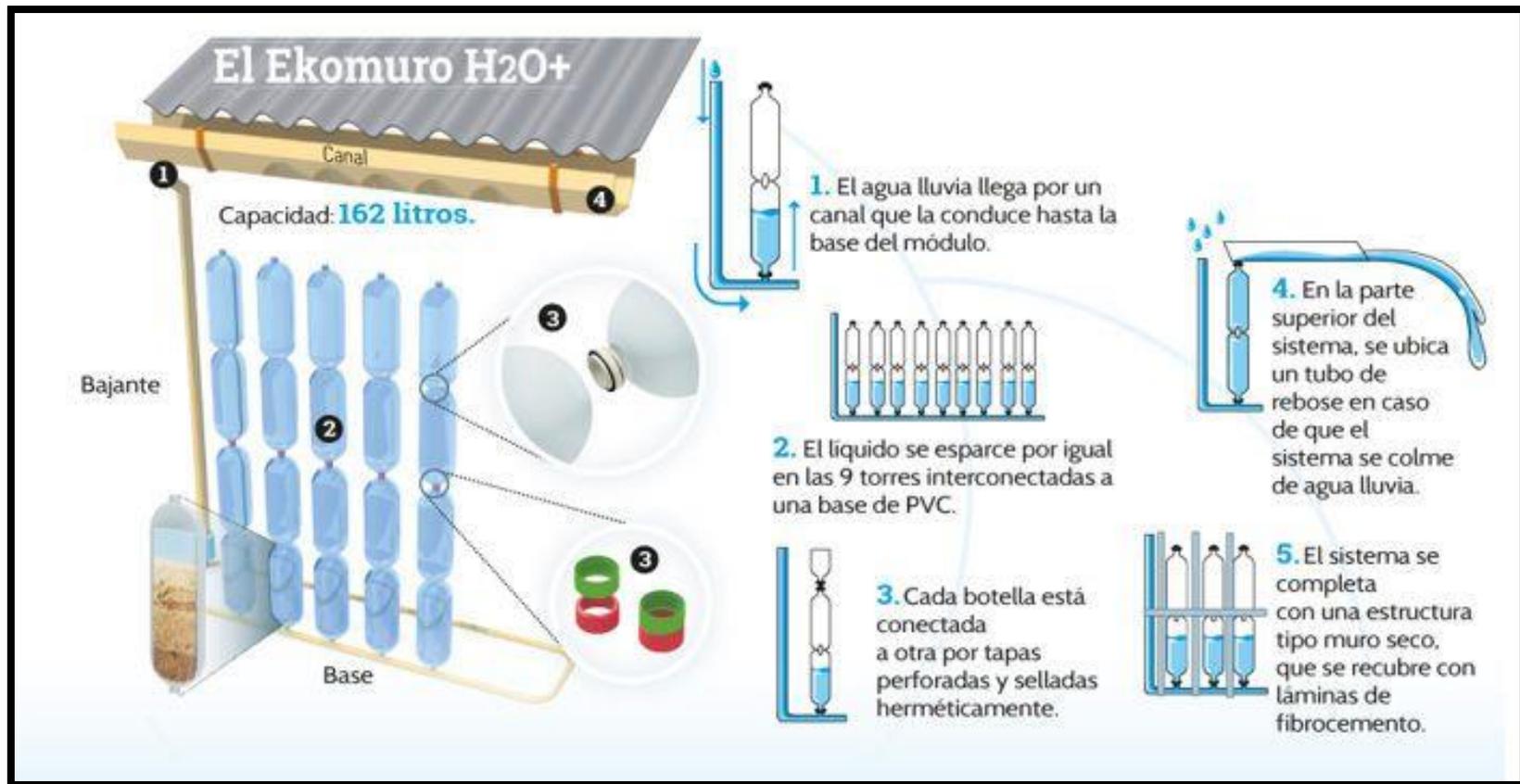


Ilustración 18 Funcionamiento del sistema Ekomuro H2O+ .Fuente (ELTIEMPO.COM, 2015)

8.3.4 Diagrama general de procesos

Descripción del proceso productivo del sistema Ekomuro H2O+.

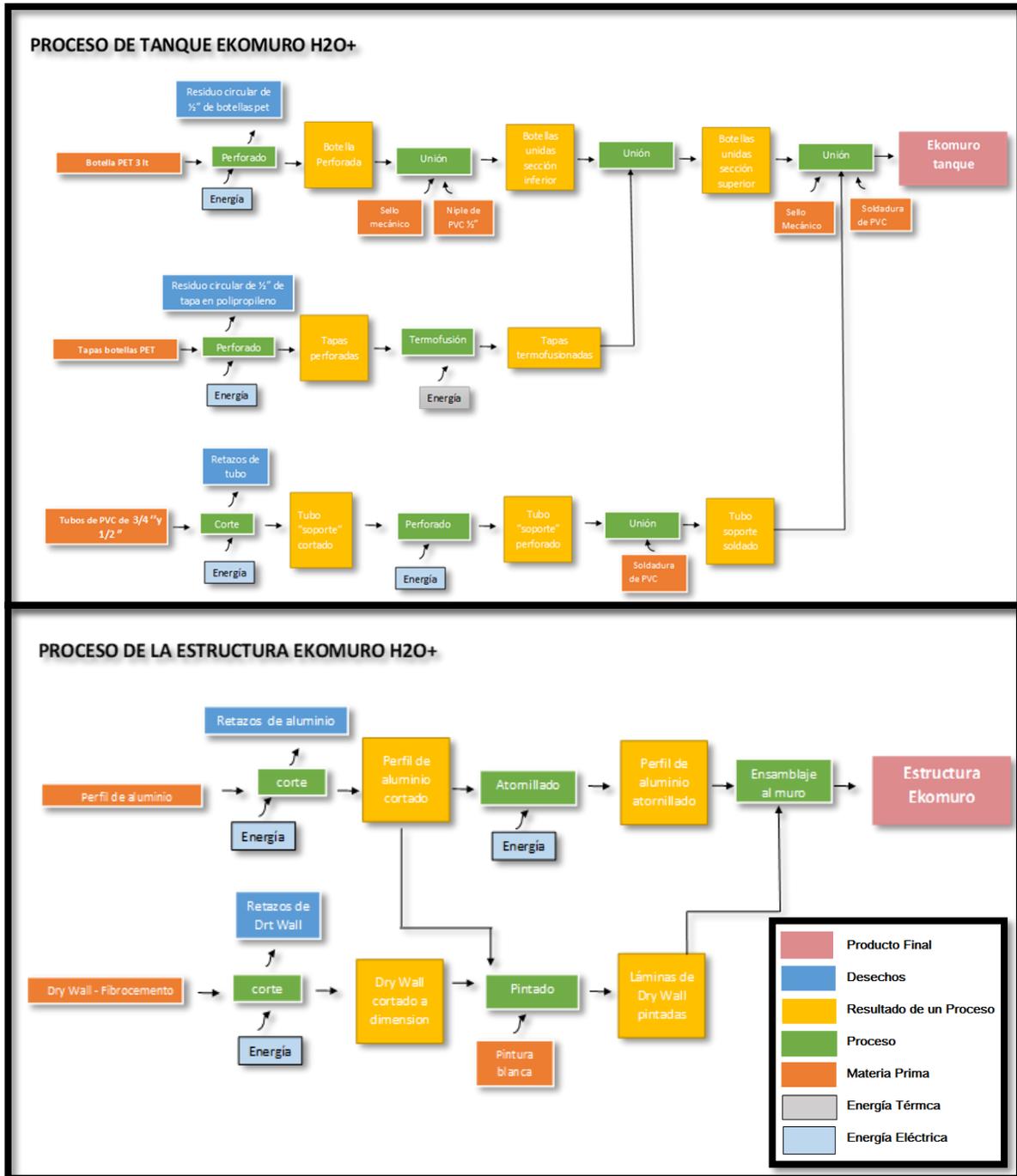


Gráfico 16 Diagrama de procesos, sistema Ekomuro H2O+. Fuente: Autor, 2017

8.4 DURACIÓN DE CADA ACTIVIDAD -MÉTODO PERT/CPM

El método PERT, por sus siglas en inglés (*Program Evaluation and Review Technique*), Técnica de Revisión y Evaluación de Programas permite el manejo aleatorio de las actividades de un proyecto, elaborar las relaciones entre el tiempo y el costo para definir la que sea más conveniente; analizar las demoras potenciales; estimar la probabilidad de cumplir con un plazo de tiempo previsto, y a evaluar el impacto que pueda tener un cambio en los recursos del costo o del plazo del proyecto. (Landeta, 2016)

El método PERT, maneja los tiempos de las actividades en forma probabilística, basado en una distribución de probabilidad y pone énfasis en que los proyectos se lleven a cabo en el plazo de tiempo programado ;por otra parte el método CPM, por sus siglas en inglés (*Critical Path Method*), Método de la Ruta Crítica, maneja el mismo tiempo de las actividades en forma determinística, ya que los tiempos se conocen con certeza, basados en la experiencia, este método analiza la relación entre el tiempo y el costo y en base a esta, determina las acciones a seguir. (Landeta, 2016)

8.4.1 Definiciones

Se presentan algunas definiciones que son útiles para mejorar la comprensión de la metodología desarrollada:

- **Actividad:** Cada tarea que debe realizarse para llevar a cabo el proyecto. Usualmente se hacen paquetes de paquete de pequeñas tareas agrupadas como una sola actividad. Esto dependerá del grado de detalle con el que se quiera elaborar la red.
- **Duración:** Tiempo que tarda una tarea en realizar la actividad
- **Ruta crítica:** Ruta del proyecto que va del inicio al final del mismo. Tiene el mayor tiempo de duración, con lo cual se define el plazo.
- **Holgura:** Cantidad de tiempo que puede demorarse un evento o una actividad sin que ocasione demora al proyecto. Lo que significa que la ruta crítica no tiene holgura.
- **Tiempo más próximo:** Tiempo más inmediato en que puede llevarse a cabo un evento o una actividad.
- **Tiempo más lejano:** Último tiempo al cual puede realizarse un evento o una actividad sin que ocasione demora al proyecto.

(Landeta, 2016)

8.4.2 Construcción de la red del proyecto

1. Antes de representar cualquier actividad en la red, deberán haberse indicado En ella todas las actividades precedentes, comenzando de izquierda a derecha. Esto implica que la red iniciará con aquellas actividades que no tengan alguna actividad precedente.
2. Las flechas representan tanto actividades como precedencias, sin tener algún significado la longitud. Es decir, que no hay relación entre el largo de la flecha y la duración de la actividad que representa.
3. Todas las flechas de la red deberán iniciar y terminar en un nodo.
4. No puede haber dos nodos que queden conectados entre sí por más de una flecha. En caso que así se presente la red, deberán incluirse actividades ficticias.
5. No puede haber más de un nodo inicial o final.
6. No puede haber ciclos en la red. Es decir, flechas que regrese el flujo de las actividades a algún nodo anterior del cual habían partido.
7. Puede haber actividades ficticias. Se representan por medio de flechas punteadas y sirven solamente para mostrar precedencias, con un tiempo de duración de cero.
8. No puede haber nodos de decisión. Son aquellos en los que se plantea el Cumplimiento de una condición, dependiendo de ello, será el curso que siga el proyecto.
9. Deben numerarse los nodos de los eventos en orden creciente desde el inicio (lado izquierdo) hasta el final de la red (lado derecho).

(Landeta, 2016)

8.4.3 Descripción de Actividades

CLAVE	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD PRECEDENTE	TIEMPO (MINUTOS)
A	Cortar tubo PVC 1" , 2" y 4"	-	15
B	Cortar tubo PVC 1/2"	-	35
C	Lavar botellas PET	-	30
D	Elaborar empaque de caucho para sello mecánico	-	35
E	Perforar tapas de P.P (1/2")	-	30
F	Cortar perfilaría galvanizada	-	15

G	Cortar lámina de fibrocemento	-	10
H	Perforar tubo PVC 1 "	A	10
I	Refilar tubo PVC ½ "	B	30
J	Soldar base soporte PVC 1" y ½"	B,H	20
K	Perforar y refilar botellas PET ½ "	C	60
L	Terformusionar tapas de P.P.	E	25
M	Unir bases de las botellas mediante sello mecánico	D, I,K	90
N	Ensamblar botellas PET a base de PVC	J, M	15
O	Ensamblar módulo Ekomuro H2O+ mediante tapas en P.P.	L,N,	30
P	Prueba de presión, para evitar fugas.	O	30
Q	Elaborar tubo receptor de agua lluvia 4".	A	30
R	Fijar estructura con amarre plástico	Q,P	20
S	Elaborar caparazón o estructura del sistema	R	20
T	Instalación de llaves y sistema hidráulico	F,G,S	15

Tabla 8 Descripción actividades para la producción del sistema Ekomuro H2O+.
Fuente: Autor,2017

8.4.4 Diagrama de Red

En la elaboración de la red de un proyecto se presentan en forma gráfica sus actividades, así como sucesos o eventos, los que no son otra cosa que el inicio o la terminación de una actividad dada. En el método que se desarrolla a continuación los eventos se presentan en círculos, a los que se les denomina nodos, y las actividades por flechas, las que también señalan las relaciones de precedencia, la red del proyecto Ekomuro H2O+ se representa en la siguiente imagen. (Landeta, 2016)

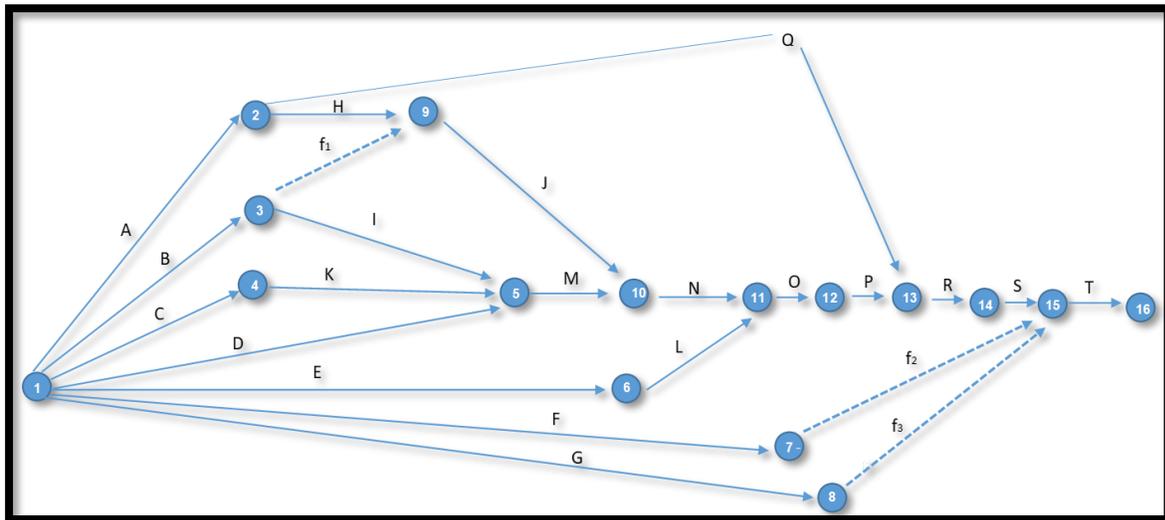


Gráfico 17 Diagrama de red, sistema Ekomuro H2O+. Fuente: Autor, 2017

8.4.5 Determinación de la Ruta Crítica

Una vez se ha construido la red del proyecto, el siguiente paso es determinar la ruta crítica dado que ésta define el plazo para su finalización. (Landeta, 2016)

Para lograr esto en primer término se deben estimar dos variables ya previamente definidas: el tiempo más próximo y el tiempo más lejano. El tiempo más próximo de un evento es el tiempo en el que éste puede acontecer ±si las actividades precedentes a él suceden lo más pronto posible. Por su parte, el tiempo más lejano es el único tiempo al cual puede llevarse el evento sin retrasar al proyecto. Para obtener el tiempo más próximo de un evento dado se recurre a la siguiente ecuación: (Landeta, 2016)

$$\text{Tiempo más próximo del evento actual} = \text{Tiempo más próximo del evento precedente} + \text{Tiempo de duración de la actividad que va del evento precedente al actual}$$

En aquellos casos que el evento actual tenga varios eventos precedentes, su tiempo más próximo será el mayor de los dos calculados al aplicar la fórmula anterior a cada uno de los eventos precedentes. Para obtener los tiempos más próximos de los eventos del proyecto se inicia por el evento inicial y se aplica el procedimiento antes descrito hasta tramitar con el evento final. Por su parte, para obtener el tiempo más lejano de un evento cualquiera, se utiliza la fórmula siguiente: (Landeta, 2016)

$$\text{Tiempo más lejano del evento actual} = \text{Tiempo más lejano del evento posterior} - \text{Tiempo de duración de la actividad que va del evento actual al posterior}$$

De manera análoga en aquellos casos en que el evento actual tenga varios eventos posteriores a él, se calculará el tiempo más lejano de cada evento posterior y se toma el que resulte menor. Para obtener los tiempos más lejanos de los eventos de una red, se inician los cálculos por el evento final y se avanza en sentido inverso a la red, hasta finalizar en el evento inicial. (Landeta, 2016)

La holgura de un evento se define como la diferencia entre su tiempo más próximo y el más lejano, representando la cantidad de tiempo en la que podría demorarse el evento sin que el proyecto incremente su plazo. (Landeta, 2016)

Por su parte, la holgura de una actividad es el tiempo que podría demorarse la actividad sin ocasionar retraso al proyecto. La holgura de una actividad puede obtenerse por medio de la fórmula siguiente: (Landeta, 2016)

$$\text{Holgura para la actividad} = \text{Tiempo más lejano del evento nodo destino} - \text{Tiempo más próximo del evento nodo destino} - \text{Tiempo de duración de la actividad}$$

El nodo origen es donde inicia la actividad y el nodo destino es donde termina. A los diferentes caminos alternos de una red que van del nodo inicial al final se les conoce como rutas. La *ruta crítica* será aquella que tenga la máxima sumatoria de tiempos de las actividades que la forman, de modo que define el plazo del proyecto. Por lo tanto, en la ruta crítica no podrá haber demoras en las actividades que la forman, ya que de ser así, retrasarían el proyecto. De hecho, una definición frecuente de la ruta crítica es: aquella que todas sus actividades tienen holgura cero. (Landeta, 2016)

Todo proyecto tiene al menos una ruta crítica. Puede haber varias en un momento dado y estarían empatadas en su tiempo total de duración. A continuación se determinan los tiempos más próximos y lejanos de las actividades y eventos del proyecto Ekomuro H2O+. (Landeta, 2016)

8.4.5.1 Determinación del tiempo más próximo

EVENTO ACTUAL	EVENTO PRECEDENTE	CALCULO DE TIEMPO MAS PROXIMO	TIEMPO MAS PROXIMO
1	-	-	0
2	1	0+15=15	15
3	1	0+35=35	35
4	1	0+30=30	30
5	1 3 4	0+35=35 35+30=65 30+60=90	90
6	1	0+30=30	30
7	1	0+15=15	15
8	1	0+10=10	10
9	2 3	15+10=25 35+0=35	35
10	5 9	35+90=125 35+20=55	125
11	6 10	30+25=55 125+15=140	140
12	11	140+30=170	170

13	2 12	15+30=45 170+30=200	200
14	13	200+20=220	220
15	14	220+20=240	240
16	7 8 15	15+0=15 10+0=10 240+15=255	255

Tabla 9 Determinación del tiempo más próximo.
Fuente: Autor,2017

El tiempo más próximo del nodo final es el plazo de construcción de 1 sistema Ekomuro H2O+, es decir 245 minutos, equivalente a aproximadamente 4 horas y 15 minutos. Éste también se refiere al tiempo más lejano del evento, ya que el nodo final queda en la ruta crítica y su holgura es cero. Para el cálculo de los tiempos más lejanos se inicia con el nodo final, el 16, con un tiempo más lejano de 245 minutos. De aquí se mueve en sentido recursivo hasta llegar al nodo inicial. Los resultados obtenidos son los siguientes.

8.4.5.2 Determinación del tiempo más lejano

EVENTO ACTUAL	EVENTO POSTERIOR	CALCULO DE TIEMPO MAS LEJANO	TIEMPO MAS LEJANO
16	-	-	255
15	16	255-15=240	240
14	15	240-20=220	220
13	14	220-20=200	200
12	13	200-30=170	170
11	12	170-30=140	140
10	11	140-15=125	125
9	10	125-20=105	105
8	15	240-0=240	240
7	15	240-0=240	240
6	11	140-25=115	115
5	10	125-90=35	35
4	5	35-60=-25	-25
3	5 9	35-30=5 105-0=105	5
2	13 9	200-30=170 105-10=95	95
1	2 3 4 5 6 7 8	95-15=80 5-35=-25 -25-30=-55 35-35=0 115-30=85 240-15=225 240-10=230	0

Tabla 10 Determinación del tiempo más lejano.
Fuente: (Autor ,2017)

8.4.5.3 Determinación Holgura y Ruta Crítica

La holgura de cada evento será simplemente la diferencia de su tiempo más lejano y el más próximo. Como se demuestra en la siguiente tabla:

EVENTO	HOLGURA DEL EVENTO
1	0-0=0
2	95-15=80
3	5-35=-30
4	-25-30=-55
5	35-90=-55
6	115-30=85
7	240-15=225
8	240-10=230
9	105-35=70
10	125-125=0
11	140-140=0
12	170-170=0
13	200-200=0
14	220-220=0
15	240-240=0
16	255-255=0

Tabla 11 Holgura de los eventos del sistema Ekomuro H2O+
Fuente: (Autor ,2017)

ACTIVIDAD	HOLGURA DE LA ACTIVIDAD
A	95-0-15= 80
B	5-0-35= -30
C	-25-0-30= -55
D	35-0-35=0
E	115-0-30=85
F	240-0-15=225
G	240-0-10=230
H	105-15-10=80
I	90-35-30=25
J	125-35-20=70
K	35-30-60=-55
L	140-30-25=85
M	125-35-90= 0
N	140-125-15=0
O	170-140-30=0
P	200-170-30=0
Q	200-95-30=75
R	220-200-20=0
S	240-220-20=0
T	255-240-15=0

Tabla 12 Holgura de las actividades del sistema Ekomuro H2O+.
Fuente: (Autor ,2017)

La ruta crítica del proceso de producción del sistema Ekomuro H2O+ es DMNOPRST con una duración de 4 horas y 15 minutos y todas sus actividades con holgura 0.

8.5 PLAN DE PRODUCCIÓN

La proyección aquí establecida es teniendo en cuenta la demanda del mercado de nuestro producto, el plan de producción permite optimizar los recursos de la empresa para evitar una sobreproducción o una falta en el inventario, para así poder satisfacer a nuestros clientes, teniendo en cuenta igualmente el bienestar de nuestros trabajadores.

PERSONAL (OPERARIOS)	ACTIVIDAD	TIEMPO (MINUTOS)	HORAS LABORADAS AL DÍA	PRODUCCIÓN (DÍA ,SEMANA , MES AMÑO)	PRODUCCIÓN SISTEMA EKOMURO
3	Cortar tubo PVC 1" , 2" y 4"	15		Día	3
	Cortar tubo PVC ½"	35			
	Perforar tubo PVC 1 "	10			

3	Elaborar tubo receptor de agua lluvia 4".	30	8	Semana	18
	Refilar tubo PVC ½ "	30			
	Soldar base soporte PVC 1" y ½"	20			
	Ensamblar botellas PET a base de PVC	15			
	Instalación de llaves y sistema hidráulico	15			
	Lavar botellas PET	30			
	Perforar y refilar botellas PET ½ "	60		Mes	72
	Perforar tapas de P.P (½")	30			
	Terfomusionar tapas de P.P.	25			
	Elaborar empaque de caucho para sello mecánico	35			
	Unir bases de las botellas mediante sello mecánico	90			
	Ensamblar módulo Ekomuro H2O+ mediante tapas en P.P.	30			
	Prueba de presión, para evitar fugas.	30		Año	864
	Fijar estructura con amarre plástico	20			
	Cortar perfilaría galvanizada	15			
	Cortar lámina de fibrocemento	10			
Elaborar caparazón o estructura del sistema	20				

Tabla 13 Plan de producción sistema Ekomuro H2O+. Fuente: Autor,2017

Teniendo en cuenta el tiempo que demanda elaborar un sistema, se proyecta una producción de 3 sistemas Ekomuro H2O+ al día, 18 sistemas elaborados por semana, 72 sistemas producidos en 1 mes y 864 sistemas producidos en 1 año.

El programa de producción es afectado por:

Materiales: los materiales para realizar el sistema Ekomuro H2O+ se encuentran en grandes cantidades, ya que el 80% de éste se realiza con materiales reciclados que se consiguen a muy bajos costos y en cantidades significativas, ideales para suplir la demanda requerida por nuestra empresa, los contactos con los proveedores se realizará directamente.

Capacidad del personal: en la empresa contamos con 7 operadores que se encuentran en el área de producción, el horario de trabajo es de 7 horas y una hora de almuerzo.

Capacidad de producción de la maquinaria: En caso de que alguna maquina falle es posible cambiarla de inmediato por su bajo costo y facilidad de encontrarla en el mercado.

8.6 MATRIZ DE VIABILIDAD TÉCNICA

Para realizar la matriz de evaluación técnica se debe hacer una lista de ítem o requisitos de producción más relevantes que garanticen la calidad del producto. Para la construcción de esta matriz se asigna un peso entre 0.0 (no importante) a uno 1.0 (totalmente importante) a cada uno de los requisitos, el peso indica la importancia de cada requisito con el objetivo de lograr la viabilidad técnica del proyecto. (Matiz & Castaño, 2011)

En segundo lugar se asigna una calificación a cada uno de los factores que influyen sobre el alcance de cada requisito a efecto de indicar si este último es fácil de alcanzar de acuerdo a:

1. El grado de compromiso de la inversión inicial con respecto al requisito.
2. La urgencia en el tiempo para materializar el requisito con el objetivo de implementar el proyecto.
3. La facilidad para conseguir la tecnología necesaria a cuenta de alcanzar el requisito.

La calificación será la siguiente:

- 1 = Respuesta superior
- 2 = Respuesta media
- 3= Respuesta mala

(Matiz & Castaño, 2011)

Las calificaciones se basan en la eficacia propuesta por el proyecto para alcanzar los requerimientos técnicos. La metodología a seguir es multiplicar el peso de cada requerimiento por la sumatoria de los factores correspondientes y así determinar una calificación ponderada para cada uno. Finalmente se suman las calificaciones ponderadas de cada requerimiento obteniendo el total ponderado de la actividad entera. Sin importar la cantidad de requerimientos incluidos, el total ponderado puede ir de un mínimo de 1.0 a un máximo de 10.0, la viabilidad del proyecto se expresa en la tabla 13 descrita a continuación:

RANGOS VIABILIDAD TÉCNICA DEL PROYECTO	
CALIFICACIÓN	VIABILIDAD
0-3	Poco viable
3 -6	Medianamente viable
6-10	Totalmente Viable

Tabla 14 Rangos de viabilidad. Fuente (Matiz & Castaño, 2011)

En otras palabras la viabilidad técnica del proyecto depende principalmente de la tecnología disponible para alcanzar los requerimientos técnicos del proyecto en función de los recursos económicos comprometidos. (Matiz & Castaño, 2011)

MATRIZ DE VIABILIDAD TÉCNICA PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL SISTEMA EKOMURO H2O+ EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.								
ÍTEM	REQUISITOS DE PRODUCCIÓN Y PREPARACIÓN	DIMENSIÓN	ECONOMÍA	TIEMPO	TECNOLOGÍA	CALIFICACIÓN	VIABILIDAD	GRADO DE VIABILIDAD
		Importancia del requisito (0.0 -1,0)	Compromiso Económico (1-3)	Alcanzar el requisito (1-3)	Obtener tecnología necesaria para la producción (1-3)	(ECONOMÍA + TIEMPO+ TECNOLOGÍA)	(DIMENSIÓN * CALIFICACIÓN)	
Localización e instalaciones	Tamaño , localización y accesos	0,4	3	3	3	9	3,6	Viable
	Pisos y drenajes	0,2	2	3	3	8	1,6	
	Puertas y ventanas	0,2	2	3	3	8	1,6	
	Instalaciones sanitarias	0,1	2	3	3	8	0,8	
	Iluminación , ventilación y techos	0,1	2	3	3	8	0,8	
TOTAL		1					8,4	
Tecnología y mercados	Cercanía al Mercado	0,5	1	3	2	6	3	Viable
	Identificación de Tecnologías	0,5	3	3	3	9	4,5	
TOTAL		1					7,5	
Equipos y materiales	Cercanía de las fuentes de abastecimiento	0,25	3	3	3	9	2,25	Viable
	Adquisición de insumos y maquinaria	0,25	3	3	3	9	2,25	
	Instalación y funcionamiento	0,25	3	3	3	9	2,25	
	Actividades específicas de operación	0,25	2	3	3	8	2	
TOTAL		1,0					8,75	
Factores Ambientales	Servicios Públicos	0,5	2	2	2	6	3	Viable
	Disposición de residuos sólidos y líquidos	0,5	3	3	3	9	4,5	
TOTAL		1,0					7,5	
Recurso Humano	Disponibilidad y costo de mano de obra	1,0	3	3	2	8	8	Viable
TOTAL		1,0					8	
Comercialización	Almacenamiento	0,2	2	3	2	7	1,4	Viable
	Medios y costos de transporte	0,4	3	3	3	9	3,6	
	Distribución y Comercialización	0,4	3	3	3	9	3,6	
TOTAL		1					8,6	
Marco legal	Estructura impositiva y legal	1,0	1	3	3	7	7	Viable
TOTAL		1,0					7	
Comunicación	Publicidad	0,5	3	3	3	9	4,5	Viable
	Canales de comunicación	0,5	3	3	3	9	4,5	
TOTAL		1,0					9	

Tabla 15 Matriz de Viabilidad Técnica sistema Ekomuro H2O+. Fuente (Matiz & Castaño, 2011)

Teniendo en cuenta requisitos como la dimensión, la economía, el tiempo y los recursos tecnológicos, como se observa en la tabla 14, la viabilidad técnica para la producción y comercialización del sistema Ekomuro H2O+ es totalmente posible, obteniendo valores de viabilidad superiores a *7 puntos* en cada uno de los ítems evaluados.

8.7 SÍNTESIS DE RESULTADOS

En el estudio técnico realizado anteriormente se describe el tamaño, la macro y micro localización de la empresa, además se identificó a partir de diferentes criterios por que el producto Ekomuro H2O+, es la mejor tecnología a utilizar en comparación con sistemas de recolección de aguas lluvias similares. Posteriormente se precisan los materiales y procesos necesarios para la construcción de la iniciativa tecnológica, teniendo en cuenta la ruta crítica y por lo tanto las actividades en donde no puede existir ningún retraso, finalmente se realizó la matriz de viabilidad técnica del proyecto, en donde se evidencia que el proyecto es totalmente viable según los requisitos evaluados.

9 CAPÍTULO III. EVALUACIÓN AMBIENTAL

9.1 METODOLOGÍA

Partiendo del funcionamiento técnico y la descripción detallada de cada uno de los procesos y actividades que se desarrollaran como producto de la ejecución y puesta en funcionamiento de la empresa Ekomuro H2O + S.A.S , de procederá a la identificación, análisis y valoración de los posibles impactos ambientales a generar; la metodología a emplear será la de Matriz Compleja, la cual permite a través de las acciones del proyecto, predecir la existencia y el grado de afectación que se ocasionaría sobre los componentes del medio (Abiótico, Biótico y Socio-económico), como también a las relaciones y dinámicas ecológicas

Esta matriz se estructuró bajo las condiciones particulares de cada etapa y sus particularidades, lo que finalmente permitirá un análisis oportuno y acertado de para cada componente.

9.1.1 Jerarquización de impactos

ATRIBUTO	CLAVE	RANGO	CALIFICACIÓN
TIPO DE IMPACTO Naturaleza de Impacto	TI	Positivo (+)	1
		Negativo (-)	-1
DURACIÓN Temporalidad /Persistencia del Impacto	D	Corto Plazo (1 año)	1
		Mediano Plazo (1-5 años)	5
		Largo Plazo(más de 5 años)	10
INTENSIDAD Grado de incidencia / Perturbación	I	Baja	1
		Moderada	5
		Alta	10
AREA DE INFLUENCIA Extensión	AI	Puntual	1
		Local	5
		Regional	10
IMPORTANCIA Ponderación del impacto	IM	Baja	1
		Moderada	5
		Alta	10
PROBABILIDAD Probabilidad de que un impacto pueda darse como resultado de una actividad	P	Poco probable	1
		Probable	5
		Muy probable	10
TOTAL PONDERADO	TP	= TI * (D + I+ AI+IM +P)	0 -17 (Bajo)
			18 -34 (Medio)
			35 -50 (Alto)

Tabla 16 Criterios de Valoración de Impactos. Fuente: Autor,2017

La matriz se estructuró a partir de la información anteriormente descrita y de la “Guía de manejo ambiental para el sector de la construcción” diseñada por la secretaría Distrital de Ambiente en el año 2013, teniendo como resultado un total de 756 posibles interacciones, distribuidas así:

9.1.2 Distribución de las actividades desarrolladas en cada etapa de proyecto

ETAPA	ACTIVIDAD	CLAVE
EMPLAZAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN	Arriendo y adecuación de bodega	A
	Traslado e instalación de maquinaria y mobiliario	B
OPERACIÓN	Almacenamiento botellas PET	C
	Red de servicios	D
	Generación de residuos plásticos (PVC, PET y polipropileno)	E
	Generación de aguas grises (Lavado de envases)	F
	Generación de residuos metálicos (perfil galvanizado)	G
	Generación de aguas negras	H
CLAUSURA Y POST CLAUSURA	Mantenimiento interno y externo de la edificación	I

Tabla 17 Distribución Criterios de Evaluación Eje Horizontal: Etapas / Actividades / Subactividades .Fuente: Autor, 2017

9.1.3 Distribución de los criterios de evaluación por componente.

ASPECTO	COMPONENTE	ELEMENTOS	IMPACTOS EVALUADOS	CLAVE
ABIOTICO	Geomorfología	Paisaje	Alteración del paisaje	a
	Suelo	Propiedades Físicas	Cambio en estructura	b
		Propiedades Biológicas	Disminución de microorganismos	c
	Agua	Calidad del agua	Afectación del recurso hídrico por sólidos suspendidos	d
			Afectación del recurso hídrico por vertimientos	e
	Atmosfera	Aire	Contaminación por ruido y vibraciones	f
Contaminación por material particulado			g	
BIOTICO	Ecosistemas	Flora y Fauna	Modificación del hábitat	h
SOCIO ECONÓMICO	Población	Empleo	Generación de empleo	i
		Salud y seguridad	Condiciones de trabajo	j
		Redes de servicios	Alteración en la calidad del servicio	k
	Movilidad	Rutas de acceso	Alteración de rutas de acceso con normalidad	l

Tabla 18 Distribución Criterios de Evaluación Eje Vertical: Aspecto / Componente /Elemento / Impactos Fuente: Autor,2017

Para efectos de mayor comprensión, se tomaron en valores absolutos los TOTALES PONDERADOS y sólo se tuvieron en cuenta los impactos que generan algún grado de perturbación, aquellos de tipo de impacto NEGATIVO (-). Teniendo en cuenta una escala de 0 a 50, la significancia de los impactos es la siguiente:

RANGO IMPACTOS NEGATIVOS VALOR PONDERADO		SIGNIFICANCIA	SÍMBOLO
0	-17	Bajo	
-18	-34	Medio	
-35	-50	Alto	

Tabla 19 Rango de Impactos Negativos. Fuente: Autor ,2017

Este resultado surge de la sumatoria del total de valores ponderados entre la relación de criterios de Evaluación vs. Actividad, para cada componente ambiental. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

9.1.5 Matriz Reducida

ASPECTO	COMPONENTE	ELEMENTO	CRITERIO DE EVALUACIÓN	EMPLAZAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN				CLAUSURA Y POST CLAUSURA		
				A	B	C	D	E	F	G	H	I
ABIOTICO	Geomorfología	Paisaje	Alteración del paisaje			-14						
	Suelos	Propiedades Físicas	Cambio de uso en el suelo					-9	-5			
		Propiedades Biológicas	Disminución de microorganismos									
	Agua	Calidad del agua	Afectación del recurso hídrico por sólidos suspendidos					-21		-31	-31	
			Afectación del recurso hídrico por vertimientos				-36			-40	-30	
	Atmósfera	Aire	Contaminación por ruido y vibraciones	-17	-22			-36	-36			-17
Contaminación por material particulado				-18			-36	-22			-17	
BIOTICO	Ecosistemas	Flora y Fauna	Modificación del hábitat				-21	-17		-21	-21	
SOCIO ECONOMICO	Población	Empleo	Generación de empleo									
		Salud y seguridad	Condiciones de trabajo									
		Redes de servicios	Alteración en la calidad del servicio								-17	
	Movilidad	Rutas de acceso	Alteración de rutas de acceso con normalidad	-18	-9							

Tabla 21 Matriz Reducida. Fuente: Autor 2017

9.2 ANÁLISIS DE LA E.I.A.

Teniendo en cuenta el resultado obtenido en la matriz compleja, se procede a analizar cuáles serán los impactos significativos negativos que el establecimiento y funcionamiento de la empresa Ekomuro H2O+ S.A.S generará.

9.2.1 Aspecto Abiótico

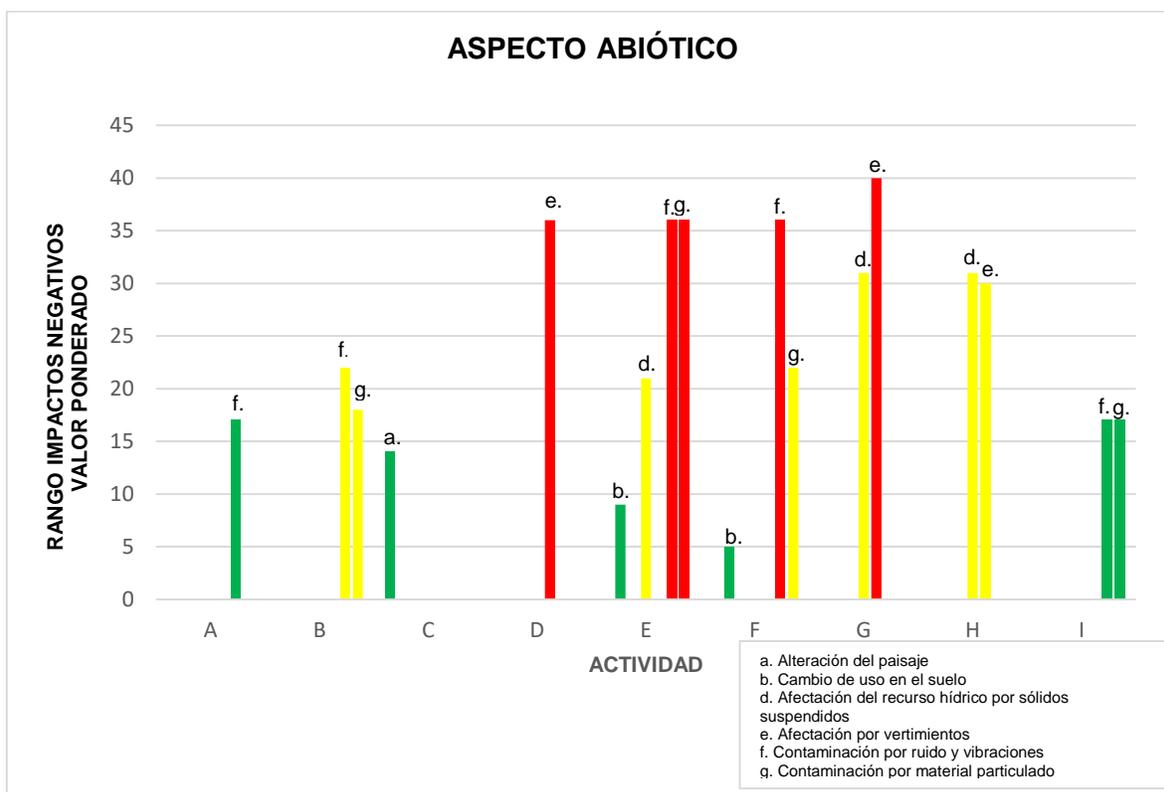


Gráfico 18 Impactos aspecto abiótico. Fuente: Autor 2017

Como lo describe la gráfica 18, el aspecto abiótico es en el cual se encuentran la mayoría de los impactos negativos más significativos, y principalmente en la etapa de operación. Actividades como el lavado de los envases y el corte de materiales plásticos y metálicos generan impactos a los cuales es necesario prestarle atención. Dichos impactos se calificaron con una significancia de ALTA, debido a que una mala disposición de estos durante o al final de la cadena productiva puede generar severos daños al medio ambiente; en el caso de los residuos producidos en la etapa de corte (plásticos o metálicos), estos deben ser entregados a terceros, puede ser una empresa u organización certificada los cuales dispongan de manera adecuada los desechos generados. En el caso de los impactos evaluados con una significancia MEDIA y BAJA, se encuentran la contaminación

auditiva por ruido o vibraciones, contaminación por material particulado, la afectación al recurso hídrico por solidos suspendidos entre otros; dichos impactos siguen siendo negativos, pero con un menor valor de significancia, por lo tanto, igualmente deben ser evaluados y corregidos. Es necesario la introducción de un plan de manejo en el que se especifique las medidas a establecer para minimizar al impacto que pueden llegar a producir el mal uso de dichos elementos o actividades.

9.2.2 Aspecto Biótico

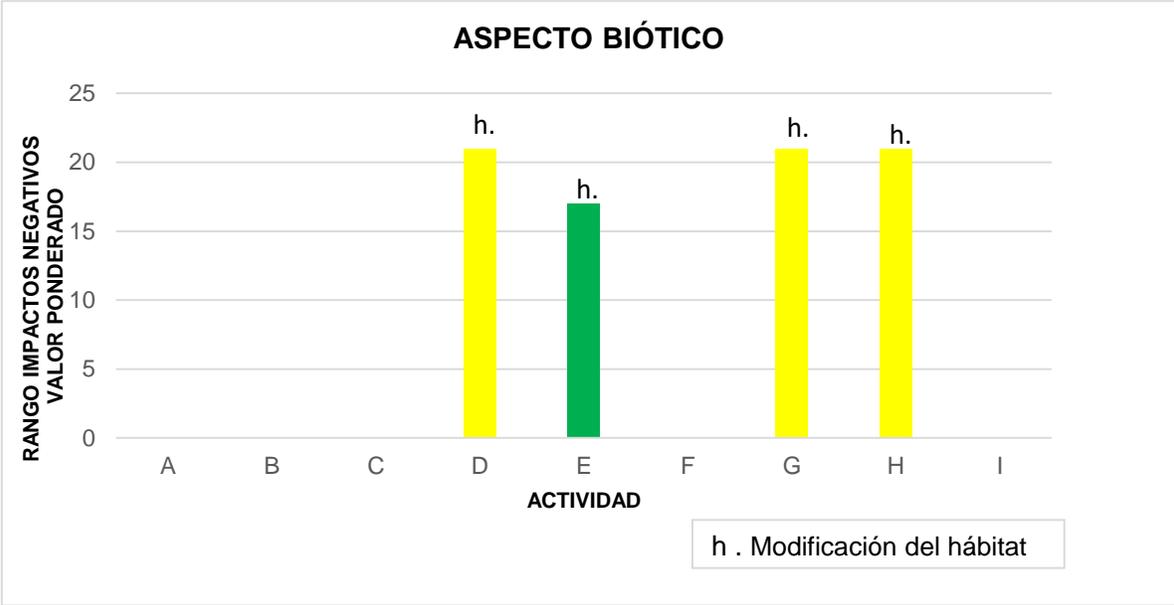


Gráfico 19 Impactos aspecto biótico. Fuente: Autor 2017

El aspecto biótico se ve afectado por actividades como la generación de residuos, el mal uso de la red de servicios y la generación de vertimientos, dichas actividades representadas con una significancia de MEDIA y BAJA, aunque no tienen un impacto directo en la afectación de la fauna y la flora, el mal manejo de éstas actividades por parte de terceros generaría un impacto negativo en el ecosistema.

9.2.3 Aspecto Socioeconómico

En la etapa de emplazamiento y construcción es donde se ve más impactado este aspecto, con el arriendo y la adecuación de la bodega se puede presentar una alteración a las rutas de acceso , la cual genera un impacto de significancia MEDIA pero en un tiempo muy corto , lo mismo sucede con el traslado de maquinaria y mobiliario pero en este caso se genera una significancia del impacto BAJA .Por otro lado la generación de vertimientos si no son

tratadas correctamente generaran unan afectación leve al correcto funcionamiento de la red de servicios alterando la calidad en la prestación de los mismos .

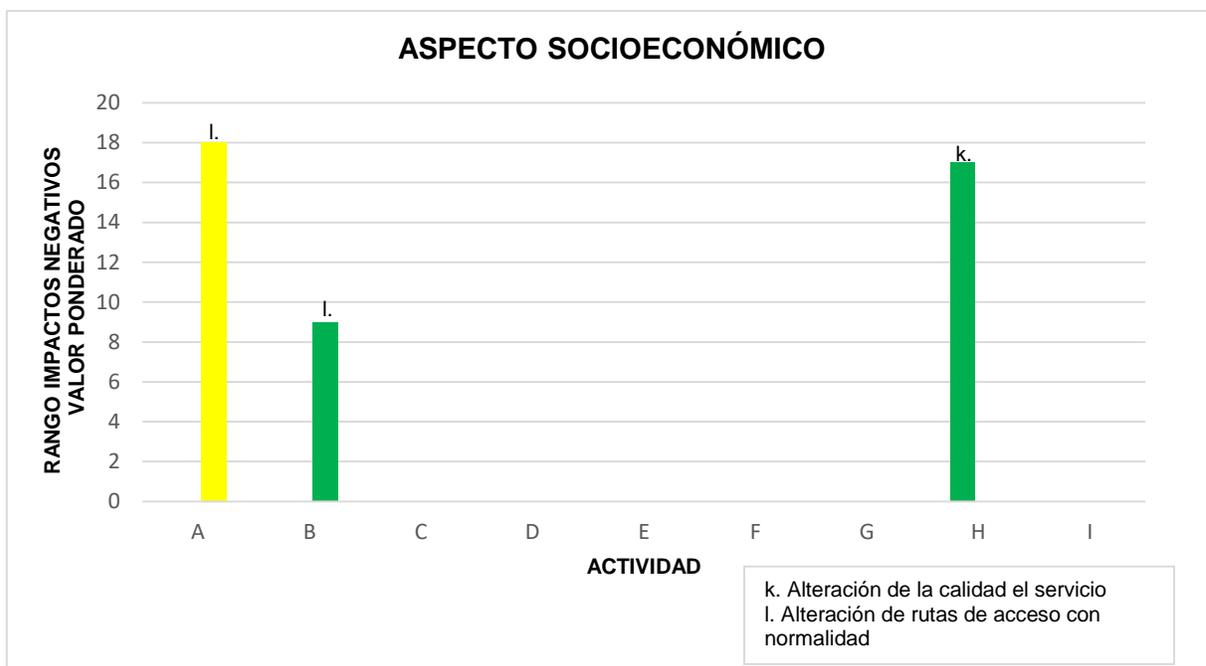


Gráfico 20 Impactos aspecto socioeconómico. Fuente: Autor 2017

Es en este aspecto principalmente donde se evidencian también impactos positivos, en el componente población y principalmente en los elementos: empleo, salud y seguridad, los cuales con 40 puntos de calificación presentan un impacto positivo muy alto.

El proyecto debe tener en cuenta alternativas de manejo eficiente de la energía para el desarrollo de sus diferentes actividades, de manera que esto permita minimizar las emisiones atmosféricas de gases contaminantes, de material particulado y reducir el consumo de combustibles fósiles. (Murcia, 2009)

Es importante resaltar que los impactos más significativos son puntuales y responsabilidad de las buenas prácticas de la empresa Ekomuro H2O+ prevenirlos, por lo tanto, se formulan las siguientes estrategias para cada uno de los impactos percibidos:

- **Impactos con significancia Alta:** Se debe realizar una valoración más profunda de cada impacto y posteriormente formular un P.M.A. (Plan de Manejo Ambiental)
- **Impactos con significancia Media:** Se deben plantear Medidas Prevención, Mitigación, Corrección y Compensación.
- **Impactos con significancia Baja:** Formular recomendaciones.

9.3 SÍNTESIS DE RESULTADOS

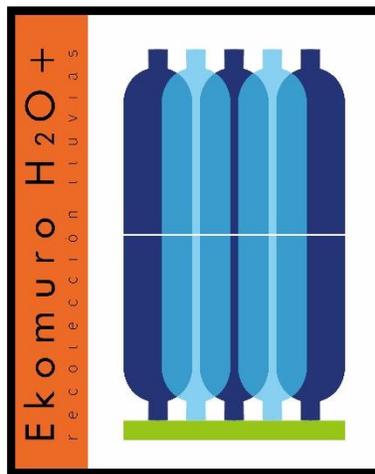
El estudio ambiental realizado anteriormente describe los posibles impactos que la tecnología Ekomuro H2O+ puede generar al medio ambiente, teniendo en cuenta los aspectos biótico, abiótico y socioeconómico, se evaluaron las diferentes actividades que se realizaran en la empresa y se estableció según la significancia de cada actividad que grado de significancia presenta. Para el aspecto abiótico se evidencia una significancia del impacto alta, en algunas actividades, esto debido a la mala disposición que pueden tener los residuos plásticos que se generan en el proceso de producción, en los aspectos bióticos y socioeconómico los impactos generados tiene una calificación de medios y bajos, por lo tanto, se deben plantear medias de prevención, mitigación, corrección o compensación según sea el caso.

10 CAPÍTULO IV. PLAN ESTRATÉGICO

10.1 ASPECTOS ORGANIZACIONALES

10.1.1 Datos Generales de la Empresa

- **Nombre de la empresa:** Ekomuro H2O+
- **Ubicación:** Avenida 68 y Carrera 13 Zona Industrial, Puente Aranda (Localidad 16)
- **Descripción:** Ekomuro H2O+ es un sistema innovador de Recolección de Aguas Lluvias, elaborado modularmente a partir de la reutilización de botellas PET de 3 Lts. y Garrafas de 20 Lts. de capacidad, que, interconectadas, conforman un depósito de agua de tipo vertical, compacto y resistente a las presiones del líquido, ocupando un mínimo de espacio y orientado a satisfacer las necesidades de Ahorro de Agua de una manera práctica, ecoeficiente y sostenible.
- **Logo:**



10.1.2 Misión

Somos una empresa dedicada a la elaboración de una tecnología apropiada denominada Ekomuro H2O+ comprometida con el medio ambiente, buscamos difundir y promover, la recolección y purificación de aguas lluvias, fundamentados en los conceptos y principios que la educación ambiental y la tecnología apropiada propenden para mejorar el entorno y que el proyecto Ekomuro H2O+ , lo manifiesta a partir de la reutilización de un

residuo sólido y la elaboración de un depósito vertical de agua lluvia respectivamente. De esta manera seremos consecuentes con las organizaciones que a nivel mundial enfatizan en los efectos redundantes de la innovación en el ahorro del agua y su beneficio directo en la población y el medio ambiente.

10.1.3 Visión

La empresa Ekomuro H2O+ se proyecta en el año 2022 como líder en la venta de este sistema innovador, siendo reconocidas por su alto grado de responsabilidad social y ambiental, aportando significativamente al post-consumo, la economía circular y principalmente al ahorro del elemento primordial para el sustento de la vida: el agua. La innovación de los sistemas de recolección de aguas lluvias tipo Ekomuro H2O+ con sus características de funcionamiento, diseño y versatilidad ecoeficiente en su elaboración, permitirán bajo el concepto de auto construcción y con las ventajas en comunicación de la internet, una fácil implementación en instituciones educativas y vivienda urbana a nivel local, nacional e internacional, con la satisfacción individual o colectiva de aprovechar un recurso natural y contribuir con la disminución de la contaminación ambiental.

10.1.4 Valores Corporativos

- Comprometida: Nuestro compromiso es con la sociedad y el medio ambiente, al crear una tecnología apropiada que contribuya al alcance del desarrollo sostenible.
- Incluyente: Nuestra empresa fomenta el empleo a partir de capacitaciones, principalmente a familias pertenecientes a comunidades vulnerables.
- Innovadora: Somos la única empresa en el mercado que ofrece una tecnología apropiada para la reutilización del agua, elaborada con productos reciclables.
- Responsable: Nuestros clientes nos motivan a ser cada vez mejores por eso su buena atención dentro de la organización es indispensable.
- Familiar: En nuestra empresa no sólo es el cliente quien sustenta y le da vida a la organización, nuestros trabajadores son una parte primordial que nos permite seguir avanzando, por eso es necesario velar por su bienestar.

10.2 MATRIZ DOFA

El análisis DOFA se hace considerando sus elementos en dos grandes campos: el interno integrado por los factores Fortalezas y Debilidades, y el externo, integrado por los factores Oportunidades y Amenazas

MATRIZ DOFA EMPRESA EKOMRUO H2O+	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Exigencia de certificaciones de calidad por entes gubernamentales 2. Alianzas con almacenes de grandes superficies 3. Ampliación a otros nichos de mercado 4. Mercado incipiente y atractivo 5. Propuesta con posibilidad de replicabilidad a nivel mundial 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de una normatividad ambiental que incentive el uso del agua lluvia en los diferentes sectores de ocupación (doméstico, industrial, comercial, etc) 2. Desabastecimiento de material ,al dejar de producir envases PET las grandes multinacionales 3. Probable ingreso de competidores potenciales 4. Pude variar la aceptabilidad de la alternativa tecnológica 5. Incremento en ventas de productos sustitutos
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ol style="list-style-type: none"> 1. La empresa contribuye a la reducción de un residuo sólido (botella PET) 2. Alternativa tecnológica totalmente original e innovadora 3. El sistema propuesto se enmarca dentro del concepto <i>Tecnología Apropiaada</i> 4. Credenciales que certifican al sistema como una buena práctica a nivel mundial. 5. Alta capacidad emprendedora de la gerencia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. No se tiene especificado un plan de ventas 2. Producción u oferta de servicios poco diversificada 3. El sistema presenta una capacidad menor de almacenamiento que sus competidores directos 4. Deficientes canales de comunicación 5. Deficiencia en habilidades económicas y financieras

Tabla 22 Matriz DOFA sistema Ekomuro H2O+. Fuente: Autor 2017

10.3 MATRICES DE EVALUACIÓN DE FACTORES EXTERNOS E INTERNOS (MEFE Y MEFI)

Para desarrollar este proyecto es importante conocer los puntos a favor y los puntos en contra. Las matrices de análisis de factores internos y externos (MEFI y MEFE) y la matriz DOFA están diseñadas para la toma de decisiones estratégicas particulares para el desarrollo de la alternativa tecnológica, también muestra de forma gráfica la tendencia que tendrá la empresa y lo más importante permite analizar y diagnosticar el direccionamiento de la misma. (Calidad y ADR , 2016)

La forma de graficar las matrices es dividir en nueve celdas el cuadrante, en donde el resultado del total de la MEFI se presenta en el eje X y el resultado total de la MEFE se presenta en el eje Y, de la siguiente forma como nos muestra la gráfica x. (Calidad y ADR , 2016)

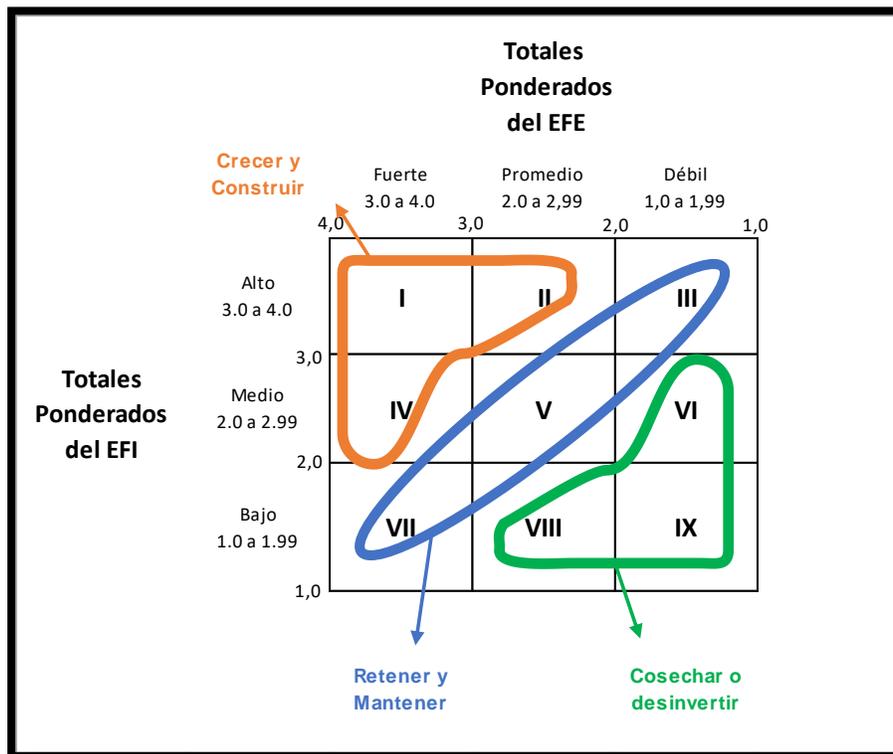


Gráfico 21 Metodología matrices EFI y EFE. Fuente (Calidad y ADR , 2016)

Para realizar la matriz de evaluación de factores externos e internos se hace una lista de los factores de éxito identificados. Se anotan las oportunidades y después las amenazas; siendo lo más específico posible y se usan porcentajes o razones y cifras comparativas. Se asigna un peso entre 0.0 (no importante) a un 1.0 (absolutamente importante) a cada uno de los factores, el peso indica la importancia que tiene este factor, para alcanzar el éxito en la actividad productiva. Las oportunidades suelen tener los pesos más altos que las amenazas, pero estas a su vez, pueden tener pesos altos si son especialmente graves o amenazadoras, las sumas de todos los pesos asignados a los factores deben sumar 1.0. (Calidad y ADR , 2016)

Se asigna una calificación a cada uno de los factores a efecto de indicar si el factor representa una respuesta superior (calificación = 4), una respuesta superior a la media (calificación =3), una respuesta media (calificación = 2) y una respuesta mala (calificación =1). Las calificaciones se basan en la eficacia de las estrategias de la actividad. (Calidad y ADR , 2016)

Se multiplica el peso de cada factor por su calificación correspondiente, para determinar una calificación ponderada para cada variable. Se suman las calificaciones ponderadas de cada variable para determinar el total ponderado de la actividad entera. Sin importar la

cantidad de factores que se incluyan en una matriz MEFE, el total ponderado puede ir de un mínimo de 1.0 a un máximo de 4.0; siendo la calificación promedio de 2.5. (Calidad y ADR , 2016)

Un promedio ponderado de 4.0 indica que la organización está respondiendo de manera excelente a las oportunidades y a las amenazas existentes en su industria. En otras palabras, las estrategias sugeridas servirán para aprovechar con eficacia las oportunidades existentes y minimizar los posibles efectos negativos de las amenazas externas. Un promedio ponderado de 1.0 indica que las estrategias no están capitalizando las oportunidades ni evitando las amenazas externas. (Calidad y ADR , 2016)

Entonces, siguiendo la metodología, se realizará la tabla con los valores ponderados de las MEFE y MIFI. Se trazarán círculos para cada resultado de la evaluación (interna y externa). Se colocan los círculos dentro de los nueve cuadrantes según corresponda a los valores ponderados de la MEFI y la MEFE de cada división. Y posterior a esto se realizará la interpretación de los resultados. (Calidad y ADR , 2016)

10.3.1 Matriz MEFE

Matriz EFE			
Factor crítico de éxito	Peso	Clasificación	Puntuación
OPORTUNIDADES			
1. Exigencia de certificaciones de calidad por entes gubernamentales	0,10	4	0,40
2. Ampliación a otros nichos de mercado	0,09	3	0,27
3. Posibles alianzas con almacenes de grandes superficies	0,10	3	0,30
4. Mercado incipiente y atractivo	0,12	4	0,48
5. Propuesta con posibilidad de replicabilidad a nivel mundial	0,16	4	0,64
Subtotal OPORTUNIDADES			2,09
AMENAZAS			
1. Falta de una normatividad sólida por parte del gobierno	0,08	2	0,16
2. Desabastecimiento de material	0,03	2	0,06
3. Probable ingreso de competidores potenciales	0,12	1	0,12
4. Aceptabilidad de la alternativa tecnológica	0,15	1	0,15
5. Incremento en ventas de productos sustitutos	0,05	2	0,10
Subtotal AMENAZAS			0,59
TOTAL	1,00	-	2,68

Tabla 23 Matriz MEFE. Fuente: (Calidad y ADR , 2016)

10.3.2 Matriz MEFI

Matriz EFI			
Factor crítico de éxito	Peso	Clasificación	Puntuación
FORTALEZAS			
1. La empresa contribuye a la reducción de un residuo sólido (botella PET)	0,1	3	0,30
2. Alternativa tecnológica totalmente original e innovadora	0,20	4	0,80
3. El sistema propuesto se enmarca dentro del concepto <i>Tecnología Apropriada</i>	0,15	4	0,60
4. Credenciales que certifican al sistema como una buena práctica a nivel mundial	0,1	4	0,40
5. Alta capacidad emprendedora de la gerencia	0,05	3	0,15
Subtotal FORTALEZAS			2,25
DEBILIDADES			
1. No se tiene especificado un plan de ventas	0,05	2	0,10
2. Deficiencia en habilidades económicas y financieras	0,15	1	0,15
3. El sistema presenta una capacidad menor de almacenamiento que sus competidores directos	0,05	2	0,10
4. Deficientes canales de comunicación	0,1	1	0,10
5. Producción u oferta de servicios poco diversificada	0,05	1	0,05
Subtotal DEBILIDADES			0,50
TOTAL	1,00	-	2,75

Tabla 24 Matriz MEFI .Fuente : (Calidad y ADR , 2016)

10.3.3 Análisis Matrices MEFE y MEFI

Después de calificar cada una de las matrices se calcula el promedio ponderado, para el caso del sistema Ekomuro H2O+ el resultado obtenido es de 2,72 como se puede observar en la gráfica 22., por lo tanto, la esfera se ubica en el cuadrante V. Para tener un análisis más completo es necesario conocer las siguientes indicaciones:

- Si la esfera se encuentra en los cuadrantes I, II o IV: Crecer y construir
- Si la esfera se encuentra en los cuadrantes III, V o VI: Retener y mantener
- Si la esfera se encuentra en los cuadrantes VII, VIII o IX: Cosechar o desinvertir

Según lo anterior las acciones a implementar serán retener y mantener, es decir se deben establecer estrategias intensivas de penetración en el mercado, desarrollo y comercialización del producto, formulación de una estrategia de marketing agresiva, entre

otras, como innovación tecnológica, alianzas con la competencia y búsqueda de nuevos canales de distribución.

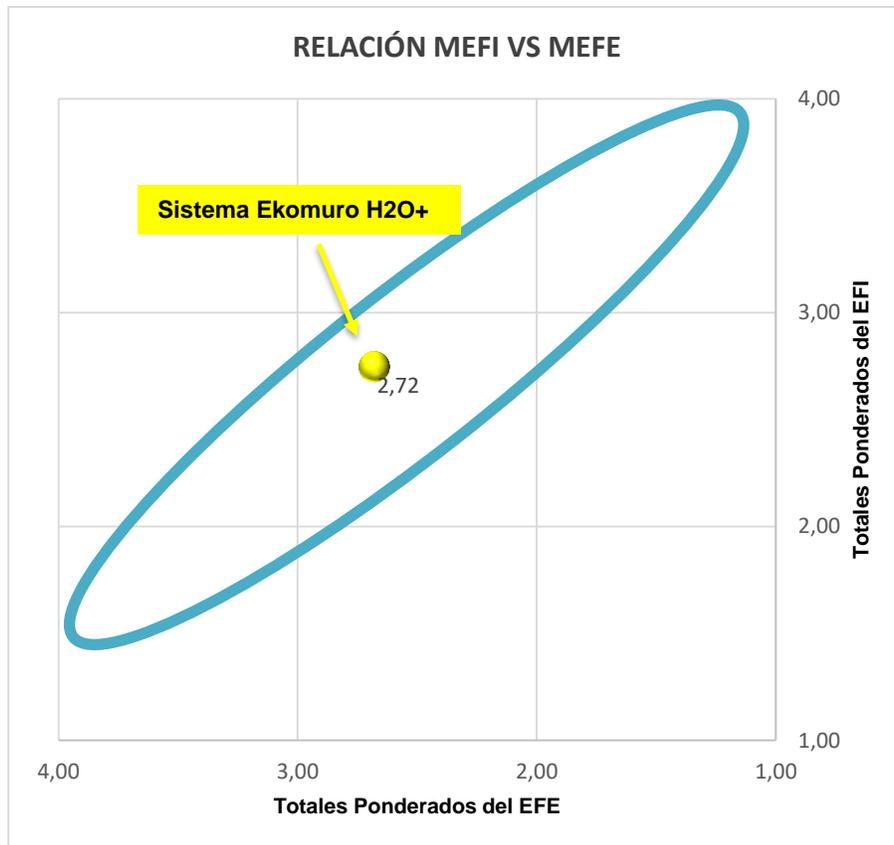


Gráfico 22 Relación matrices EFE y EFI. Fuente: (Calidad y ADR , 2016)

Para tener un mejor panorama de la planeación estratégica para la empresa Ekomuro H2O+ se propone la construcción de la matriz DOFA cruzada , al confrontar cada uno de los factores claves de éxito deberán aparecer estrategias FO- FA-DO -DA .Este análisis sirve de base para la formulación de estrategias en factores claves de la empresa relacionados con la infraestructura , el recurso humano , los inventarios , el sistema de mercadeo y distribución , la investigación y desarrollo , las tendencias políticas, sociales , económicas y tecnológicas , y variables de competitividad .

10.4 MATRIZ DOFA CRUZADA

DOFA CRUZADA EMPRESA EKOMURO H2O +	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Exigencia de certificaciones de calidad por entes gubernamentales 2. Alianzas con almacenes de grandes superficies 3. Ampliación a otros nichos de mercado 4. Mercado incipiente y atractivo 5. Propuesta con posibilidad de replicabilidad a nivel mundial
FORTALEZAS	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS FA
<ol style="list-style-type: none"> 1. La empresa contribuye a la reducción de un residuo sólido (botella PET) 2. Alternativa tecnológica totalmente original e innovadora 3. El sistema propuesto se enmarca dentro del concepto <i>Tecnología Apropriada</i> 4. Credenciales que certifican al sistema como una buena práctica a nivel mundial. 5. Alta capacidad emprendedora de la gerencia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortalecimiento de la empresa, posicionándola como una compañía pilar en el cumplimiento de los ODS (F1 -O1) 2. Fomentar el empleo a partir de capacitaciones, principalmente a familias pertenecientes a comunidades vulnerables (F3 - O2) 3. Comercialización masiva de la iniciativa, haciendo uso principalmente de las plataformas tecnológicas (F2 - O4) 4. Establecimiento de alianzas estratégicas con ONGs y el Sector Público (F4 - O5) 5. Expansión de la empresa, búsqueda de nuevos inversionistas (F5 -O3) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proponer el fortalecimiento de una política sólida en términos socio ambientales (A1 - F5) 2. Establecer ayudas mutuas con la competencia, generando avances tecnológicos (A3 - F2) 3. Ejecutar proyectos pilotos con comunidades vulnerables en donde se destaque realmente el funcionamiento y la importancia que tiene el sistema (A4 - F3) 4. Tener buen uso del recurso en el centro de acopio (A5 - F5) 5. Permanecer en constante innovación garantizara no solamente la consolidación de la empresa, sino también la búsqueda de materiales sustitutos, (A2 - F4)
DEBILIDADES	ESTRATEGIAS DO	ESTRATEGIAS DA
<ol style="list-style-type: none"> 1. No se tiene especificado un plan de ventas 2. Producción u oferta de servicios poco diversificada 3. El sistema presenta una capacidad menor de almacenamiento que sus competidores directos 4. Deficientes canales de comunicación 5. Deficiencia en habilidades económicas y financieras 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar la oferta y demanda local actual (D1- O2). 2. Presentar el sistema a nuevos nichos de mercado (D3 - O5) 3. Establecer una campaña agresiva de marketing y publicidad, partiendo principalmente del impacto positivo que se genera en términos ambientales y económicos (D2 - O1) 4. Producción de nuevos productos que complementen a la iniciativa (D5 - O4) 5. Implementar mejores canales para la distribución del sistema (D4- O3) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instaurar un mercado sólido en conjunto con la competencia, a partir de alianzas estratégicas (A3 - D1) 2. Promoción de la iniciativa y el impacto de esta principalmente en las comunidades vulnerables. (A4- D2) 3. Establecer políticas de buenas prácticas ambientales en la fase de producción del sistema, (A5 - D4) 4. Generar por medio de estrategias de marketing la divulgación de la iniciativa, involucrando al gobierno como uno de los principales canales (A1 - D1) 5. Realizar un portafolio con los productos ofertados variados y sus debidas fichas técnicas, evitando un estancamiento comercial con la venta de un solo sistema. (A2- D5)

Tabla 25 Matriz DOFA cruzada. Fuente: Autor ,2017

10.5 PLAN DE ACCIÓN

ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	RESPON-SABLES	TIEMPO	INDICADORES Y REGISTROS DE CUMPLI-MIENTO	LIMITA-CIONES
Fortalecimiento de la empresa, posicionándola como una compañía pilar en el cumplimiento de los ODS	<p>Establecer la división de trabajo en la organización</p> <p>Formular el reglamento interno de la empresa , la visión , misión y los objetivos estratégicos</p> <p>Implementar acreditaciones en normas como la ISO 14001</p> <p>Capacitaciones continuas al personal de la empresa</p> <p>Realizar proyecciones de precios ,costos ,ventas y flujo de caja , para estimar la sostenibilidad financiera de la empresa</p>	<p>Ayudas audiovisuales</p> <p>Textos de Gerencia y administración</p> <p>Ayudas digitales</p> <p>Auditorías ambientales</p>	Gerente General y Gerente de ventas	2 meses	<p>Informe del cumplimiento total o parcial de la implementación de un sistema de gestión ambiental</p> <p># de personas capacitadas / # de personas a capacitar * 100</p> <p>Informe de cumplimiento total o parcial de la investigación financiera desarrollada hasta la fecha.</p>	Ninguna
Fomentar el empleo a partir de capacitaciones, principalmente a familias pertenecientes a comunidades vulnerables	<p>Realizar talleres a jóvenes y padres cabeza de familia directamente en la comunidad , con el objetivo de que se capaciten en la construcción de la alternativa tecnológica</p> <p>Emplear a los primeros operarios (5) que trabajaran en la empresa Ekomuro H2O+</p>	Ayudas audiovisuales , herramientas e insumos	Gerente de producción y Gerente de Ventas	1 mes	<p># de personas capacitadas / # de personas a capacitar * 100</p> <p># de personas empleadas / # de personas a emplear * 100</p>	Ninguna
Comercialización masiva de la iniciativa, haciendo uso principalmente de las plataformas tecnológicas	<p>Compra de dominio para el establecimiento de una nueva página Web Comercial</p> <p>Modificar la comercialización producto con el objetivo de llegar a nuevos nichos de mercado</p> <p>Venta del sistema Ekomuro a través de</p>	Computadores , gadgets digitales e internet	Gerente de Publicidad	4 meses	<p>Informe de cumplimiento total o parcial acerca del establecimiento de una nueva plataforma digital comercial y el número de sistemas vendidos por este medio.</p> <p># de nichos de</p>	Ninguna

	diferentes plataformas digitales (canales de distribución) y haciendo uso de herramientas como PayPal				mercado alcanzados / # de nichos de mercado a alcanzar * 100	
Expansión de la empresa, búsqueda de nuevos inversionistas , establecimiento de alianzas estratégicas con ONGs y el Sector Público	Investigar las empresas u organizaciones que apoyan e invierten en soluciones tecnológicas medioambientalmente sostenibles Concretar reuniones con posibles inversionistas para dar a conocer la iniciativa ambiental Participación en foros y congresos locales e internacionales	Internet Portafolio de productos, fichas técnicas, credenciales.	Gerente General	6 meses	Informe completo de nuevos inversionistas y socios # alianzas estratégicas establecidas hasta la fecha / # alianzas estratégicas a establecer * 100	El ser una pequeña empresa , el índice de credibilidad es bajo
Proponer el fortalecimiento de una política sólida en términos socio ambientales	Realizar revisión bibliográfica de la legislación y normatividad vigente que existe actualmente en la ciudad de Bogotá D.C. Establecer una política de buenas prácticas ambientales en la etapa de producción y comercialización del sistema, dando ejemplo de empresa sostenible.	Textos normativos y legislativos Microsoft office Word e Internet	Gerente general	1 mes	Formulación y publicación de la nueva política	Ninguna
Ejecutar proyectos piloto con comunidades vulnerables en donde se destaque realmente el funcionamiento y la importancia que tiene el sistema	Búsqueda de comunidades vulnerables , principalmente las que estén impactadas por desabastecimiento de agua Reconocer y evaluar factores de riesgos para evitar accidentes de trabajo Planeación y ejecución de talleres en donde la misma comunidad fabrique e instale el sistema Ekomuro H2O+ Establecer financiamiento con entidades privadas o	Internet Ayudas audiovisuales , herramientas e insumos Credenciales de aceptabilidad internacional de la propuesta	Gerente de producción	16 meses	Listado completo de comunidades vulnerables a favorecer o que ya fueron favorecidas. # de familias beneficiadas / # de familias a beneficiar *100	Búsqueda de inversionistas

	públicas para la ejecución y puesta en marcha de cada proyecto piloto.					
Establecer una campaña agresiva de marketing y publicidad, partiendo principalmente del impacto positivo que se genera en términos ambientales y económicos	Establecer costos de publicidad Diseño de Brochure Búsqueda e implementación de mejores canales para la distribución del sistema	Ayudas y herramientas digitales (internet , Excel , Word , CorelDraw)	Gerente de publicidad y Gerente de Ventas	4 meses	Informe completo del número de población alcanzada con la nueva campaña de marketing	Ninguna

Tabla 26 Plan de Acción. Fuente: Autor,2017

10.5.1 Tipo de Organización

La empresa Ekomuro H2O + se construirá como una Sociedad por Acciones Simplificada (SAS), la Sociedad por Acciones Simplificada (SAS) es una sociedad de capitales constituida por una o varias personas naturales o jurídicas que, luego de la inscripción en el registro mercantil, se constituye en una persona jurídica distinta de su accionista o sus accionistas, y en cual los socios sólo serán responsables hasta el monto de sus aportes. Esta se regirá por las normas que de manera especial regulan esta especie de compañía en el Código de Comercio.. La compañía tendrá como domicilio principal la ciudad de Bogotá D.C. , en el Barrio Salazar Gómez, ubicado en la localidad de Puente Aranda, pero podrá abrir sucursales o agencias en cualquier parte del territorio nacional, para lo cual se procederá como aparece previsto en las normas legales (Revista Dinero, 2009)

La SAS da la posibilidad a los empresarios de escoger las normas societarias que más convenga a sus intereses, lo que reafirma que se trata de una regulación flexible que se puede ajustar a los requerimientos de los empresarios Otra de las ventajas que ofrece la referida sociedad es que el pago de los aportes puede diferirse hasta por un plazo máximo de dos años y no se exige una cuota o porcentaje mínimo inicial. Esto facilita su constitución. (Revista Dinero, 2009)

La sociedad tendrá un término de duración INDEFINIDO, pero podrá disolverse anticipadamente cuando sus accionistas así lo decidan, la misma tendrá por objeto, el desarrollo de las siguientes actividades: A) La producción y comercialización del sistema Ekomuro H2O+ en la ciudad de Bogotá D.C. B) Cualquier actividad comercial o civil de forma lícita y todas las demás inherentes al desarrollo del objeto social. Esta iniciativa legal, que es respaldada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, brinda a los

empresarios las ventajas de las sociedades anónimas y en algunos aspectos las mejora. (Revista Dinero, 2009)

El capital autorizado de la sociedad está expresado en PESOS y es de TREINTA Y DOS MILLONES DE PESOS (\$32'000,000), divididos en CIEN (100) ACCIONES de igual valor nominal, a razón de TRECIENTOS VEINTE MIL PESOS (\$320,000) cada una, capital que se encuentra suscrito y pagado en dinero en su totalidad, la clase de acciones aquí suscritas son de clase ORDINARIAS.

ACCIONISTAS	Nº DE ACCIONES	TIPO DE ACCIÓN	CAPITAL	%
RICARDO ALBA ALDANA	20	Ordinaria	\$ 6.400.000	20
NANCY TORRES BELLO	20	Ordinaria	\$ 6.400.000	20
RICARDO ENRIQUE ALBA TORRES	20	Ordinaria	\$ 6.400.000	20
JESSICA BIBIANA ALBA TORRES	20	Ordinaria	\$ 6.400.000	20
SEBASTIAN LOPEZ TORRES	20	Ordinaria	\$ 6.400.000	20
TOTAL	100	-	\$ 32'000,000	100

Tabla 27 Accionistas, empresa Ekomuro H2O+. Fuente: Autor, 2017

La representación legal de la sociedad y la gestión de los negocios sociales estarán a cargo de un GERENTE, a su vez la sociedad podrá nombrar un SUBGERENTE, quien reemplazará al gerente en sus ausencias temporales y absolutas contando con las mismas atribuciones que el gerente cuando éste entre a reemplazarlo. El cargo de GERENTE será ocupado por, RICARDO ALBA ALDANA, identificado con Cedula de Ciudadanía número 19380358 de BOGOTÁ D.C. y se nombra como SUBGERENTE a RICARDO ENRIQUE ALBA TORRES, con Cedula de Ciudadanía número 1022396472 de BOGOTÁ D.C.

10.5.2 Distribución de cargos

CARGO	TIPO DE CONTRATO	HORARIO DE TRABAJO	RETRIBUCIÓN ECONÓMICA
GERENTE GENERAL	Por tiempo indefinido	7 am – 5 pm	1'700.000
SUPERVISOR DE VENTAS Y PUBLICIDAD	Por tiempo indefinido	7 am – 5 pm	1'300.000
DIRECTOR DE PRODUCCIÓN	Por tiempo indefinido	7 am – 5 pm	1'300.000
CONTADOR	Prestación de Servicios	7 am – 5 pm	500.000

AUXILIAR ADMINISTRATIVO	Por tiempo indefinido	7 am – 5 pm	782.242
OPERARIOS PRODUCCIÓN (2)	Por tiempo indefinido	7 am – 5 pm	782.242
OPERARIO INSTALACIÓN (1)	Por tiempo indefinido	7 am – 5 pm	782.242

Tabla 28 Distribución de cargos. Fuente: Autor, 2017

10.5.3 Organigrama

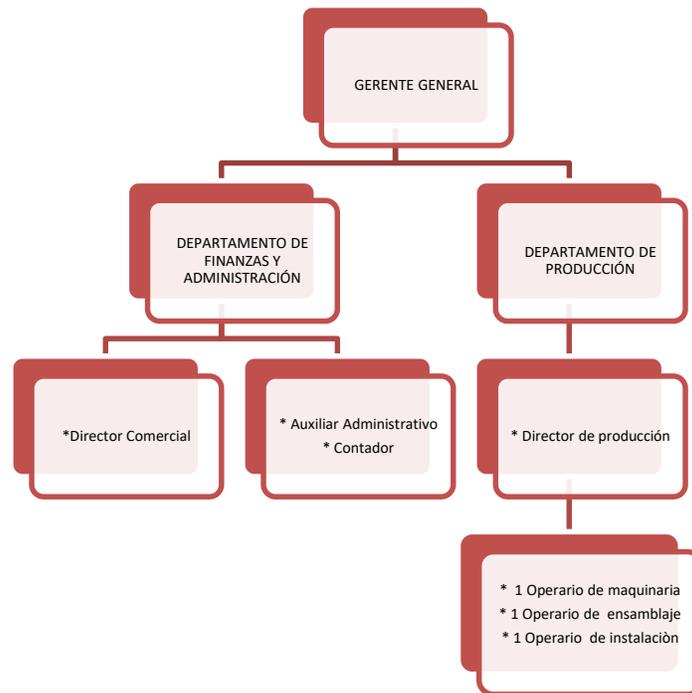


Gráfico 23 Organigrama empresa Ekomuro H2O+. Fuente: Autor, 2017

10.6 SÍNTESIS DE RESULTADOS

En este capítulo se evaluaron los aspectos organizacionales de la empresa por medio del plan estratégico en donde se identificaron la misión, la visión y los valores corporativos de la misma. Por medio de matrices FODA se identificaron las diferentes fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades que presenta la iniciativa propuesta, con los resultados obtenidos se estableció el plan de acción, posteriormente se designó el tipo de organización con el cual se constituirá la empresa Ekomuro H2O+ , que en este será una Sociedad Anónima Simplificada (SAS), además se establece la nómina de la empresa en donde se generaran cinco empleos con un tipo de contrato de tiempo indefinido y por último se presenta el organigrama de la empresa .

11 CAPÍTULO V. ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero conforma el quinto capítulo del proyecto en el que figura de manera sistemática y ordenada la información de carácter monetario, en resultado a la investigación y análisis efectuado en las etapas anteriores del Estudio Técnico y Plan Estratégico; que será de gran utilidad en la evaluación de la rentabilidad económica de la empresa Ekomuro H2O+. Este estudio en especial, comprende el monto de los recursos económicos necesarios que implica la realización del proyecto previo a su puesta en marcha, así como la determinación del costo total requerido en su periodo de operación. (Facultad de Economía UNAM, 2015)

11.1 ESTUDIO DE COSTOS

Para la evaluación de costos se tiene previsto un horizonte del proyecto de 5 años, sobre los cuales se evaluará, el costo de inversión del año 0, los costos proyectados año a año, y los flujos de caja evaluando las opciones de inversión con apalancamiento financiero o inversión propia. (Castillo, Valbuena, & Gonzáles, 2016)

11.1.1 Inversión en activos fijos

La inversión en activos fijos incluye la adquisición de mobiliario y equipo, entre otros, para su inicio de operación, la cual queda definida en la siguiente tabla-

MAQUINARIA y EQUIPO DE COMPUTO	CANTIDAD	COSTO (UNIDAD)	COSTO FINAL
Taladro de árbol	1	\$ 850.000,00	\$ 850.000,00
Sierra Caladora	1	\$ 780.000,00	\$ 780.000,00
Sierra circular	1	\$ 1.800.000,00	\$ 1.800.000,00
Polidifusor	1	\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
Teléfono	4	\$ 60.000,00	\$ 240.000,00
Impresora	2	\$ 100.000,00	\$ 200.000,00
Computador	3	\$ 1.500.000,00	\$ 4.500.000,00
TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO DE COMPUTO			\$ 8.770.000,00
MOBILIARIO Y ENSERES	CANTIDAD	COSTO (UNIDAD)	COSTO FINAL
Escritorio para oficina + silla gerencial	4	\$ 450.000,00	\$ 1.800.000,00
Tablero	1	\$ 120.000,00	\$ 120.000,00
Silla de descanso (plástica)	10	\$ 50.000,00	\$ 500.000,00
Lockers	4	\$ 400.000,00	\$ 1.600.000,00
Estantería	2	\$ 280.000,00	\$ 560.000,00
Extintor (10 libras)	2	\$ 60.000,00	\$ 120.000,00
TOTAL MOBILIARIO Y ENSERES			\$ 4.700.000,00
TOTAL INVERSIÓN FIJA			\$ 13.470.000,00

Tabla 29 Inversión en activos fijos. Fuente: Autor, 2017

11.1.2 Inversión en activos diferidos

Este tipo de inversión se refiere a las inversiones en activos intangibles, los cuales se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto La inversión diferida que se contempla en este proyecto se muestra en la tabla siguiente. (Facultad de Economía UNAM, 2015).

ACTIVOS NOMINALES O CORRIENTES	
ITEM	VALOR EN PESOS
RUT	\$ 124.800,00
Matricula	\$ 325.520,00
Derecho a registro	\$ 37.440,00
Registro libro	\$ 12.480,00
Registro estado financiero	\$ 20.072,00
Formulario cámara comercio	\$ 4.992,00
Afiliación cámara comercio	\$ 33.280,00
Licencias	\$ 78.000,00
TOTAL INVERSIÓN DIFERIDA	\$ 636.584,00

Tabla 30 Inversión en activos diferidos. Fuente Autor, 2017

11.1.3 Inversión en capital del trabajo

La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios para la operación normal del proyecto, cuya función consta en financiar el desfase que se produce entre los egresos y la generación de ingresos de la empresa, o bien, financiar la primera producción antes de percibir ingresos. En este sentido, el capital de trabajo necesario para poner en marcha el proyecto consta de los Insumos de materias primas necesarios para la elaboración del sistema y la caja que dota de liquidez la operación normal del proyecto. Se debe resaltar que esta inversión se encuentra “atrapada” durante la operación del proyecto y se libera en el último año de evaluación.

La inversión en capital de trabajo para los años de operación, se estimaron mediante la diferencia entre la variación del activo corriente y el pasivo corriente. La estimación del activo corriente y el pasivo corriente se determinó principalmente por:

- a) Los días promedio de cobro para calcular las cuentas por cobrar
- b) Los días promedio de pago para estimar las cuentas por pagar.

En la tabla N° 30 se presenta la proyección de las inversiones en capital de trabajo (VCT):

CONCEPTO		AÑO 1 (2018)	AÑO 2 (2019)	AÑO 3 (2020)	AÑO 4 (2021)	AÑO 5 (2022)
DÍAS PROMEDIO DE COBRO		30	30	30	30	30
VENTAS		\$430.467.840,00	\$451.991.232,00	\$465.550.968,96	\$479.517.498,03	\$493.903.022,97
CUENTAS POR COBRAR		\$ 35.380.918,36	\$ 37.149.964,27	\$ 38.264.463,20	\$ 39.412.397,10	\$ 40.594.769,01
EFFECTIVO E INVENTARIOS	\$ 27.009.600,00	\$ 27.009.600,00	\$ 27.009.600,00	\$ 27.009.600,00	\$ 27.009.600,00	-\$27.009.600,00
DÍAS PROMEDIO DE PAGO		10	15	15	15	15
EGRESOS		\$120.577.242,77	\$126.606.104,90	\$130.404.288,05	\$134.316.416,69	\$138.345.909,19
CUENTAS POR PAGAR		\$ 3.303.486,10	\$ 5.202.990,61	\$ 5.359.080,33	\$ 5.519.852,74	\$ 5.685.448,32
VARIACIÓN ACTIVO CORRIENTE		\$ 35.380.918,36	\$ 1.769.045,92	\$ 1.114.498,93	\$ 1.147.933,90	-\$52.836.828,09
VARIACIÓN PASIVO CORRIENTE		\$ 3.303.486,10	\$ 1.899.504,51	\$ 156.089,72	\$ 160.772,41	\$ 165.595,58
VARIACIÓN CAPITAL DE TRABAJO (VCT)		\$ 32.077.432,25	-\$ 130.458,59	\$ 958.409,21	\$ 987.161,49	-\$53.002.423,67

Tabla 30 Cuentas a pagar según el crédito obtenido. Fuente: Autor, 2017

En la tabla N° 31 se estandarizaron los precios requeridos para la construcción de un módulo Ekomuro H2O+ y se estimaron los inventarios de materia prima necesarios para la elaboración de 52 sistemas, equivalentes a un mes de producción.

INVENTARIOS MATERIA PRIMA	CANTIDAD (1 Ekomuro)	COSTO (UNIDAD)	COSTO FINAL
Soldadura de PVC (tubo 32 onzas)	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
Vinilo Adhesivo (1/8 de Oracal alemán)b	1	\$ 500,00	\$ 500,00
Cinta de Teflón (rollo)	1	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
Botellas PET (3 lt. de capacidad)	54	\$ 200,00	\$ 10.800,00
Tapas en polipropileno (propias del envase PET)			
Perfilería Galvanizada calibre 26 (2,20 m)	5	\$ 3.000,00	\$ 15.000,00
Lamina de fibrocemento de 6 mm (1,22m *2,44m))	1	\$ 35.000,00	\$ 35.000,00
Empaque de caucho ½ "	54	\$ 500,00	\$ 27.000,00
Tubería PVC ½ " (1 m)	1	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00

Tubería PVC 1" (1m)	1	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00
Tubería PVC 2 " (2 m)	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
Tubería PVC 4 " (1) m	0,2	\$ 5.000,00	\$ 1.000,00
Válvulas y accesorios 1/2" y 3/4"	6	\$ 3.500,00	\$ 21.000,00
Amarres plásticos 25 cm. (Bolsa de 100)	1	\$ 7.000,00	\$ 7.000,00
Malla de acero inox . Para receptor principal	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
VALOR 1 MÓDULO EKOMURO			\$ 134.800,00
VALOR INVENTARIO / MES (52 MÓDULOS EKOMURO)			\$ 7.009.600,00
CAJA			\$ 20.000.000,00
TOTAL			\$ 27.009.600,00

Tabla 31 Inversión en capital de trabajo. Fuente: Autor, 2017

11.1.4 Inversión Total

El monto de inversión total requerido para la instalación de la empresa Ekomuro H2O+ se resume a continuación:

RESUMEN INVERSIÓN TOTAL	
RUBROS	MONTO MENSUAL
INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS	\$ 13.470.000,00
INVERSIÓN EN ACTIVOS DIFERIDOS	\$ 636.584,00
INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO	\$ 27.009.600,00
TOTAL INVERSIÓN EMPRESA EKOMURO H2O+	\$ 41.116.184,00

Tabla 32 Resumen Inversión Total. Fuente: Autor, 2017

Se estima un **monto en efectivo** de \$ 20.000.000,00 incluidos en la inversión de capital de trabajo, para pago de nómina, arriendos, servicios, insumos de materia prima, papelería, mantenimientos e imprevistos, con el cual la empresa podrá operar sin dificultades el primer mes, el criterio de cálculo para este precio fue estimar un porcentaje del 65% de los costos de Administración, Operación y Mantenimiento (A.O.M), en los que la empresa incurrirá dentro de su primer mes de operación. Dicho valor surge por las exigencias de efectivo en las operaciones de corto plazo de un proyecto de esta naturaleza, así como las necesidades de financiación a las instituciones que son potencialmente compradoras del sistema Ekomuro H2O+.

11.2 COSTOS DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (A.O.M.)

Los costos de Administración, Operación y Mantenimiento (A.O.M.), son todos los costos necesarios para la etapa de operación de la empresa Ekomuro H2O+, dentro de estos costos hacen parte: los costos de nómina, materias primas, costo de papelería, servicios, arriendos y otros costos dentro de los que se incluyen los costos de mantenimiento, costos de contratos externos, impuestos como el de industria y comercio (ICA) y el impuesto complementario de avisos y tableros.

11.2.1 Costos de papelería

En la tabla N° 33 se estimaron los inventarios de papelería y oficina necesarios para el funcionamiento del proyecto equivalentes a 1 año de producción, y se totalizó además el monto requerido para suplir 1 mes de producción.

INVENTARIO PAPELERIA	CANTIDAD	COSTO UNIDAD	COST/MES	COSTO/AÑO
Resma de papel	5	\$ 70.000,00	\$ 29.166,67	\$ 350.000,00
Esferos (caja 12)	10	\$ 5.000,00	\$ 4.166,67	\$ 50.000,00
USBs	4	\$ 15.000,00	\$ 5.000,00	\$ 60.000,00
Lapices (caja 12)	10	\$ 4.000,00	\$ 3.333,33	\$ 40.000,00
Carpeta	30	\$ 1.000,00	\$ 2.500,00	\$ 30.000,00
Folder	30	\$ 3.000,00	\$ 7.500,00	\$ 90.000,00
Grapadora	4	\$ 3.000,00	\$ 1.000,00	\$ 12.000,00
Calculadora	4	\$ 30.000,00	\$ 10.000,00	\$ 120.000,00
Legajador AZ	20	\$ 5.000,00	\$ 8.333,33	\$ 100.000,00
Bisturi	4	\$ 3.000,00	\$ 1.000,00	\$ 12.000,00
Tijera Multiusos	4	\$ 2.000,00	\$ 666,67	\$ 8.000,00
Agenda	4	\$ 10.000,00	\$ 3.333,33	\$ 40.000,00
Resaltador (caja 6)	2	\$ 25.000,00	\$ 4.166,67	\$ 50.000,00
Borrador	20	\$ 500,00	\$ 833,33	\$ 10.000,00
Corrector	10	\$ 20.000,00	\$ 16.666,67	\$ 200.000,00
Cosedora	4	\$ 4.000,00	\$ 1.333,33	\$ 16.000,00
TOTAL			\$ 99.000,00	\$ 1.188.000,00

Tabla 33 Inventario Papelería. Fuente: Autor, 2017

11.2.2 Costo de los servicios públicos

Los costos equivalentes a servicios públicos necesarios para el funcionamiento de la empresa Ekomuro H2O+ se establecieron en la tabla N° 33, en donde se totalizaron los montos requeridos a pagar mensualmente y anualmente.

SERVICIOS	COSTO / MES	COSTO /AÑO
Agua y Alcantarillado (Localidad de Puente Aranda)	\$ 225.000,00	\$ 2.700.000,00
Energía(Localidad de Puente Aranda)	\$ 190.000,00	\$ 2.280.000,00
Gas (Localidad de Puente Aranda)	\$ 80.000,00	\$ 960.000,00
Telecomunicaciones(Localidad de Puente Aranda)	\$ 200.000,00	\$ 2.400.000,00
TOTAL	\$ 695.000,00	\$ 8.340.000,00

Tabla 32 Servicios. Fuente: Autor, 2017

11.2.3 Costo de Arriendos

Los arriendos a pagar mensualmente para el correcto funcionamiento de la empresa serán principalmente dos, el primero es el arriendo de una Bodega de 70 m2 ubicada en la zona industrial de la localidad de Puente Aranda, y el segundo será el arriendo de un vehículo que permitirá la distribución y entrega de los sistemas vendidos. Los costos operacionales que establecieron en la tabla N° 34.

ARRIENDO	COSTO/MES	COSTO/AÑO
Bodega 70 m2 (Localidad de Puente Aranda)	\$ 1.500.000,00	\$ 18.000.000,00
Vehículo	\$ 1.500.000,00	\$ 18.000.000,00
TOTAL	\$ 3.000.000,00	\$ 36.000.000,00

Tabla 33 Arriendo Bodega y Vehículo Fuente: Autor, 2017

11.2.4 Costo de materias primas

En la tabla N° 34 se presentan el monto o la cantidad de insumos correspondientes a la materia prima necesaria para la construcción y elaboración del sistema Ekomuro H2O+.

MATERIAS PRIMAS	CANTIDAD 1 EKOMRUO	COSTO (UNIDAD)	VALOR FINAL 1 EKOMURO	COSTO/MES	COSTO/AÑO
Soldadura de PVC (tubo 32 onzas)	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	\$ 260.700,00	\$ 3.128.400,00
Vinilo Adhesivo (1/8 de Oracal alemán)b	1	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 26.070,00	\$ 312.840,00

Cinta de Teflón (rollo)	1	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00	\$ 104.280,00	\$ 1.251.360,00
Botellas PET (3 lt. de capacidad)	54	\$ 200,00	\$ 10.800,00	\$ 563.112,00	\$ 6.757.344,00
Tapas en polipropileno (propias del envase PET)					
Perfilaría Galvanizada calibre 26 (2,20 m)	5	\$ 3.000,00	\$ 15.000,00	\$ 782.100,00	\$ 9.385.200,00
Lamina de fibrocemento de 6 mm (1,22m *2,44m))	1	\$35.000,00	\$ 35.000,00	\$ 1.824.900,00	\$ 21.898.800,00
Empaque de caucho ½ "	54	\$ 500,00	\$ 27.000,00	\$ 1.407.780,00	\$ 16.893.360,00
Tubería PVC ½ " (1 m)	1	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00	\$ 104.280,00	\$ 1.251.360,00
Tubería PVC 1" (1m)	1	\$ 2.500,00	\$2.500,00	\$ 130.350,00	\$ 1.564.200,00
Tubería PVC 2 " (2 m)	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	\$ 260.700,00	\$ 3.128.400,00
Tubería PVC 4 " (1) m	0,2	\$ 5.000,00	\$ 1.000,00	\$ 52.140,00	\$ 625.680,00
Válvulas y accesorios ½" y ¾"	6	\$ 3.500,00	\$ 21.000,00	\$ 1.094.940,00	\$ 13.139.280,00
Amarres plásticos 25 cm. (Bolsa de 100)	1	\$ 7.000,00	\$ 7.000,00	\$ 364.980,00	\$ 4.379.760,00
Malla de acero inox . Para receptor principal	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	\$ 52.140,00	\$ 625.680,00
TOTAL			\$ 134.800,00	\$ 7.009.600,00	\$ 84.341.664,00

Tabla 34 Costo materias primas. Fuente: Autor 2017

11.2.5 Costo de la Nómina

Para la constitución de la nómina de la empresa, fue necesario apoyarse en el estudio técnico. Para el cálculo de los salarios se tuvo en cuenta los gastos relacionados a las prestaciones de ley dentro de los que se incluyen auxilio de transportes , salud , pensión, ARL ,caja de compensación , vacaciones , prima ,cesantías y dotaciones . Además se tuvieron en cuenta las siguientes disposiciones:

- El artículo 192 del Código Sustancial del Trabajo contempla que para el cálculo de las vacaciones no se tiene en cuenta el valor de las horas extras.
- Para el cálculo de las prestaciones sociales dentro de la base se incluyó el auxilio de transporte, excepto para las vacaciones. Solo se tomó el salario básico, puesto que en vacaciones no se tendrán en cuenta ni horas extras, ni comisiones, ni trabajo suplementario.
- Según la sentencia de septiembre 16 de 1958, de la Corte Suprema de Justicia, la base para el cálculo de la prima de servicios debe ser el salario promedio, lo que significa que se deben incluir tanto las comisiones como el trabajo suplementario y las horas extras.

- Para el cálculo de las cesantías se debe tomar el salario promedio, lo que supone la inclusión de las comisiones, horas extras y trabajo suplementario.
- Para el cálculo de las vacaciones, se provisionó el 4.17% lo que corresponde exactamente a 15 días de salario, pero se debe tener en cuenta que a la hora de pagar la vacaciones se debe pagar aproximadamente 18 días de salario, toda vez que la norma habla de 15 días hábiles de descanso, lo que por lo general significan 18 días calendario. Los domingos y festivos no son días hábiles. El sábado es día hábil debido a que en la empresa Ekomuro H2O+ se laborará este día.

Se contempla además la contratación de un contador público, profesional dedicado a aplicar, manejar e interpretar la contabilidad de la empresa Ekomuro H2O+, con la finalidad de producir informes para la gerencia, que sirvan para la toma de decisiones. En este caso el profesional contador será contratado por la empresa Ekomuro H2O+ en la modalidad de prestación de servicios, por tal motivo, el profesional no hará parte de la nómina de la empresa y no se tendrán en cuenta los gastos relacionados a prestaciones de ley para dicho puesto.

En la tabla N° 35 se detalla la liquidación de la nómina para la empresa, en la tabla se incluyen los honorarios del contador por la prestación de servicios equivalentes a \$2.000.000 .

NÓMINA	SALARIO	AUX DE TRANS.	EPS (8.5%)	PEN-SIÓN (12%)	CESANTIAS (8,33%)	INT / CESANTIAS	PRIMA DE SERV. (8,33%)	VACN. (4,17%)	ARL (0,00522 %) o (0,01044 %)	SENA (2%)	ICBF (3%)	CAJA DE COMP. FAMI. (4%)	SUELDO /MES	COSTO/ANO
Gerente General	\$ 3.500.000,00	\$ -	\$ 297.500	\$ 420.000	\$ 291.550	\$ 2.916	\$ 291.550	\$145.950	\$ 18.270	\$ 105.000	\$ 70.000	\$ 140.000	\$ 5.282.735,50	\$ 63.392.826,00
Auxiliar Administrativo	\$ 781.242,00	\$ 88.211	\$ 66.406	\$ 93.749	\$ 72.425	\$ 724	\$ 72.425	\$ 32.578	\$ 4.078	\$ 23.437	\$ 15.625	\$ 31.250	\$ 1.282.150,39	\$ 15.385.804,67
Director Comercial	\$ 2.000.000,00	\$ 88.211	\$ 170.000	\$ 240.000	\$ 173.948	\$ 1.739	\$ 173.948	\$ 83.400	\$ 10.440	\$ 60.000	\$ 40.000	\$ 80.000	\$ 3.121.686,43	\$ 37.460.237,19
Director de Producción.	\$ 2.000.000,00	\$ 88.211	\$ 170.000	\$ 240.000	\$ 173.948	\$ 1.739	\$ 173.948	\$ 83.400	\$ 10.440	\$ 60.000	\$ 40.000	\$ 80.000	\$ 3.121.686,43	\$ 37.460.237,19
Operario de Maquinaria.	\$ 781.242,00	\$ 88.211	\$ 66.406	\$ 93.749	\$ 72.425	\$ 724	\$ 72.425	\$ 32.578	\$ 4.078	\$ 23.437	\$ 15.625	\$ 31.250	\$ 1.282.150,39	\$ 15.385.804,67
Operario de Ensamblaje.	\$ 781.242,00	\$ 88.211	\$ 66.406	\$ 93.749	\$ 72.425	\$ 724	\$ 72.425	\$ 32.578	\$ 4.078	\$ 23.437	\$ 15.625	\$ 31.250	\$ 1.282.150,39	\$ 15.385.804,67
Operario de Empacado	\$ 781.242,00	\$ 88.211	\$ 66.406	\$ 93.749	\$ 72.425	\$ 724	\$ 72.425	\$ 32.578	\$ 4.078	\$ 23.437	\$ 15.625	\$ 31.250	\$ 1.282.150,39	\$ 15.385.804,67
Honorarios Contador	\$ 2.000.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		\$ -		\$ 2.000.000	\$ 24.000.000,00
TOTAL													\$ 18.654.710	\$ 223.856.519

Tabla 35 Nóminas Fuente: Autor, 2017

11.2.6 Otros Costos

En la tabla N° 36 se presentan otros costos a tener en cuenta para el correcto funcionamiento de la empresa Ekomuro H2O+, dentro de estos costos se encuentran los costos de mantenimiento de la maquinaria, este mantenimiento se calcula haciendo uso de un factor del 3% sobre el monto de la inversión en cada máquina, según (RENOVETEC, 2016). También, dentro de esta tabla se incluye el Impuesto de Industria y Comercio (ICA), para conocer el costo de dicho impuesto, fue necesario revisar la actividad económica dentro de la cual se encuentra la empresa, la cual se desarrolla dentro de la actividad industrial, por lo tanto se tomó un factor del 11,4 X 1000 según (RANKIA, 2017), cabe mencionar que dicho impuesto se debe liquidar bimestralmente.

Por último, dentro de la tabla se incluyó también un contrato externo y el monto del impuesto complementario de tableros y anuncios, el cual según (RANKIA, 2017) es del 15% sobre el valor del impuesto del ICA, e igualmente se debe liquidar bimestralmente.

OTROS COSTOS	COSTO / MES	COSTO / AÑO
Mantenimiento	\$ 131.550,00	\$ 1.578.600,00
Impuesto de Industria y Comercio (ICA)	\$ 409.303,17	\$ 4.911.638,05
Contratos Externos (Conductor del vehículo)	\$ 700.000,00	\$ 8.400.000,00
Impuesto complementario de avisos y tableros	\$ 61.395,48	\$ 736.745,71
TOTAL	\$ 1.302.248,65	\$ 15.626.983,76

Tabla 36 Otros Costos. Fuente: Autor, 2017

11.3 COSTO DE PRODUCCIÓN SISTEMA EKOMURO H2O+

En la tabla N° 37 se establecen los costos necesarios o costos de inversión requeridos para la elaboración de un (1) módulo Ekomuro H2O+, los recursos incluidos se describieron anteriormente; para obtener el costo de producción de un módulo Ekomuro H2O+, es necesario conocer:

- a) Mano de obra
- b) Materiales
- c) Costos generales de fabricación

Además de la depreciación de los activos fijos, en este caso maquinaria, muebles y enseres, así como las amortizaciones de los activos diferidos.(Díaz, Mateu, & Berenguer, ABC del Marketing, 2000)

RECURSO	C.INV./EKOMURO
NÓMINA (INCLUYE HONORARIOS)	\$ 357.781,00
MATERIAS PRIMAS	\$ 134.800,00
PAPELERÍA	\$ 1.889,00
SERVICIOS PÚBLICOS	\$ 13.329,00
ARRIENDOS	\$ 57,537,00
OTROS COSTOS	\$ 20.948,00
COSTO INV (DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN)	\$ 3.145,00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN POR EKOMURO	\$ 589.440,00

Tabla 37 Costo de Sistema Ekomuro H2O+.
Fuente: Autor, 2017

Como se observa en la tabla 37, el costo total para la producción de un módulo Ekomuro H2O+ es de \$589.440.00. El Anexo N° 1 se presenta el detalle para obtener los costos de inversión pertenecientes para cada ítem, el método empleado para el cálculo de la depreciación en la maquinaria, muebles y enseres es el llamado Método Fiscal de Línea Recta que implica el uso de tasas de depreciación y amortización de activos, designadas por la Ley del Impuesto Sobre la Renta, que se aplican a los activos fijos y diferidos de un proyecto.

11.4 DETERMINACIÓN DEL PRECIO DE VENTA

11.4.1 Precio de venta basado en los consumidores

Teniendo en cuenta que se realizó un análisis de mercado previamente en el capítulo 1, en donde las instituciones educativas tanto públicas como privadas respondieron en la encuesta, los montos de dinero que estarían dispuestas a pagar por el sistema Ekomuro H2O+; se determinó el valor esperado o "Precio Esperado por el Consumidor", en donde se tomaron los precios totales ponderados, y se multiplicaron por el porcentaje de colegios que estaba dispuesto a pagar ese precio, (la ecuación N° 8, descrita en el capítulo 1, demuestra el procedimiento realizado), la fórmula utilizada fue la siguiente :

Precio esperado (Pe) =

$$(Probabilidad\ 1 * Precio\ 1) + (Probabilidad\ 2 * Precio\ 2) + (Probabilidad\ 3 * Precio\ 3) \\ + (Probabilidad\ 4 * Precio\ 4) + (Probabilidad\ 5 * Precio\ 5)$$

Donde =

$$Probabilidad\ 1 + Probabilidad\ 2 + Probabilidad\ 3 + Probabilidad\ 4 + Probabilidad\ 5 = 1.0$$

En la tabla N° 38 se observa que el precio de mercado reportado por los consumidores potenciales del sistema Ekomuro H2O+ es de \$ 688.000,00.

METODOLOGÍA DE PRECIO ESPERADO SEGÚN ENCUESTA A CONSUMIDORES		
MONTOS	PRECIO PONDERADO	PORCENTAJE DE COLEGIOS ENCUESTADOS
\$ 400.000,00	\$ 550.000,00	65%
\$ 700.000,00	\$ 850.000,00	25%
\$ 1.000.000,00	\$ 1.150.000,00	9%
\$ 1.300.000,00	\$ 1.450.000,00	1%
\$ 1.600.000,00		
TOTAL		\$ 688.000,00

Tabla 38 Precio de venta basado en los consumidores Fuente: Autor, 2017

11.4.2 Precio reportado por los clientes

Se desarrolló también otra metodología basada en costos , en donde, para obtener una utilidad de 7% en cada sistema producido se presenta la tabla N° 39, como resultado se obtiene un precio total de \$678.111,72 con el cual es posible alcanzar dicha utilidad:

PRECIO DE VENTA DEL SISTEMA EKOMURO H2O+ BASADO EN COSTOS	
COSTO DE PRODUCCIÓN POR EKOMURO	\$ 589.440,00
IMPREVISTOS (3%)	\$ 17.588,84
IMPUESTO DE RENTA (33%)	\$ 26.720,51
COSTO TOTAL	\$ 633.749,27
UTILIDAD (7% DEL COSTO TOTAL)	\$ 44.362,45
PRECIO DE VENTA BASADO EN COSTOS	\$ 678.111,72

Tabla 39 Precio de venta basado en costos Fuente: Autor, 2017

El precio de venta estimado anteriormente, se estimó basado en el costo total de producción del sistema, en donde se incluye un ítem de imprevistos del 3% calculado a partir de dicho costo, además de incluir el impuesto de renta equivalente a un 33%, el cual se calculó tomando en cuenta el monto resultante entre la resta del precio de venta basado en los consumidores, el costo de producción del sistema y los imprevistos del 3%.

11.4.3 Precio de los competidores

Empresas como Tecnotri ofrecen cisternas verticales, las cuales son productos similares al sistema Ekomuro H2O+ por un costo aproximado a \$1.000.000. La empresa PAVCO Colombia ofrece el sistema Aquacell por un costo entre \$ 12.000.000 y 18.000.000 dependiendo los metros cuadrados a cubrir, otras empresas como Retoplast, Colempaques y Ecoplast, venden tanques de almacenamiento de agua potable por un costo de \$280.000 hasta los \$ 600.000, dependiendo de su capacidad.

Se seleccionó el precio de venta de **\$688.000,00** basado en los consumidores, debido a que sobrepasa una utilidad del 7% y se tiene en cuenta un **VALOR AGREGADO** el cual es la diferencia entre el precio basado en costos y el precio reportado por los consumidores. No se elige el precio de los competidores debido a que los clientes están dispuestos a pagar un valor inferior.

11.5 PROYECCIÓN DE INGRESOS Y EGRESOS

11.5.1 Proyección de ingresos anuales

El pronóstico de ingresos se realizó por cinco años (2018 - 2022) ya que es el periodo contemplado como horizonte de planeación. Se trabajó con una inflación esperada para 2018 de 5% y para el resto de la proyección de 3%, de acuerdo a las expectativas macroeconómicas del Departamento Nacional de Planeación.

AÑO	2018	2019	2020	2021	2022
INFLACIÓN INTERNA	5%	3%	3%	3%	3%

Tabla 40 Inflación interna. Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2017)

En la tabla N° 41, se presenta el monto de ingresos generados por la venta del sistema Ekomuro H2O+ y el precio de venta del sistema con una proyección a 5 años. Para el cálculo de ingresos se tuvieron en cuenta los estudios de mercado y de factibilidad técnica.

PROYECCIÓN DE INGRESOS ANUALES					
SISTEMAS VENDIDOS /AÑO	626	626	626	626	626
PRECIO DE VENTA	\$ 688.000,00	\$ 722.400,00	\$ 744.072,00	\$ 766.394,16	\$ 789.385,98
Nº EKOMUROS	626	626	626	626	626
VENTAS ANUALES	\$430.467.840,00	\$451.991.232,00	\$ 465.550.968,96	\$479.517.498,03	\$493.903.022,97

Tabla 41 Presupuesto de ingresos anuales. Fuente: Autor, 2017

11.6 DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN

Otro costo que debe ser tomado en cuenta como parte de los egresos del proyecto, aunque en este caso, de manera independiente; es el referente a la depreciación y amortización de activos. El primero aplicado solamente a la inversión en obra física y al equipamiento como un costo contable que será de utilidad para un pago menor de impuestos y como una forma de recuperación de la inversión por los activos fijos mencionados. El método empleado para su cálculo es el llamado Método Fiscal de Línea Recta que implica el uso de tasas de depreciación y amortización de activos, designadas por la Ley del Impuesto Sobre la Renta, que se aplican a los activos fijos y diferidos de un proyecto. (Facultad de Economía UNAM, 2015)

CONCEPTO	CANT.	COSTO (UNIDAD)	VALOR INVERSIÓN	VIDA UTIL (AÑOS)	DEPRECIACIÓN	VALOR DE SALVAMENTO (AÑO 5)
MAQUINARIA						
Taladro de árbol	1	\$ 850.000,00	\$ 850.000,00	10	\$ 85.000,00	\$ 425.000,00
Sierra Caladora	1	\$ 780.000,00	\$ 780.000,00	10	\$ 78.000,00	\$ 390.000,00
Sierra circular	1	\$1.800.000,00	\$1.800.000,00	10	\$ 180.000,00	\$ 900.000,00
Polidifusor	1	\$ 400.000,00	\$ 400.000,00	10	\$ 40.000,00	\$ 200.000,00
Teléfono	4	\$ 60.000,00	\$ 240.000,00	5	\$ 48.000,00	\$ -
Impresora	2	\$ 100.000,00	\$ 200.000,00	5	\$ 40.000,00	\$ -
Computador	3	\$1.500.000,00	\$4.500.000,00	5	\$900.000,00	\$ -
MUEBLES Y ENSERES						
Escritorio para oficina + silla gerencial	4	\$ 450.000,00	\$1.800.000,00	10	\$ 180.000,00	\$ 900.000,00
Tablero	1	\$ 120.000,00	\$ 120.000,00	10	\$ 12.000,00	\$ 60.000,00
Silla de descanso (plástica)	10	\$ 50.000,00	\$ 500.000,00	10	\$ 50.000,00	\$ 250.000,00
Lockers	4	\$ 400.000,00	\$4.800.000,00	10	\$ 160.000,00	\$ 800.000,00
Estantería	2	\$ 280.000,00	\$ 560.000,00	10	\$ 56.000,00	\$ 280.000,00
Extintor (10 libras)	2	\$ 60.000,00	\$ 120.000,00	10	\$ 12.000,00	\$ 60.000,00
TOTAL			\$13.470.000,00		\$1.841.000,00	\$ 4.265.000,00

Tabla 42 Depreciación de maquinaria, muebles y enseres Fuente: Autor, 2017

En la tabla N° 43, la tasa de amortización aplicada a cada partida, corresponde al porcentaje máximo a que se pueden amortizar los activos diferidos, las tasas anteriores, fueron extraídas de la Ley del Impuesto Sobre la Renta. Los años de amortización por concepto de organización y pre operativos de la empresa, se establecen en un período no mayor a cinco 5 años según el decreto 2650 de 1993 (Normas de Información Financiera, 2016).

CONCEPTO	VALOR DEL ACTIVO	AÑOS DE AMORTIZACIÓN	TASA DE AMORTIZACIÓN (10%)	AMORTIZACIÓN ANUAL (AÑO 1 A 5)
RUT	\$ 124.800,00	5	20%	\$ 24.960,00
MATRICULA	\$ 325.520,00	5	20%	\$ 65.104,00
DERECHO A REGISTRO	\$ 37.440,00	5	20%	\$ 7.488,00
REGISTRO LIBRO	\$ 12.480,00	5	20%	\$ 2.496,00
REGISTRO ESTADO FINANCIERO	\$ 20.072,00	5	20%	\$ 4.014,40
FORMULARIO CÁMARA COMERCIO	\$ 4.992,00	5	10%	\$ 499,20
AFILIACIÓN CÁMARA COMERCIO	\$ 33.280,00	5	20%	\$ 6.656,00
LICENCIAS	\$ 78.000,00	5	20%	\$ 15.600,00
TOTAL	\$ 636.584,00			\$ 126.817,60

Tabla 43 Amortización Activos Diferidos Fuente: Autor, 2017

11.6.1 Proyección de los costos anuales

Este presupuesto comprende costos de producción (directos e indirectos), gastos de operación (gastos de venta, de administración y financieros). Cabe mencionar, que los costos directos de producción son aquellos materiales directos y mano de obra que intervienen directamente en la producción de un bien u ofrecimiento de un servicio; en cambio, los costos indirectos de producción son también mano de obra, material y otros gastos, que a diferencia de los primeros, éstos operan de manera indirecta, al no intervenir en la transformación de materias primas. Por lo que respecta a los gastos de operación, son aquellas erogaciones necesarias que en adición a los costos de producción sirven para el funcionamiento normal de la empresa. (Facultad de Economía UNAM, 2015).

Se tienen en cuenta también un monto de imprevistos del 3 % sobre el total de los costos directos, indirectos y otros costos.

La proyección de los costos se realizó con la inflación esperada de largo plazo reportada por la Unidad de Análisis Macroeconómico del Departamento Nacional de planeación.

PRESUPUESTO DE EGRESOS ANUALES					
AÑO	2018	2019	2020	2021	2022
INFLACIÓN INTERNA	5%	3%	3%	3%	3%
COSTOS DE PRODUCCIÓN DIRECTOS					
INSUMOS	\$ 84.341.664,00	\$ 88.558.747,20	\$ 91.215.509,62	\$ 93.951.974,90	\$ 96.770.534,15

MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 46.157.414,00	\$ 48.465.284,70	\$ 49.919.243,24	\$ 51.416.820,53	\$ 52.959.325,15
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS	\$ 130.499.078,00	\$ 137.024.031,90	\$ 141.134.752,85	\$ 145.368.795,44	\$ 149.729.859,30
COSTOS DE PRODUCCIÓN INDIRECTOS					
SERVICIOS	\$ 8.340.000,00	\$ 8.757.000,00	\$ 9.019.710,00	\$ 9.290.301,30	\$ 9.569.010,34
ARRIENDOS	\$ 36.000.000,00	\$ 37.800.000,00	\$ 38.934.000,00	\$ 40.102.020,00	\$ 41.305.080,60
MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ 177.699.105,04	\$ 186.584.060,29	\$ 192.181.582,10	\$ 197.947.029,57	\$ 203.885.440,45
INSUMOS PAPELERÍA	\$ 1.188.000,00	\$ 1.247.400,00	\$ 1.284.822,00	\$ 1.323.366,66	\$ 1.363.067,66
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	\$ 223.227.105,04	\$ 234.388.460,29	\$ 241.420.114,10	\$ 248.662.717,53	\$ 256.122.599,05
OTROS COSTOS	\$ 15.626.983,76	\$ 16.408.332,95	\$ 16.900.582,94	\$ 17.407.600,43	\$ 17.929.828,44
IMPREVISTOS 3%	\$ 11.080.595,00	\$ 11.634.624,75	\$ 11.983.663,50	\$ 12.343.173,40	\$ 12.713.468,60
TOTAL ANUAL EGRESOS	\$ 380.433.761,81	\$ 399.455.449,90	\$ 411.439.113,39	\$ 423.782.286,79	\$ 436.495.755,40

Tabla 44 Presupuesto Egresos. Fuente: Autor, 2017

11.7 FLUJO DE CAJA

Un flujo de caja se estructura en varias columnas que representan los momentos en que ocurren los costos y beneficios de un proyecto. Cada momento refleja dos cosas: los movimientos de caja ocurridos durante un período, generalmente de un año, y los desembolsos que deben estar realizados para que los eventos del período siguiente puedan ocurrir. El proyecto Ekomuro H2O+ se evaluó en un horizonte de tiempo de cinco años, por lo cual se construyó un flujo de caja con seis columnas, una para cada año de funcionamiento y otra para reflejar todos los desembolsos previos a la puesta en marcha.

Esta última va antes que las demás, se conoce como momento cero e incluye lo que se denomina calendario de inversiones. El calendario de inversiones corresponde a los presupuestos de todas las inversiones que se efectúan antes del inicio de la operación que se espera realizar con la implementación del proyecto.

El formato utilizado para construir el flujo de caja del proyecto se basa íntegramente en el propuesto por Násiir Sapag Chain y Reinaldo Sagar Chain (2014).

El flujo de caja sistematiza la información de las inversiones previas a la puesta en marcha, las inversiones durante la operación, los egresos e ingresos de operación, el valor de salvamento del proyecto y la recuperación del capital de trabajo. Los costos que se denominan diferenciales expresan el incremento o la disminución de los costos totales que implicaría la implementación de cada una de las alternativas, en términos comparativos respecto a una situación tomada como base y por lo común es la vigente. En consecuencia, son estos costos los que en definitiva deberán utilizarse para tomar una decisión que involucre algún incremento o decrecimiento en los resultados económicos esperados de cada curso de acción que se estudie. (Sapag Chain & Sapag Chain, 2014)

Para la construcción del flujo de caja se procederá considerando los siguientes ítems:

- a) **Ingresos afectos a impuesto:** Están constituidos por los ingresos esperados por la venta de los productos, lo que se calcula multiplicando el precio de cada unidad por la cantidad de unidades que se proyecta producir y vender cada año y por el ingreso estimado de la venta de la máquina.
- b) **Egresos afectos a impuestos:** Corresponden a los costos variables resultantes del costo de fabricación unitario por las unidades producidas, el costo anual fijo de fabricación, la comisión de ventas y los gastos fijos de administración y ventas.
- c) **Gastos no desembolsables:** Están compuestos por la depreciación, la amortización de intangibles y el valor libro del activo que se vende para su reemplazo. La depreciación se obtiene de aplicar la tasa anual de depreciación a cada activo, tal como se desprende del cuadro
- d) **Cálculo por impuestos:** Se determina como el 15% de las utilidades antes de impuesto.
- e) **Ajuste por gastos no desembolsables:** Para anular el efecto de haber incluido gastos que no constituían egresos de caja, se suman la depreciación, la amortización de intangibles y el valor libro. La razón de incluirlos primero y eliminarlos después obedece a la importancia de incorporar el efecto tributario que estas cuentas ocasionan a favor del proyecto.
- f) **Egresos no afectos a impuesto:** Están constituidos por aquellos desembolsos que no son incorporados en el Estado de Resultados en el momento en que ocurren y que deben ser incluidos por ser movimientos de caja

(Sapag Chain & Sapag Chain, 2014)

El resultado de flujo de caja final obtenido para la empresa Ekomuro H2O+ fue el siguiente:

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

EMPRESA EKOMURO H2O+ S.A.S.

Precios corrientes

	AÑO 0	AÑO 1 (2018)	AÑO 2 (2019)	AÑO 3 (2020)	AÑO 4 (2021)	AÑO 5 (2022)
(+)Ingresos	\$ -	\$ 430.467.840,00	\$ 451.991.232,00	\$ 465.550.968,96	\$ 479.517.498,03	\$ 493.903.022,97
(+)Ingresos por salvamento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4.265.000,00
(-)Costos de operación	\$ -	\$ 380.433.761,81	\$ 399.455.449,90	\$ 411.439.113,39	\$ 423.782.286,79	\$ 436.495.755,40
(=)EBIDTA	\$ -	\$ 50.034.078,19	\$ 52.535.782,10	\$ 54.111.855,57	\$ 55.735.211,23	\$ 61.672.267,57
(+)Depreciaciones y Amortizaciones	\$ -	\$ 1.967.817,60	\$ 1.967.817,60	\$ 1.967.817,60	\$ 1.967.817,60	\$ 1.967.817,60
(-)Valor en libro de activos	\$ -	\$ -				\$ 4.265.000,00
(=)Beneficios Operacionales	\$ -	\$ 48.066.260,59	\$ 50.567.964,50	\$ 52.144.037,97	\$ 53.767.393,63	\$ 59.704.449,97
(-)Intereses	\$ -	\$ 1.543.430,75	\$ 1.294.985,48	\$ 1.001.820,06	\$ 655.884,87	\$ 247.681,34
(=)Beneficios Gravables	\$ -	\$ 46.522.829,84	\$ 49.272.979,02	\$ 51.142.217,91	\$ 53.111.508,77	\$ 59.456.768,64
(-)Impuesto de Renta	\$ -	\$ 15.352.533,85	\$ 16.260.083,08	\$ 16.876.931,91	\$ 17.526.797,89	\$ 19.620.733,65
(=)Beneficio Neto	\$ -	\$ 31.170.295,99	\$ 33.012.895,95	\$ 34.265.286,00	\$ 35.584.710,88	\$ 39.836.034,99
(+)Depreciaciones y Amortizaciones	\$ -	\$ 1.967.817,60	\$ 1.967.817,60	\$ 1.967.817,60	\$ 1.967.817,60	\$ 1.967.817,60
(+)Valor en libros de Activos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4.265.000,00
(=)Flujo de Caja Operativo	\$ -	\$ 33.138.113,59	\$ 34.980.713,55	\$ 36.233.103,60	\$ 37.552.528,48	\$ 46.068.852,59
(-)Inversión	\$ 41.116.184,00	\$ 32.077.432,25	-\$ 130.458,59	\$ 958.409,21	\$ 987.161,49	-\$ 53.002.423,67
Activos Fijos	\$ 13.470.000,00					
Nominales	\$ 636.584,00					
Capital de trabajo (VCT)	\$ 27.009.600,00	\$ 32.077.432,25	-\$ 130.458,59	\$ 958.409,21	\$ 987.161,49	-\$ 53.002.423,67
(+)Préstamo	\$ 9.874.608,80	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-)Amortización		\$ 1.380.251,51	\$ 1.628.696,78	\$ 1.921.862,20	\$ 2.267.797,39	\$ 2.676.000,92
(=)Flujo de caja del Inversionista	-\$ 31.241.575,20	\$ 1.060.681,34	\$ 35.111.172,14	\$ 35.274.694,39	\$ 36.565.366,99	\$ 99.071.276,26

Tabla 45 Flujo de caja empresa Ekomuro H2O+ Fuente: Autor, 2017

11.8 PRESTAMO

Como se expuso en el flujo de caja, se requiere de un préstamo de libre inversión por un monto de \$ 9.874.608,80, aproximadamente un 24% de la inversión total y el 30% de la inversión en activos fijos y nominales. Las condiciones financieras del crédito simuladas fueron las siguientes:

- 1) Porcentaje de financiación de la inversión de largo plazo: 30%
- 2) Valor a financiar: \$ 9.874.608,80
- 3) Tasa de interés efectiva anual: 18%
- 4) Plazo de amortización: 5 años

En la tabla N° 47 se presenta el valor anual por concepto de capital e intereses.

CONCEPTO	AÑO 1 (2018)	AÑO 2 (2019)	AÑO 3 (2020)	AÑO 4 (2021)	AÑO 5 (2022)	AÑO 6 (2023)
CAPITAL (AMORTIZACIÓN)	\$1.380.251,51	\$1.628.696,78	\$1.921.862,20	\$2.267.797,39	\$2.676.000,92	\$0,00
INTERESES	\$1.543.430,75	\$1.294.985,48	\$1.001.820,06	\$655.884,87	\$247.681,34	\$0,00
SERVICIO DE LA DEUDA	\$2.923.682,26	\$2.923.682,26	\$2.923.682,26	\$2.923.682,26	\$2.923.682,26	

Tabla 46 Amortización del préstamo Fuente: Autor, 2017

La amortización del préstamo se refiere al capital pagado del crédito (es decir, la suma de los 5 años debe ser el equivalente al crédito). Al solicitar al banco un crédito o préstamo del 24 % total de la inversión requerida (Año 0). En el anexo N° 2 se presentan las sesenta (60) cuotas mensuales de servicio de la deuda discriminadas en capital e intereses-

11.8.1 Tasa de interés de oportunidad (TIO)

La tasa de oportunidad se determinó por el costo de capital, entendido como el costo promedio ponderado de las fuentes de financiación después de impuestos. Para el cálculo del costo de capital se tuvo en cuenta la estructura financiera de largo plazo y el costo de la deuda y el inversionista. En la Tabla siguiente se presenta su cálculo:

COSTO DE CAPITAL	ESTRUCTURA FINANCIERA	COSTO FUENTES	CONTRIBUCIÓN
PASIVO DE LARGO PLAZO	70%	12,1%	8,4%
PATRIMONIO (EQUITY)	30%	22%	6,6%
			15,0%

Tabla 47 Tasa de interés de oportunidad Fuente: Autor, 2017

11.8.2 Análisis Flujo de caja

Después de realizar el respectivo flujo de caja con financiación o flujo de caja del inversionista, se observan los siguientes resultados:

TIR	70%
VPN	\$ 89.420.359,05
TIO	15%
VBP	\$ 120.661.934,25
VPC	\$ 31.241.575,20
RBC	3,86

Tabla 48 Análisis flujo de caja.
Fuente: Autor, 2017

Como se observa en la tabla anterior, se espera una tasa interna de retorno (TIR) de 70%, lo que equivale a un valor presente neto de \$ 89.420.359,05, es decir al ser la VPN >0 el proyecto arroja un beneficio económico de \$89.4 millones después de recuperar el capital invertido y cubrir la tasa de oportunidad después de impuestos (15%), convirtiéndose en un proyecto totalmente viable. Por último, la relación (RBC) Valor presente de los beneficios (VPB) y Valor presente de los costos (VPC) arroja un índice de 3,86, es decir al ser el resultado mayor que 1, los beneficios (ingresos) son mayores a los sacrificios (egresos) y, en consecuencia, el proyecto generará riqueza. Los resultados favorables obedecen a:

- 1) Los consumidores reportan un precio superior al precio basado en costos
- 2) Los costos administración, operación y mantenimiento son bajos comparados con el flujo de ingresos del proyecto
- 3) La inversión inicial es baja comparada con el nivel de ingresos (por cada peso invertido se generan más de 13 pesos de ingresos).

11.9 PUNTO DE EQUILIBRIO

Para la determinación del punto de equilibrio se estiman el número de unidades vendidas en un año, que garantiza un valor presente neto igual a cero, una tasa interna de retorno equivalente al costo de capital o TIO y una relación costo beneficio igual a 1.0. Se excluyeron otras metodologías debido a que el punto de equilibrio tradicional no es un indicador de viabilidad, que permita establecer el umbral de aceptación o rechazo de un proyecto, porque esencialmente no muestra el proceso de recuperación de la inversión inicial que es la esencia de la evaluación financiera de los proyectos de inversión privada, tal como lo señalan diversos autores como Gabriel Baca.

Se encuentra que con una venta anual de 554 sistemas Ekomuro H2O+ el VPN es igual a cero, es decir, a este nivel el proyecto solamente logra una rentabilidad equivalente al costo de capital.

TIR	15%
VALOR PRESENTE NETO	0
TIO	15%
RELACIÓN COSTO BENEFICIO	
VBP	\$ 33.937.575
VPC	\$ 33.937.575
RBC	1,0
UNIDADES VENDIDAS (PUNTO DE EQUILIBRIO)	554

Tabla 49 Identificación del punto de equilibrio.
Fuente: Autor 2017

Para cubrir el punto de equilibrio según el flujo de caja del proyecto, la empresa requiere el 88 % de su capacidad instalada; es decir con la venta de 554 sistemas Ekomuro H2O+ al año. Es decir, en este nivel de ventas se garantiza la recuperación de los costos fijos y una unidad adicional implica que solamente se costea al costo variable.

12 CONCLUSIONES

- Se evidencia a través del estudio de mercado que no existe una competencia directa frente a la alternativa tecnológica presentada, el sistema Ekomuro H2O+ es atractivo para los colegios de la ciudad de Bogotá por dos características particulares, su funcionalidad y su precio; las instituciones perciben un valor agregado en la iniciativa por lo que están dispuestas a pagar un monto mayor al precio basado en costos. Se establecieron tres estrategias de publicidad, marketing directo, marketing interactivo y ventas personales, en donde la empresa se encargará directamente de todas las funciones de mercadotecnia (comercialización, transporte, almacenaje e instalación).
- A partir del Proceso Analítico Jerárquico (AHP), se seleccionó el sistema Ekomuro H2O+, con un 56,25% de grado de importancia, como la mejor alternativa tecnológica a desarrollar al interior de las instituciones educativas tanto públicas como privadas de la ciudad de Bogotá D.C. El sistema Ekomuro H2O+ presenta dos principales características diferenciadoras, ocupa un mínimo de espacio a comparación de los sistemas tradicionales y es una tecnología apropiada elaborada en un 80% con material reusado, siendo la solución en términos sociales, económicos y ambientales más compatible al nicho de mercado seleccionado.
- Al ser el Ekomuro H2O+ una tecnología apropiada, no se requiere de una maquinaria de alta tecnología para su elaboración, por tal motivo la producción y comercialización del sistema es totalmente factible teniendo en cuenta los criterios de macro y micro localización, dimensión, economía, tiempo y recursos tecnológicos necesarios para su implementación, según la matriz de viabilidad técnica desarrollada.
- La Evaluación Ambiental del proyecto permitió definir que en la etapa de operación del producto, actividades como el lavado de los envases y el corte de materiales plásticos, generarían impactos negativos al medio ambiente con una significancia alta en el aspecto biótico si no son tratados adecuadamente. El mal manejo por parte de terceros de los residuos y vertimientos generados en la etapa de producción afectarían el aspecto biótico, principalmente en la modificación del hábitat adyacente. El proyecto por lo tanto es viable ambientalmente, aunque se debe tener en cuenta alternativas de manejo eficiente de los residuos producidos y de la energía para el desarrollo de sus diferentes actividades.
- Teniendo en cuenta el desarrollo del plan estratégico que adoptará la empresa, se deben establecer estrategias intensivas de penetración en el mercado, formulando una propuesta de marketing y publicidad agresiva, partiendo principalmente del impacto positivo que se genera con el desarrollo del producto en términos

ambientales y económicos, además es necesario generar alianzas con la competencia y buscar nuevos canales de distribución.

- La empresa Ekomuro H2O+ se constituirá como una Sociedad por Acciones Simplificadas (S.A.S), debido a la no obligatoriedad de la revisoría fiscal, la facilidad en los trámites de creación y el que no compromete el patrimonio de los accionistas.
- La viabilidad del proyecto es sustentada en la obtención de un valor presente neto positivo (VPN) de \$89.420.359,05 y una relación Beneficio/Costo (RBC) positiva de 3,6 en el escenario evaluado. Teniendo en cuenta el análisis de punto de equilibrio se puede encontrar que la cantidad mínima a vender es de 554 sistemas Ekomuro H2O+ anuales, haciendo uso del 88% de la capacidad instalada de la empresa, de esta manera es necesario tener claro los objetivos en ventas para así garantizar el retorno de la inversión del proyecto y sus futuras utilidades.

13 RECOMENDACIONES

- Se evidencia a través del estudio de mercado que las instituciones educativas están dispuestas a adquirir el sistema de recolección de aguas lluvia Ekomuro H2O+, en comparación con las demás tecnologías propuestas, por lo tanto es necesario un posicionamiento estratégico en el mercado a partir del uso de las 4 P's del marketing (precio, plaza, producto y publicidad).
- Es posible establecer, gracias a internet (principal canal de distribución) vínculos tecnológicos de transferencia de conocimiento para que la iniciativa ambiental Ekomuro trascienda internacionalmente y se replique en otros países con enfoque de adaptación al cambio climático, con fines comerciales o pedagógicos relacionados con la educación ambiental y de buenas prácticas.
- La viabilidad técnica para el desarrollo e implementación de la alternativa tecnológica Ekomuro H2O+ es totalmente factible, como lo describe la evaluación desarrollada a partir de las diferentes herramientas metodológicas expuestas tales como la metodología AHP para la selección de la tecnología, el método PERT para seleccionar la ruta crítica del proyecto y finalmente la matriz de viabilidad técnica la confirma lo anteriormente descrito.
- Los impactos negativos más significativos detectados después de la evaluación ambiental desarrollada son mínimos y puntuales, por lo tanto el proyecto debe tener en cuenta la responsabilidad en las buenas prácticas de desarrollo, para prevenirlos. Aunque no se describe en el EIA propuesto, la mayoría de los impactos ambientales identificados fueron positivos, debido a que se reduce un material no biodegradable como lo es el envase plástico PET y se hace un reúso del recurso hídrico.
- Crear alianzas estratégicas con entidades del orden distrital, ONGs y del sector privado que generen recursos económicos para implementar y difundir el proyecto innovador Ekomuro H2O+ tendiente a cambiar los sistemas tradicionales de almacenamiento de agua y complementar la educación ambiental en colegios de una manera dinámica sustentable y eco eficiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2010). Resolución A/RES/64/292. *Acceso Seguro a un agua potable salubre*.
- RENOVETEC. (2016). MANTENIMIENTO DE PROCESOS. "MANTENIMIENTO Técnicas avanzadas de gestión del mantenimiento en la industria", 654.
- Alcaldía Local de Puente Aranda. (26 de 06 de 2016). ISSU. Obtenido de https://issuu.com/alcaldialocalpuentearanda/docs/mapa_localidad_f8509087d5d4e7
- Almoguera, J. A. (2006). *ESINE- Centro de Estudios Técnicos Empresariales*. HF ESTUDIO CREATIVO.
- Altair Consultores. (2013). *ECONOMIA 3 - La Elaboración del Plan Estratégico*. ALTAIR.
- Autores. (2016). *EIA FAMARENA* . Bogotá.
- Avendaño, G. C. (2013). *IMPORTANCIA DE INCLUIR LAS AGUAS LLUVIAS COMO ABASTECIMIENTO DE REDES HIDROSANITARIAS, EN LAS NORMAS Y DOCUMENTOS DE ESTUDIO Y DISEÑO DEL PAIS*. Medellín , Colombia: Institución Uniersitaria Colegio Mayor de Antioquia.
- Ballén, J. A., Galarza, M. Á., & Ortiz, R. O. (2006). *HISTORIA DE LOS SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA*. João Pessoa (Brasil): Seminário Iberoamericano sobre Sistemas de Abastecimiento Urbano de Água.
- Banco de la República de Colombia. (30 de 12 de 2017). *Banco de la República de Colombia*. Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/inflacion-basica>
- Barkin, D. (2011). La gestión popular del agua: respuestas locales frente a la globalización centralizadora. *Economía Ecológica*, 25.
- Blanco, J. D. (14 de 07 de 2016). *Calidad, Estrategia y Liderazgo*. Obtenido de <http://dbcalidad.blogspot.com.co/2016/01/el-reloj-estrategico-bowman.html>.
- Bravo, K. L. (2016). *DISEÑO DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS PARA EL DESARROLLO DE DOS NODOS DE INVESTIGACIÓN Y APROPIACIÓN SOCIAL DE LA BIODIVERSIDAD EN LA REGIÓN CAPITAL*. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Cadavid, N. (2008). *AGUA PARA CONSUMO DOMÉSTICO EN COLOMBIA*. Bogotá, Colombia.
- Calidad y ADR . (06 de 10 de 2016). *Calidad y ADR*. Obtenido de <https://aprendiendocalidadyadr.com/herramientas-analisis-contexto-mefi-mefe/>
- Castillo, L. A., Valbuena, F. H., & Gonzáles, L. E. (2016). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECOLECCIÓN, TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE*

AGUASGRISES PARA CONJUNTOS RESIDENCIALES NUEVOS, TIPO TORRE DE ESTRATOS 4,5 Y 6 EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ. Bogotá D.C.

Chain, N. S., & Chain, R. S. (2014). *Preparacion y Evaluaciòn de Proyectos , Quinta Ediciòn.* Bogotá D.C. , Colombia: Mac-Graw Hill Interamericana.

Departamento Nacional de Planeación. (13 de 12 de 2017). *Departamento Nacional de Planeación.* Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/estudios-y-publicaciones/estudios-economicos/Paginas/supuestos-economicos.aspx>

Díaz, J., Mateu, J. M., & Berenguer, D. (2000). *ABC del Marketing.* Barcelona. España: Gestión.

Díaz, J., Mateu, J. M., & Berenguer, D. (2000). *ABC del Marketing.* Barcelona , España: Tecno Impuls.

Duarte, L., & Echeverry, J. (2004). *Estudio para la reutilización de las aguas lluvias en el campus de la Pontificia Universidad Javeriana.* Bogotá D.C. : Pontificia Universidad Javeriana.

Ecotelhado. (11 de 10 de 2017). *Empresa Ecotelhado.* Obtenido de <https://ecotelhado.com/empresa/?lang=es>

EEN. (14 de 06 de 2014). *Escuela Europea De Negocios . Obtenido de Ciclo De Vida De La Tecnología.* Obtenido de <http://blog.escolaeuropea.eu/el-ciclo-de-vida-de-la-tecnologia/>

EL BLOG VERDE. (09 de 10 de 2015). *EL BLOG VERDE.COM.* Obtenido de <https://elblogverde.com/reciclar-agua-de-lluvia-para-uso-domestico/recoger-agua-lluvia/>

ELTIEMPO.COM. (16 de 04 de 2015). *PERIÓDICO EL TIEMPO.* Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15579155>

Facultad de Economía UNAM. (13 de 05 de 2015). *Economía UNAM.* Obtenido de <http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/GomezAM/cap3.pdf>

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

Gutiérrez, A. M. (2004). *El reloj estratégico de Bowman (y IV).* Madrid , España.

Gutierrez, M., & Huttenhain, F. &. (2000). *Enviromental Education : New paradigms and engineering syllabus .* Quality and Techical Education Innovation .

HOMECENTER. (20114). *HOMECENTER SODIMAC CORONA.* Obtenido de <http://www.homecenter.com.co/homecenter-co/guias-de-compra/aprende-a-reutilizar-agua-lluvia-para-tu-hogar/>

Kotler, P., & Hall, P. (2002). *Dirección de marketing - Conceptos esenciales.*

- Landeta, J. M. (2016). GESTION Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS. En J. M. Izar Landeta, *GESTION Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS* (págs. 216-223). Ciudad de México: Cenagage learning.
- Matiz, D. C., & Castaño, E. L. (2011). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, FINANCIERA, Y AMBIENTAL SOBRE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MORA DE CASTILLA SIN ESPINAS (RUBUS GLAUCUS, VARIEDAD SNYDER), EN LA FINCA LA CASA DE LOS SUEÑOS, VEREDA GARRIDO, MUNICIPIO DE RIONEGRO, ANTIOQUIA*. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Maza, C. L. (2007). *EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS FORESTALES*. Editorial Universitaria.
- Mokate, K. (2008). *Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión*. Alfa Omega.
- Murcia, J. D. (2009). *PROYECTOS : Formulación y criterios de evaluación*. Bogotá D.C.: Alfaomega.
- Normas de Información Financiera, Decreto 2650 (2016).
- Oficina Asesora de Planeación. (2015). *Caracterización del Sector Educativo Año 2015*. Bogotá D.C.
- Pacheco, J., & Contreras, E. (2008). *Manual Metodológico De Evaluación Multicriterio Para Programas y Proyectos. Institución Latinoamericana y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES)*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Palacios, C. (2010). *PROPUESTA DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA, COMO ALTERNATIVA PARA EL AHORRO DE AGUA POTABLE, EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARÍA AUXILIADORA DE CALDAS, ANTIOQUIA*. Medellín. Colombia: Universidad de Antioquia.
- PAVCO. (2015). *Aqua Cell , Sistema completo para el manejo inteligente de aguas lluvias*. Bogotá D.C.
- Perdomo, J. L., & García, H. O. (2010). *Requerimientos de Infraestructura para el Aprovechamiento Sostenible del Agua Lluvia en el Campus de la Pontificia Universidad Javeriana*. Bogotá D.C.
- Philips, V. D. (2015). *Captación de agua de lluvia como alternativa para afrontar la escasez del recurso*. Oaxaca, México.
- RANKIA. (13 de 12 de 2017). *RANKIA COLOMBIA*. Obtenido de <https://www.rankia.co/blog/dian/3510937-impuesto-ica-porcentaje-formulario-tarifas>
- Reines, M. F., & Meneses, J. A. (2016). *ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA VENTA DE SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS DE LLUVIA EN EL SECTOR QUÍMICO, AGROINDUSTRIAL Y RESIDENCIAL DE BOGOTÁ D.C*. Bogotá D.C.

- Revista Dinero. (10 de 02 de 2009). *Revista Dinero*. Obtenido de <http://www.dinero.com/negocios/articulo/sas-tipo-sociedad-usado-colombia/84554>
- Saaty, T. (2000). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process*. Universidad de Pittsburgh, U.S.A.: RWS Publications.
- Secretaría de Planeación de Bogotá. (2009). *Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos de la ciudad de Bogotá*. Bogotá D.C.
- Secretaría de Salud de Bogotá. (2016). *Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud para el Distrito Capital*. Bogotá D.C.
- Semana Mundial del Agua. (2012). Agua Fuente de Vida. Estocolmo, Suecia.
- Serna, A. (2012). *Selección De Tecnologías Apropiaas Para El Aprovechamiento De La Escoria En El Sector Siderúrgico*. Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad De Ciencias Ambientales.
- TECNOTRI. (14 de 03 de 2015). *TECNOTRI*. Obtenido de <https://www.tecnotri.com.br/es/produto/cisterna-vertical-modular-1000-litros-kit-reutilizacion-de-agua-2/>
- TEHORSA. (22 de 10 de 2016). *TEHORSA*. Obtenido de <http://www.tehorsa.com/es/depositos-prefabricados/>
- UNESCO. (2015). Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo. *Agua para un Mundo Sostenible*.
- Villarreal, F. J. (2014). *"IPLUVIUM" Periódico digital de divulgación de la Red del Agua UNAM*. Ciudad de México: UNAM.

ANEXOS

ANEXO N° 1

Costo de producción de un sistema Ekomuro H2O+

MAQUINARIA Y EQUIPO DE COMPUTO	CINV/EKOMURO
Taladro de árbol	\$ 135,85
Sierra Caladora	\$ 124,66
Sierra circular	\$ 287,69
Polidifusor	\$ 63,93
Teléfono	\$ 76,72
Impresora	\$ 63,93
Computador	\$ 1.438,43
TOTAL	\$ 135,85

ARRIENDO	CINV/EKOMURO
Bodega 70 m2	\$ 28.768,70
Vehículo	\$ 28.768,70
TOTAL	\$ 57.537,40

INVERSIÓN MUEBLES Y ENSERES	CINV/EKOMURO
Escritorios y sillas	\$ 287,69
Tablero	\$ 19,18
Silla de descanso (plástica)	\$ 79,91
Lockers	\$ 255,72
Estantería	\$ 89,50
Extintor (10 libras)	\$ 19,18
TOTAL	\$ 2.942,40

PAPELERIA	CINV /EKOMURO
Resma de papel	\$ 559,39
Esferos (caja 12)	\$ 79,91
USBs	\$ 95,90
Lapices (caja 12)	\$ 63,93
Carpeta	\$ 47,95
Folder	\$ 143,84
Grapadora	\$ 19,18

Calculadora	\$ 191,79
Legajador AZ	\$ 159,83
Bisturi	\$ 19,18
Tijera Multiusos	\$ 12,79
Agenda	\$ 63,93
Resaltador (caja 6)	\$ 79,91
Borrador	\$ 15,98
Corrector	\$ 319,65
Cosedora	\$ 25,57
TOTAL	\$ 1.898,73

ISMUMOS	CINV/EKOMURO
Soldadura de PVC (tubo 32 onzas)	\$ 5.000,00
Vinilo Adhesivo (1/8 de Oracal alemán)b	\$ 500,00
Cinta de Teflón (rollo)	\$ 2.000,00
Botellas PET (3 lt. de capacidad)	
Tapas en polipropileno (propias del envase PET)	\$ 10.800,00
Perfilería Galvanizada calibre 26 (2,20 m)	\$ 15.000,00
Lamina de fibrocemento de 6 mm (1,22m *2,44m))	\$ 35.000,00
Empaque de caucho ½ "	\$ 27.000,00
Tubería PVC ½ " (1 m)	\$ 2.000,00
Tubería PVC 1" (1m)	\$ 2.500,00
Tubería PVC 2 " (2 m)	\$ 5.000,00
Tubería PVC 4 " (1) m	\$ 1.000,00
Válvulas y accesorios ½" y ¾"	\$ 21.000,00
Amarres plásticos 25 cm. (Bolsa de 100)	\$ 7.000,00
Malla de acero inox . Para receptor principal	\$ 1.000,00
TOTAL	\$ 134.800,00

NÓMINA	CINV/EKOMURO
Gerente General	\$ 101.318,29
Auxiliar administrativo	\$ 24.590,53
Director Comercial	\$ 59.871,24
Director de Producción	\$ 59.871,24
Operarios de maquinaria	\$ 24.590,53
Operarios de ensamblaje	\$ 24.590,53
Operarios de empaçado	\$ 24.590,53
Honorarios contador	\$ 38.358,27
TOTAL	\$ 357.781,16

SERVICIOS	CINV/EKOMURO
Agua y Alcantarillado	\$ 4.315,30
Energía	\$ 3.644,04
Gas	\$ 1.534,33
Telecomunicaciones	\$ 3.835,83
TOTAL	\$ 13.329,50

OTROS COSTOS	CINV/EKOMURO
Mantenimiento	\$ 2.523,01
ICA (11,4 x1000)	\$ 7.850,08
Contratos Externos (Conductor del vehículo)	\$ 9.722,22
Impuesto complementario de avisos y tableros	\$ 852,71
TOTAL	\$ 20.948,03

COSTO DE PRODUCCIÓN DE 1 SISTEMA EKOMURO H2O+	\$ 589.439,691
--	-----------------------

ANEXO N° 2

Simulación de liquidación del crédito:

MES	Tasa de interés	1,4%	Capital	Intereses	Servicio deuda
	Saldo Inicial	Saldo final			
1	\$9.874.608,80	\$9.768.111,43	\$106.497,37	\$ 137.142,82	\$243.640,19
2	\$9.768.111,43	\$9.660.134,98	\$107.976,45	\$ 135.663,74	\$243.640,19
3	\$9.660.134,98	\$9.550.658,90	\$109.476,08	\$ 134.164,11	\$243.640,19
4	\$9.550.658,90	\$9.439.662,37	\$110.996,53	\$ 132.643,66	\$243.640,19
5	\$9.439.662,37	\$9.327.124,28	\$112.538,09	\$ 131.102,09	\$243.640,19
6	\$9.327.124,28	\$9.213.023,20	\$114.101,07	\$ 129.539,12	\$243.640,19
7	\$9.213.023,20	\$9.097.337,45	\$115.685,76	\$ 127.954,43	\$243.640,19
8	\$9.097.337,45	\$8.980.045,00	\$117.292,45	\$ 126.347,74	\$243.640,19
9	\$8.980.045,00	\$8.861.123,54	\$118.921,46	\$ 124.718,73	\$243.640,19
10	\$8.861.123,54	\$8.740.550,45	\$120.573,09	\$ 123.067,10	\$243.640,19
11	\$8.740.550,45	\$8.618.302,78	\$122.247,66	\$ 121.392,53	\$243.640,19
12	\$8.618.302,78	\$8.494.357,29	\$123.945,49	\$ 119.694,70	\$243.640,19
13	\$8.494.357,29	\$8.368.690,39	\$125.666,90	\$ 117.973,29	\$243.640,19
14	\$8.368.690,39	\$8.241.278,18	\$127.412,21	\$ 116.227,97	\$243.640,19
15	\$8.241.278,18	\$8.112.096,41	\$129.181,77	\$ 114.458,42	\$243.640,19
16	\$8.112.096,41	\$7.981.120,51	\$130.975,90	\$ 112.664,29	\$243.640,19
17	\$7.981.120,51	\$7.848.325,56	\$132.794,95	\$ 110.845,24	\$243.640,19
18	\$7.848.325,56	\$7.713.686,29	\$134.639,27	\$ 109.000,92	\$243.640,19
19	\$7.713.686,29	\$7.577.177,10	\$136.509,19	\$ 107.130,99	\$243.640,19
20	\$7.577.177,10	\$7.438.772,00	\$138.405,09	\$ 105.235,10	\$243.640,19
21	\$7.438.772,00	\$7.298.444,68	\$140.327,32	\$ 103.312,87	\$243.640,19
22	\$7.298.444,68	\$7.156.168,44	\$142.276,25	\$ 101.363,94	\$243.640,19
23	\$7.156.168,44	\$7.011.916,19	\$144.252,24	\$ 99.387,95	\$243.640,19
24	\$7.011.916,19	\$6.865.660,52	\$146.255,68	\$ 97.384,51	\$243.640,19
25	\$6.865.660,52	\$6.717.373,58	\$148.286,94	\$ 95.353,25	\$243.640,19
26	\$6.717.373,58	\$6.567.027,16	\$150.346,41	\$ 93.293,78	\$243.640,19
27	\$6.567.027,16	\$6.414.592,67	\$152.434,49	\$ 91.205,70	\$243.640,19
28	\$6.414.592,67	\$6.260.041,11	\$154.551,56	\$ 89.088,62	\$243.640,19
29	\$6.260.041,11	\$6.103.343,06	\$156.698,04	\$ 86.942,14	\$243.640,19
30	\$6.103.343,06	\$5.944.468,73	\$158.874,33	\$ 84.765,86	\$243.640,19
31	\$5.944.468,73	\$5.783.387,88	\$161.080,85	\$ 82.559,34	\$243.640,19
32	\$5.783.387,88	\$5.620.069,87	\$163.318,01	\$ 80.322,18	\$243.640,19
33	\$5.620.069,87	\$5.454.483,64	\$165.586,24	\$ 78.053,95	\$243.640,19
34	\$5.454.483,64	\$5.286.597,66	\$167.885,97	\$ 75.754,22	\$243.640,19
35	\$5.286.597,66	\$5.116.380,02	\$170.217,64	\$ 73.422,54	\$243.640,19
36	\$5.116.380,02	\$4.943.798,32	\$172.581,70	\$ 71.058,49	\$243.640,19
37	\$4.943.798,32	\$4.768.819,73	\$174.978,59	\$ 68.661,60	\$243.640,19
38	\$4.768.819,73	\$4.591.410,96	\$177.408,77	\$ 66.231,42	\$243.640,19
39	\$4.591.410,96	\$4.411.538,26	\$179.872,70	\$ 63.767,49	\$243.640,19
40	\$4.411.538,26	\$4.229.167,42	\$182.370,85	\$ 61.269,34	\$243.640,19
41	\$4.229.167,42	\$4.044.263,73	\$184.903,69	\$ 58.736,50	\$243.640,19
42	\$4.044.263,73	\$3.856.792,01	\$187.471,71	\$ 56.168,48	\$243.640,19
43	\$3.856.792,01	\$3.666.716,61	\$190.075,40	\$ 53.564,79	\$243.640,19
44	\$3.666.716,61	\$3.474.001,36	\$192.715,25	\$ 50.924,94	\$243.640,19
45	\$3.474.001,36	\$3.278.609,60	\$195.391,76	\$ 48.248,43	\$243.640,19
46	\$3.278.609,60	\$3.080.504,15	\$198.105,45	\$ 45.534,74	\$243.640,19
47	\$3.080.504,15	\$2.879.647,33	\$200.856,82	\$ 42.783,37	\$243.640,19
48	\$2.879.647,33	\$2.676.000,92	\$203.646,41	\$ 39.993,78	\$243.640,19

49	\$2.676.000,92	\$2.469.526,19	\$206.474,74	\$	37.165,45	\$243.640,19
50	\$2.469.526,19	\$2.260.183,84	\$209.342,35	\$	34.297,84	\$243.640,19
51	\$2.260.183,84	\$2.047.934,06	\$212.249,78	\$	31.390,41	\$243.640,19
52	\$2.047.934,06	\$1.832.736,46	\$215.197,60	\$	28.442,59	\$243.640,19
53	\$1.832.736,46	\$1.614.550,11	\$218.186,36	\$	25.453,83	\$243.640,19
54	\$1.614.550,11	\$1.393.333,48	\$221.216,62	\$	22.423,57	\$243.640,19
55	\$1.393.333,48	\$1.169.044,51	\$224.288,97	\$	19.351,22	\$243.640,19
56	\$1.169.044,51	\$941.640,52	\$227.404,00	\$	16.236,19	\$243.640,19
57	\$941.640,52	\$711.078,24	\$230.562,28	\$	13.077,91	\$243.640,19
58	\$711.078,24	\$477.313,81	\$233.764,43	\$	9.875,76	\$243.640,19
59	\$477.313,81	\$240.302,76	\$237.011,05	\$	6.629,14	\$243.640,19
60	\$240.302,76	-\$0,00	\$240.302,76	\$	3.337,43	\$243.640,19