



Sistema de drenaje, riego e iluminación sostenible, para jardines y senderos urbanos con losetas de concreto permeable para ciudades con alta pluviosidad

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Programa de Construcción y Gestión en Arquitectura

articulado en ciclos propedéuticos con la

Tecnología en Administración y Ejecución de Construcciones

Bogotá D.C. diciembre de 2023

Sistema de drenaje, riego e iluminación sostenible, para jardines y senderos urbanos con losetas de
concreto permeable para ciudades con alta pluviosidad

Cruz Medina Jeerson Stywen

Herrera Camargo Juliana

Lagos Bayona Francisco Javier

Arq. Mg. en Diseño Sostenible, Mg. en Construcción Sostenible.

Director Proyecto de Grado

Noreña Villareal Henry.

Administrador de empresas, Esp. Formulación y Evaluación de proyectos.

Codirector de Proyecto de Grado.

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Programa de Construcción y Gestión en Arquitectura

articulado en ciclos propedéuticos con la

Tecnología en Administración y Ejecución de Construcciones

Bogotá D.C. diciembre de 2023



Dedicatoria

En principio, expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a todos y cada uno de los docentes que nos brindaron información y un adecuado apoyo para el desarrollo del proyecto, los comentarios y sugerencias fueron fundamentales e hicieron un gran cambio para el éxito de este proyecto, además agradecemos a todos nuestros compañeros de clase y amigos los cuales nos brindaron su apoyo en todo momento y nos motivaron a seguir adelante.

Finalmente queremos agradecer en gran medida a nuestros familiares, quienes desde el inicio de la carrera estuvieron a nuestro lado, brindándonos amor, comprensión y motivación para continuar y crecer en nuestras vidas profesionales y personales, sin ellos, este logro no se hubiera podido celebrar. Gracias a todos por su apoyo en este proyecto de grado.



RESUMEN

El presente proyecto, contiene el avance investigativo para la creación de losetas de concreto permeable y el sistema de recolección y riego de aguas lluvias con implementación de un proceso para la generación de energía por medio del movimiento del agua; una propuesta de elemento prefabricado para pisos exteriores y obras de urbanismo, que pretende mejorar la experiencia de transitabilidad de los espacios urbanos que son usados a diario por miles de peatones que transitan por las calles de la ciudad y que en condiciones climáticas de lluvia, se convierte en una difícil tarea.

Esta propuesta se compone del análisis de diferentes variables, tales como: la identificación del problema y la necesidad que se pretende suplir con PermeaBrick, entendiéndolo como una idea de negocio, con su respectiva evaluación de mercado y propuesta de marketing y también como una innovación tecnológica del sector construcción que surge del análisis de elementos de similar funcionamiento en la actualidad y la evaluación de mejora o inclusión de los aspectos técnicos, productivos, normativos y metodológicos que componen al producto que se pretende obtener como resultado.

Palabras clave: concreto permeable, espacios urbanos, urbanismo, loseta, adoquín, lluvia, peatón, celulosa, construcción.



ABSTRACT

This project contains the research progress for the creation of permeable concrete tiles and the rainwater collection system with the implementation of a process for the generation of energy through the movement of water; a proposal for a prefabricated element for exterior floors and urban planning works, which aims to improve the experience of walkability in urban spaces that are used daily by thousands of pedestrians who travel through the streets of the city and who, in rainy weather conditions, are becomes a difficult task.

This proposal is made up of the analysis of different variables, such as: the identification of the problem and the need that is intended to be met with the PermeaBrick, understanding it as a business idea, with its respective market evaluation and marketing proposal and also as an innovation. technology of the construction sector that arises from the analysis of elements of similar operation at present and the evaluation of improvement or inclusion of the technical, productive, regulatory and methodological aspects that make up the product that is intended to be obtained as a result.

Keywords: permeable concrete, urban spaces, urbanism, tile, paving stone, rain, pedestrian, cellulose, construction.



ÍNDICE

ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	17
1. RESUMEN EJECUTIVO	19
1.1. Problema identificado y descripción del PermeaBrick.	19
1.2. Mercado y cantidad de clientes potenciales.	22
1.3. CANVAS	22
2. IDEA DE NEGOCIO DEL PROYECTO EMPRESARIAL	24
2.1. Nombre del proyecto empresarial	24
2.2. Actividad del proyecto empresarial	24
2.2.1. Sector productivo en que se encuentra la empresa	25
2.2.2. Clientes a quien se dirige el proyecto	25
2.2.3. Subsector productivo del sector de la construcción en que se encuentra el proyecto empresarial.	25
2.3. Objetivos de la empresa	25
2.4. Razón social y logo	27
2.5. Referencia de los emprendedores	28
2.6. Localización geográfica o virtual del proyecto	31
3. ESTUDIO DE MERCADO	31
3.1 Análisis del sector	31
3.1.1. Descripción de la situación actual del sector de la construcción en Colombia.	32
3.1.1.1. Macroeconómicas	32
A. Comportamiento del PIB	32
B. Generación de empleo	37
C. La construcción dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2023	45
3.1.1.2. Análisis de las tendencias de consumo en el mercado de la construcción.	47
A. Tendencias del sector de la construcción	47
B. Innovaciones relevantes recientes del sector de la construcción	48
C. Necesidades apremiantes del sector de la construcción	50
3.1.2. Análisis de los Gremios o asociaciones del sector de la construcción.	51
3.1.3. Condiciones tecnológicas a nivel nacional e internacional para la producción del bien o servicio	54
3.2. Desarrollo tecnológico e industrial del sector y mercados objetivos	54
3.3. Análisis del mercado	54
3.3.1 Cantidad de clientes potenciales	54
3.3.2. Estimación del precio al que compran el producto los clientes potenciales	57
3.3.3. Estimación de la cantidad de producto que compran los clientes potenciales.	62
3.3.4. Estimación de la frecuencia de la compra del producto o servicio por parte de los clientes potenciales.	64



3.4 Análisis de la competencia	65
3.4.1 Identificación de los principales competidores.	65
3.4.2. Análisis de la competencia, fortalezas, debilidades, participación en el mercado.	75
4. PLAN DE MARKETING	84
4.1 Estrategia de producto.	85
4.1.1 Definir empaque y presentación (dimensión, modulación, empaque y embalaje)	85
4.1.2. Definición de la Garantía y servicio de postventa.	92
4.1.3. Determinar si el cliente está dispuesto a comprar el producto.	94
4.2 Estrategia de precio	97
4.2.1 Definir el precio de venta del producto	98
4.2.2. Definir las condiciones o forma de pago.	98
4.3 Estrategia de distribución	98
4. 3.1. Definir el canal de distribución	98
4.3.2. Determinar la logística de la distribución	98
4.3.3. Determinar la oportunidad y la experiencia que el cliente desea.	99
4.4. Estrategias de promoción y comunicación.	99
4.4.1 Definir los medios de comunicación	100
4.4.2. Definir los medios de publicidad adecuados para el producto o servicio. (logo, slogan e identidad cromática.)	100
4.4.3. Presupuesto de promoción. (expectativa, lanzamiento y mantenimiento)	100
5. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO	101
5.1. Presentación	101
5.2. Ficha Técnica	103
5.3. Área de investigación	104
5.4. Tema de investigación	105
5.5. Título de la investigación.	105
5.6. Línea de investigación	105
5.7. Tipo de investigación	106
5.8. Clase de investigación.	106
5.9. Objetivo general y específicos del producto	107
5.10. Cuadro de variables, valores e indicadores.	109
5.11. Herramientas de investigación utilizadas.	110
5.12. Presupuesto	111
5.13. Cronograma	112
5.14. Obtención del número ORCID.	114
5.15. Evidencia de diligenciamiento del CvLac	114
6. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO O SERVICIO	116
6.1. Formulación del problema a investigar.	116
6.1.1. Árbol del problema, causas y consecuencias, descripción.	117



6.1.2. Árbol del objetivo medios y fines, definición.	119
6.1.3. Árbol de objetivos, logros e insumos	120
6.1.4. Delimitación temática y geográfica	121
6.1.4.1. Delimitación temática	121
6.1.4.2. Delimitación geográfica	121
6.2 Descripción	121
6.2.1. Concepto general del producto	122
6.2.2. Impacto tecnológico, social y ambiental.	122
6.2.3. Potencial innovador.	123
6.3 Justificaciones del problema a investigar.	124
6.3.1. Justificación Ambiental	124
6.3.2. Justificación Social	125
6.3.3. Justificación Económica	126
6.3.4. Justificación Profesional	131
6.3.5. Justificación Tecnológica	132
6.3.6. Necesidades que satisface	134
6.3.7. Impacto ambiental.	136
6.4. Metodología de la investigación.	137
6.4.1. Alcance	138
6.4.2. Procedimientos.	138
6.4.3. Población y muestra o Ensayos o Encuesta o Entrevistas.	140
6.4.4. Técnicas e instrumentos.	145
6.5. Antecedente del problema a investigar.	145
6.6. Estado del Arte del problema a investigar	148
6.7. Marcos contextual o referencial	151
6.7.1. Marco Teórico	151
6.7.2. Marco Histórico	156
6.7.3. Marco Normativo	161
6.7.4. Marco Productivo	166
7. NOMBRE DEL PRODUCTO.	169
7.1. Nombre e imagen del producto.	169
7.2. Composición del producto o servicio.	171
7.2.1. Insumos, elementos y componentes del producto o servicio.	171
7.2.2. Especificaciones técnicas del producto.	172
7.2.3. Características físicas, químicas y mecánicas del producto.	173
7.2.4. Ventajas comparativas.	173
7.2.5. Presentación del producto, dimensiones, modalidades, requisitos, periodicidad, características de uso.	173
7.3. Proceso de Producción del producto.	173



7.3.1. Identificación de las actividades necesarias para el diseño, puesta en marcha y producción.	173
7.3.2. Duración del ciclo productivo.	174
7.3.3. Capacidad instalada.	174
7.3.4. Proceso de control de calidad.	174
7.3.5. Proceso de seguridad industrial.	174
7.3.6. Puesta en marcha, en obra o en el mercado.	174
7.4. Necesidades y requerimientos.	174
7.4.1. Materias primas e insumos	174
7.4.2. Pruebas y ensayos.	174
7.4.3. Tecnología, herramientas, equipos y maquinaria.	174
7.4.4. Pruebas piloto, secuencia de uso, planes de manejo.	174
7.4.5. Sistema de presentación, empaque y embalaje.	175
7.5. Costos.	175
7.5.1. Precios unitarios.	175
7.5.2. Costos globales de producción	175
7.5.3. Valor comercial del producto.	175
8. GESTIÓN ORGANIZACIONAL Y ADMINISTRATIVA (Capítulo a trabajar en la asignatura de administración)	176
8.1. Estructura organizacional	176
8.2. Perfiles de cargo y funciones.	176
8.3. Sistema de contraprestación.	176
8.4. Forma jurídica y régimen tributario.	176
8.5. Proceso de formalización y gastos asociados.	176
9. PLAN FINANCIERO	177
9.1. Plan de inversión en activos fijos y capital de trabajo.	177
9.2. Proyección de ingresos y egresos	177
9.3. Punto de equilibrio y margen de distribución	177
9.4. Estados financieros proyectados, estado de resultados, flujo de caja y balance general.	177
9.5. Indicadores financieros, VAN, TIR, Tiempo de recuperación de la inversión, nivel de endeudamiento, razón corriente y razón de liquidez.	177
9.6. Supuestos financieros para la proyección: Régimen de impuestos, tasa de amortización de los créditos, periodo de gracia, TIO, Tipo de proyección constante o corriente.	177
9.7. Fichas técnicas	177
9.7.1. Ficha de producción	177
9.7.2. Ficha de comercialización	178
9.7.3. Ficha de servicios	178
10. CONCLUSIONES.	179
10.1. De la investigación del producto o servicio	179
10.2. De la empresa.	179



10.3. Del proyecto financiero.	179
11. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO ESPAÑOL A INGLES	180
11.1. De la investigación del producto o servicio	180
11.2. De la empresa	180
11.3. Del proyecto financiero.	180
12. GLOSARIO Y TERMINOS Y VOCABULARIO EN INGLÉS A ESPAÑOL	182
12.1. De la investigación del producto o servicio	182
12.2. De la empresa	182
12.3. Del proyecto financiero	182
13. BIBLIOGRAFÍA	183
13.1. Bibliografía básica	183
14. ANEXOS	185
14.1 Anexos del ESTUDIO DE MERCADO (Documento trabajado en la asignatura de Administración)	185
14.2 Anexos del PLAN DE MARKETING (Documento trabajado en la asignatura de administración)	185
14.3 Anexos del PLANTEAMIENTO DE CREACIÓN DE LA EMPRESA trabajo de administración.	185
14.4 Encuestas, Resultados de laboratorio y/o entrevistas.	185
14.4.1. Entrevista a Wilmer Suescun	185
14.5 Presentación en power point	191
14.6 Fotografías (o Registro fotográfico del prototipo)	191
14.7 Maqueta virtual o videos	191
14.8 Cuadros del plan financiero o de la Cámara de Comercio.	191
14.9 Poster	191
14.10 Artículo o Capitulo de libro	191
14.11 Formato TRL y Costos	191
14.12 Formato de identificación del proyecto para el repositorio institucional.	191



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Segmento de mercado. Fuente: Elaboración propia (2023)	20
Tabla 2. Comportamiento del PIB de los últimos años. Fuente: DANE. Edición propia. (2023)	33
Tabla 3. Situación laboral 2019. Fuente: DANE 2019. Edición propia. (2023)	35
Tabla 4. Situación laboral 2020. Fuente: DANE 2020. Edición propia. (2023)	36
Tabla 5. Situación laboral 2021. Fuente: DANE 2021. Edición propia. (2023)	37
Tabla 6. Mercado Laboral y vinculación sector construcción Población LGBT. Fuente: DANE (2023)	39
Tabla 7. Rango de ventas del mercado. Fuente: Plan De Negocios Tarqutec: Cerámica De Diseño - Ezequiel Diaz (2014).....	59
Tabla 8. Costo unitario de insumos similares en el mercado. Fuente: Item: apu-4. Loseta prefabricada táctil guía a-58 - Fusagasugá (2020).....	59
Tabla 9. Calificación de competidores. Fuente: Elaboración propia. (2023)	65
Tabla 10. Fortalezas y debilidades de los competidores. Fuente: Elaboración propia. (2023)	70
Tabla 11. Resumen de ponderación de fortalezas y debilidades. Fuente: Elaboración propia (2023)	73
Tabla 12. Presupuesto de comunicación. Fuente: Elaboración propia (2023)	91
Tabla 13. Cuadro de variables, valores e indicadores. Fuente: Juliana Herrera- Jeerson Cruz. (2023)....	100
Tabla 14. Cronograma del proyecto. Fuente: Elaboración propia (2023)	104
Tabla 15. Análisis de costos unitarios del concreto permeable. Fuente: Diseño de mezcla de concreto permeable para uso en concreto rígido. Castillo, K. Saavedra, C. (2021).....	121
Tabla 16. Análisis de costos unitarios del concreto convencional. Fuente: Diseño de mezcla de concreto permeable para uso en concreto rígido. Castillo, K. Saavedra, C. (2021).....	122
Tabla 17. Comparación de aspectos técnicos por procesos constructivos para pisos urbanos. Fuente: Elaboración propia. (2023).....	124
Tabla 18. Precio del producto. Fuente: Elaboración propia (2023)	188
Tabla 19. Proyección gastos de distribución. Fuente: Elaboración propia (2023).....	188
Tabla 20. Proyección gastos de distribución. Fuente: Elaboración propia (2023).....	189
Tabla 21. Aspectos generales del mercado. Fuente: Elaboración propia (2023)	190
Tabla 22. Segmentación del mercado. Fuente: Elaboración propia (2023).....	191
Tabla 23. Comparación de la competencia. Fuente: Elaboración propia (2023).....	193
Tabla 24. Competitividad. Fuente: Elaboración propia (2023).....	194
Tabla 25. Proyección de ventas primer año. Fuente: Elaboración propia (2023).....	194
Tabla 26. Crecimiento de la industria en 3 años. Fuente: Elaboración propia (2023).....	195
Tabla 27. Proyección de ventas año 1, 2 y 3. Fuente: Elaboración propia (2023)	195
Tabla 28. Diagrama de flujo de fabricación del producto. Fuente: Elaboración propia (2023).....	196
Tabla 29. Flujo de venta. Fuente: Elaboración propia (2023).....	197
Tabla 30. Flujo de servicio. Fuente: Elaboración propia (2023).....	197
Tabla 31. Ficha técnica de producción. Fuente: Elaboración propia (2023).....	199
Tabla 32. Ficha técnica de comercialización. Fuente: Elaboración propia (2023)	200
Tabla 33. Ficha técnica de servicios. Fuente: Elaboración propia (2023)	201
Tabla 34. Inversión de activos fijos. Fuente: Elaboración propia (2023)	202
Tabla 35. Inversión gastos preoperativos. Fuente: Elaboración propia (2023)	202



Tabla 36. Ubicación para la producción, comercialización y servicios. Fuente: Elaboración propia (2023)	203
Tabla 37. Presupuesto costos fijos de operación. Fuente: Elaboración propia (2023)	203
Tabla 38. Presupuesto costos fijos administración y ventas. Fuente: Elaboración propia (2023)	204
Tabla 39. Costos variables unitarios. Fuente: Elaboración propia (2023)	205
Tabla 40. Costo fijo empleados de operación. Fuente: Elaboración propia (2023)	205
Tabla 41. Costo fijo empleados de administración Fuente: Elaboración propia (2023)	206
Tabla 42. Costo fijo empleados de ventas Fuente: Elaboración propia (2023)	206
Tabla 43. Manual de funciones. Fuente: Elaboración propia (2023)	207
Tabla 44. Unidades a vender. Fuente: Elaboración propia (2023)	208
Tabla 45. Planeación de ventas primer año. Fuente: Elaboración propia (2023)	208
Tabla 46. Proyección de ventas primer año. Fuente: Elaboración propia (2023)	209
Tabla 47. Proyección de ventas segundo año. Fuente: Elaboración propia (2023)	209
Tabla 48. Proyección de ventas tercer año. Fuente: Elaboración propia (2023)	210
Tabla 49. Tiempos en horas de operación en producción y ventas por unidad de producto. Fuente: Elaboración propia (2023)	210
Tabla 50. Numero mensual de empleados de operación. Fuente: Elaboración propia (2023)	210
Tabla 51. Numero mensual de empleados de ventas. Fuente: Elaboración propia (2023)	211
Tabla 52. Planeación inversión en activos producción. Fuente: Elaboración propia (2023)	212
Tabla 53. Planeación inversión en activos de ventas. Fuente: Elaboración propia (2023)	212
Tabla 54. Margen de contribución. Fuente: Elaboración propia (2023)	213



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Losetas encharcadas. Jeerson Cruz. (2023)	16
Figura 2. Encharcamiento en zonas peatonales de Bogotá. Jeerson Cruz. (2023)	17
Figura 3. Inundación en vías y andenes de Terreros-Soacha. Jeerson Cruz. (2023)	18
Figura 4. Inundación en zonas peatonales de Terreros-Soacha. Jeerson Cruz. (2023).....	19
Figura 5. Canvas of the Project. Own source. (2023).....	23
Figura 6. Razón social y logo. Fuente: Elaboración propia (2023)	27
Figura 7. Variación PIB 2019-2020. Fuente: CAMACOL (2020).....	31
Figura 8. Variación PIB 2020-2021. Fuente: CAMACOL (2021).....	31
Figura 9. Variación PIB 2021-2022. Fuente: CAMACOL (2022).....	32
Figura 10. Gráfica de informalidad laboral. Fuente: DANE (2022)	38
Figura 11. Gráfica de formalidad laboral. Fuente: DANE (2022)	39
Figura 12. Empresas segmento Bogotá. Fuente: SICO Cámara de Comercio. (2023).....	53
Figura 13. Empresas segmento Medellín. Fuente: SICO Cámara de Comercio. (2023)	53
Figura 14. Precio Loseta Industrial. Fuente: Alfa. (2023).	55
Figura 15. Precio Loseta de cemento guía táctil. Fuente: Alfa (2023).	55
Figura 16. Precio loseta cuadrática. Fuente: Alfa (2023).	56
Figura 17. Información del adoquín Fuente: Premoldeados (2023).....	57
Figura 18. Empresas competidoras de Bogotá. Fuente: SICO Cámara de Comercio. (2023)	62
Figura 19. Empresas competidoras de Medellín. Fuente: SICO Cámara de Comercio. (2023).....	62
Figura 20. Catálogo de losetas. Fuente: Arka Prefabricados. (2023).....	71
Figura 21. Ficha técnica Loseta LP-406 (s.f.)	78
Figura 22. Presentaciones de producto Prefabricados Colconcreto. Fuente: Colconcreto.com. (2023) ...	80
Figura 23. Presentaciones de producto Alfa. Fuente: Alfa.com. (2023)	81
Figura 24. Encuesta del producto. Fuente: Elaboración propia (2023)	84
Figura 25. Resultados primer pregunta Fuente: Encuesta del producto. Elaboración propia (2023)	85
Figura 26. Resultados segunda pregunta. Fuente: Encuesta del producto. Elaboración propia (2023)	85
Figura 27. Resultados tercera pregunta. Fuente: Encuesta del producto. Elaboración propia (2023)	86
Figura 28. Logo Empresarial. Fuente: Elaboración propia (2023).....	90
Figura 29. Presentación loseta lisa. Fuente: Elaboración propia (2023)	92
Figura 30. Presentación loseta hexagonal. Fuente: Elaboración propia (2023)	93
Figura 31. Presentación loseta dentada con relieve. Fuente: Elaboración propia (2023).....	94
Figura 32. Ficha técnica del producto. Fuente: Elaboración propia (2023)	95
Figura 33. Número ORCID Jeerson Cruz. Fuente: Orcid.org	104
Figura 34. Número ORCID Juliana Herrera. Fuente: Orcid.org	104
Figura 35. CvLAC Jeerson Cruz. Fuente: minciencias.gov.co. (2023)	105
Figura 36. CvLAC Juliana Herrera. Fuente: minciencias.gov.co. (2023)	105
Figura 37. Árbol del problema, causas y consecuencias, descripción. Fuente: Elaboración propia (2023)	108
Figura 38. Árbol del objetivo medios y fines, definición. Fuente: Elaboración propia. (2023).....	110
Figura 39. Árbol de objetivo, logros e insumos. Fuente: Elaboración propia. (2023)	112



Figura 40. Comparación del agregado fino y el agregado grueso. Fuente: Jeerson Cruz. (2023)	131
Figura 41. Pruebas de permeabilidad en prototipos. Fuente: Jeerson Cruz. (2023)	131
Figura 42. Cápsulas de las colillas. Fuente: Jeerson Cruz. (2023)	132
Figura 43. Extracción celulosa de colillas de cigarrillo. Fuente: Jeerson Cruz. (2023)	133
Figura 44. Preparación de colillas de cigarrillo licuadas. Fuente: Jeerson Cruz. (2023)	133
Figura 45. Prueba de permeabilidad al prototipo. Fuente: Jeerson Cruz. (2023).....	134
Figura 46. Residuos contaminantes de cigarrillos. Fuente: CigaBrick. (2018)	136
Figura 47. Usos del pavimento permeable. Fuente: Argos. (2022)	144
Figura 48. Superficie de rodamiento pavimento permeable. Fuente: Argos. (2022)	146
Figura 49. Extendido y compactación del concreto permeable. Fuente: Argos. (2022).....	147
Figura 50. Rodillo de compactación. Fuente Argos. (2022)	148
Figura 51. Zona de Convergencia Intertropical. Fuente Ciifen el niño oscilación del sur. (2022)	150
Figura 52. Fenómeno de la niña. Fuente nesdis- Servicio nacional de Sateniles. (2022)	151
Figura 53. Fenómeno de la niña. Fuente nesdis- Servicio nacional de Sateniles. (2022)	152
Figura 54. Estaciones meteorológicas del Ideam. Fuente IDIGER Lluvias y temperatura en Bogotá D.C. (2022)	153
Figura 55. Estaciones meteorológicas del Ideam. Fuente IDIGER Lluvias y temperatura en Bogotá D.C. (2022)	153
Figura 56. Estación Jardín Botánico. Fuente IDIGER Estaciones IDEAM Bogotá D.C (2022)	153
Figura 57. Estación Aeropuerto el Dorado. Fuente IDIGER Estaciones IDEAM Bogotá D.C (2022)	154
Figura 58. Partes de un cigarrillo. Fuente: Argos. (2022).....	158
Figura 59. Estructura de pavimento permeable con geotextil. Fuente: (Cárdenas, G. Rodríguez, A y Jaramillo, J. (2015)	167
Figura 60. Estructura de pavimento permeable con membrana impermeable. Fuente: (Cárdenas, G. Rodríguez, A y Jaramillo, J. (2015)	167
Figura 61. Maqueta prototipo del producto sistema. Fuente: Elaboración propia. (2023)	172
Figura 62. Ficha de especificaciones técnicas. Fuente: Elaboración propia. (2023)	175
Figura 63. Estructura organizacional preliminar. Fuente: Elaboración propia. (2023).....	182
Figura 64. Proyección de ventas de los tres primeros años. Fuente: Elaboración propia. (2023)	195
Figura 65. Diagrama de flujo del producto. Fuente: Elaboración propia. (2023)	196
Figura 66. Diagrama de flujo de ventas. Fuente: Elaboración propia. (2023)	197
Figura 67. Diagrama de flujo de servicio. Fuente: Elaboración propia. (2023).....	198
Figura 68. Diagrama de flujo de servicio. Fuente: Elaboración propia. (2023).....	207
Figura 69. Diagrama de ventas año 1. Fuente: Elaboración propia. (2023)	209
Figura 70. Capacidad instalada vs capacidad requerida operación. Fuente: Elaboración propia (2023). 211	
Figura 71. Capacidad instalada vs capacidad requerida ventas. Fuente: Elaboración propia (2023).	211



INTRODUCCIÓN

El presente documento de investigación contiene una propuesta de sistema de drenaje, riego e iluminación sostenible, que pretende solucionar las problemáticas que dificultan la transitabilidad de los senderos urbanos por los que se desplazan a diario miles de peatones y usuarios de bicicleta.

La propuesta denominada Rainergy, está basada en la necesidad actual del mundo y del país de recurrir a alternativas, como los son los sistemas de drenaje sostenible, que permitan la conducción de agua lluvia hacia las redes de alcantarillado o hacia otros sistemas de recolección para otros fines, lo más limpia posible. Pretende ser además, una solución efectiva para la gestión de aguas pluviales.

Adicional a lo anterior se pretende implementar el concreto permeable, que es un material con alta porosidad y vacíos que permiten el paso del agua, como prefabricado para instalar en este sistema; buscando mejorar la capacidad de drenaje que no ofrecen los materiales tradicionales que dan el acabado a estos espacios y también, garantizar la experiencia de transitar por senderos urbanos libres de encharcamiento, con un diseño llamativo y agradable.

Se han elegido las ciudades de Bogotá y Medellín, como destinos de implementación de la propuesta, al ser ciudades principales con altos índices de pluviosidad anual y una gran densidad poblacional que requiere hacer uso de estos espacios y que, por tanto, requieren con extrema urgencia una mejora que brinde mayor confort, comodidad y seguridad para que los usuarios puedan usarlos con tranquilidad.

A continuación, se encuentra el análisis efectuado sobre los aspectos técnicos a considerar para posibilitar la implementación del sistema ideado, el análisis del sector construcción, del mercado y de la propuesta como plan de empresa, el detalle de los marcos contextuales sobre los cuales se ha basado la propuesta, el proceso de producción y el plan financiero proyectado.

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1. Problema identificado y descripción de **PermeaBrick**.

En las calles de las ciudades con alta pluviosidad existe una problemática en común que genera disgusto a los habitantes. Esta problemática son las losas convencionales de los andenes, donde gracias a unos sistemas de drenaje con poca capacidad hidráulica, un sistema de alcantarillado obstruido por basuras, unas subbases que no tienen una buena resistencia a la compresión y suelen hundirse deteriorar las losetas y el uso de materiales con baja permeabilidad son las causales de los encharcamientos e inundaciones en los senderos peatonales y ciclorutas urbanas.



Figura 1. Losetas encharcadas. Jeerson Cruz. (2023)

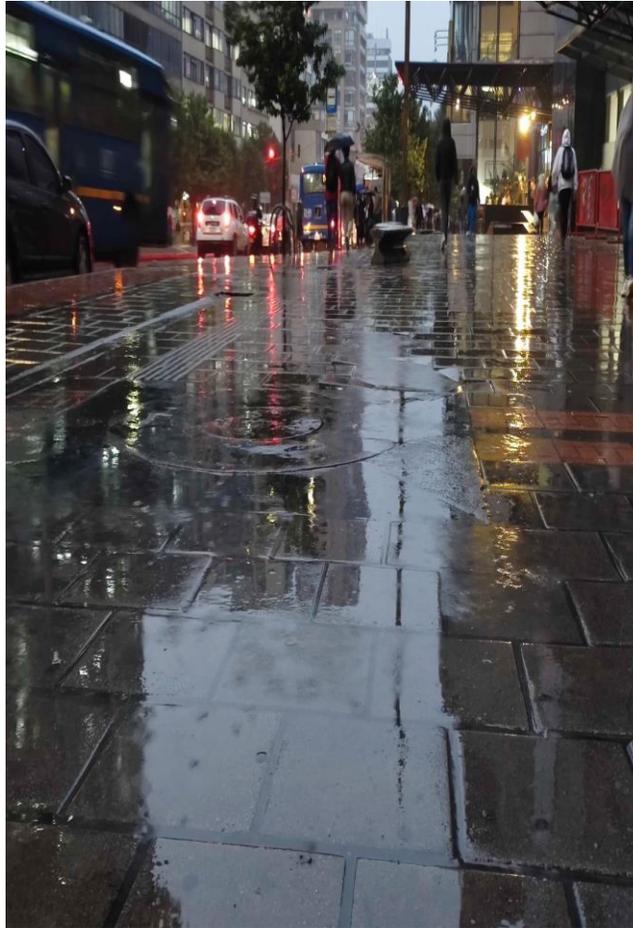


Figura 2. Encharcamiento en zonas peatonales de Bogotá. Jeerson Cruz. (2023)

Para el presente proyecto, se propone la implementación de pavimento permeable a partir de losetas o elementos prefabricados en este material, en espacios como: andenes o senderos peatonales, idealmente cercanos a jardines urbanos a los que se pueda redirigir el agua drenada. Lo anterior porque, son espacios de tráfico menor al de una vía y en la ciudad se requiere mejorar la transitabilidad de estos corredores, que en algunas ocasiones presentan encharcamientos que hacen incómodo el paso por los mismos.

La implementación de concretos convencionales en la construcción, requiere que, como complemento de su uso existan o se ejecuten grandes obras de infraestructura hidráulica, para el drenaje urbano. Las cuales pueden llegar a tener un alto costo, su construcción en ciudades como Bogotá, con una alta y constante pluviosidad, no garantiza que realmente las aguas se drenen y comuniquen al sistema de alcantarillado, puesto que constantemente, se ven obstruidos los accesos a estas redes por escombros, basura y otros

desechos. Lo que significa un costo adicional, para el mantenimiento de estas, el cual se debe hacer continuamente. Lo que significa un costo que afecta a la población, porque el recaudo que efectúa el distrito de sus impuestos se destina a subsanar un problema, pero no lo resuelve del todo y esto se hace notar en temporadas de lluvias principalmente en localidades de las ciudades de Bogotá y Medellín.



Figura 3. Inundación en vías y andenes de Terreros-Soacha. Jeerson Cruz. (2023)



Figura 4. Inundación en zonas peatonales de Terreros-Soacha. Jeerson Cruz. (2023)

1.2. Mercado y cantidad de clientes potenciales.

LOSETAS DE CONCRETO PERMEABLE								
PERFIL	NECESIDAD	MEDIBLE		ACCESIBLE		SUSTANCIAL		total
		Puntaje	Justificación	Puntaje	Justificación	Puntaje	Justificación	
Empresas de Ingeniería civil Bogotá y Medellín que contraten con el sector público	Producto: Losetas, adoquines y demás elementos para construir senderos y espacios peatonales	7	Existen numerosas empresas que contratan con el sector público	6	Al contratar con el sector público están abiertos los datos de las licitaciones para encontrar información. Sin embargo, la información no está consolidada en una sola base, hay que entrar proceso por proceso de contratación para obtener la información.	5	Es un mercado amplio y con necesidades latentes en cuanto a la compra de este tipo de producto	18
	Cliente: Espacios peatonales funcionales y durables							



<p>Empresas de Ingeniería civil Bogotá y Medellín</p>	<p>Producto: Losetas, adoquines y demás elementos para construir senderos y espacios peatonales</p> <p>Cliente: Espacios peatonales funcionales y durables</p>	<p>9</p>	<p>Puede haber mayor información sobre este segmento, porque no es tan específico y cerrado</p>	<p>9</p>	<p>La cámara de comercio concentra la información empresarial por actividades económicas en general</p>	<p>10</p>	<p>Es un mercado amplio y con necesidades latentes en cuanto a la compra de este tipo de producto</p>	<p>28</p>
<p>Empresas de arquitectura y urbanismo dedicadas al urbanismo de casas campestres en los alrededores de Bogotá y Medellín</p>	<p>Producto: Losetas, adoquines y demás elementos para construir senderos y espacios peatonales</p> <p>Cliente: Espacios peatonales funcionales y durables</p>	<p>8</p>	<p>Información disponible puede ser limitada</p>	<p>5</p>	<p>Contacto directo con empresas de arquitectura y dueños de las viviendas. Esto puede dificultarse.</p>	<p>5</p>	<p>En Zonas aledañas a ciudades grandes y lluviosas se construyen viviendas campestres . Es un mercado reducido,pero con necesidades latentes en cuanto a la compra de este tipo de producto.</p>	<p>18</p>

Tabla 1. Segmento de mercado. Fuente: Elaboración propia (2023)

Finalizado este análisis, la ponderación más alta definió que el segmento adecuado para el proyecto corresponde a empresas de ingeniería civil de Bogotá y Medellín, cuya necesidad es la de obtener insumos para pisos institucionales, obras de urbanismo y senderos peatonales urbanos.

1.3. CANVAS

A continuación se presenta el Canvas del proyecto, esta es una herramienta la cual permite visualizar e identificar de manera efectiva la idea de negocio permitiendo determinar las oportunidades, estrategias y evaluar la viabilidad de nuestro proyecto, el lienzo de modelo de negocio o también conocido como el



Canvas permite identificar de manera clara y concisa el analizar todos los elementos claves de un negocio en un lugar en específico

<p>Asociaciones Clave </p> <p>Proveedores: Para asegurara las entregas en los tiempos requeridos de las materias primas.</p> <p>Empresas complementarias: Que ofrezcan productos o servicios que le aporten al nuestro.</p> <p>Asociaciones empresariales: Se pueden establecer contactos y conocer a otras empresas</p>	<p>Actividades Clave </p> <p>Producción: De las losetas permeables</p> <p>Distribución: La entrega del producto a los clientes.</p> <p>Promoción: Para aumentar las ventas</p>	<p>Propuesta de valor </p> <p>DECLARACIÓN:</p> <p>Nos comprometemos con las CHC, empresas de ingeniería civil de Bogotá y Medellín que adelanten obras de urbanismo y satisfagan su necesidad de obtener insumos para la construcción de andenes y senderos peatonales que no se encharquen, con un producto que le brinde variedad de presentaciones y con una experiencia personalizada al brindar la asesoría.</p>	<p>Relaciones con los clientes </p> <p>Los clientes potenciales y existentes son fundamentales para conocer sus necesidades y así brindar un producto que satisfagan esas necesidades y brindarles una excelente experiencia frente a nuestros servicios.</p>	<p>Segmento de Mercado </p> <p>Micro y pequeñas empresas de ingeniería civil en Bogotá y Medellín dedicadas a la construcción de andenes o senderos peatonales.</p>
<p>Estructura de costos </p> <ul style="list-style-type: none"> • Costos de materiales y suministros • Costos de mano de obra • Costos de marketing y publicidad • Costos de desarrollo e investigación • Costos generales y administrativos 		<p>Fuente de Ingresos </p> <p>La fuente de ingresos se determinó por medio de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventas de losetas en concreto permeable por medio de distribuidores. • Ventas de losetas en concreto permeable por página web. • Ventas de losetas en concreto permeable directamente en la fábrica. • Venta de losetas en concreto permeable por encargo y despacho. 		

Figura 4. Canvas del proyecto. Elaboración propia (2023).

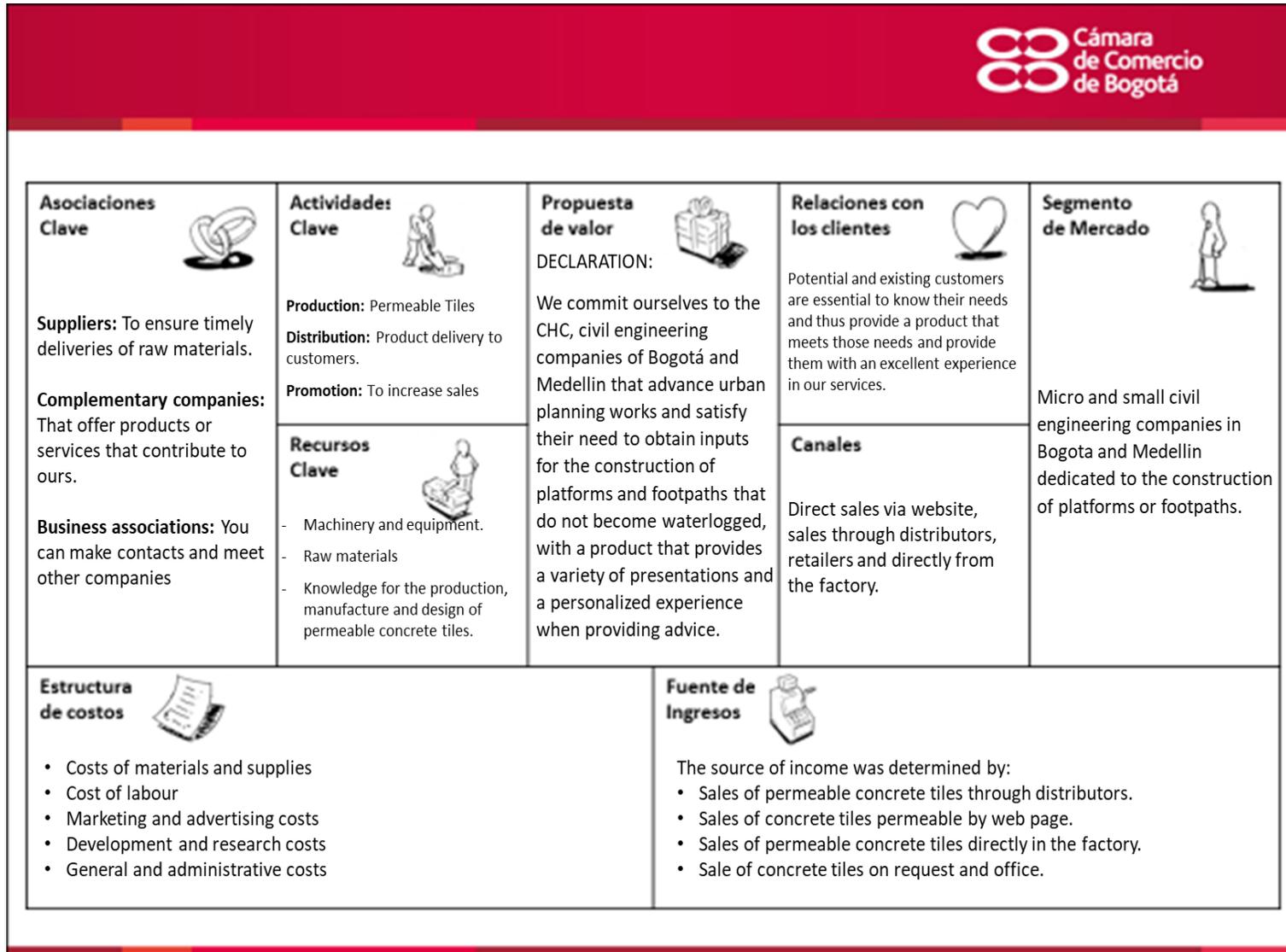


Figura 5. Canvas of the Project. Own source. (2023).



2. IDEA DE NEGOCIO DEL PROYECTO EMPRESARIAL

2.1. Nombre del proyecto empresarial

Ecolcreto es el nombre de la empresa escogida para la creación del producto pues une las palabras ecológico referido a un carácter medioambiental, representativo de producto Colombiano y la palabra concreto, referido a que pertenece en su actividad empresarial al sector constructivo. Mientras que el nombre del producto propuesto en el proyecto es PermeaBrick ya que combina la palabra permeable respecto a la funcionalidad del producto y brick del significado en inglés “ladrillo”.

2.2. Actividad del proyecto empresarial

La actividad económica a la pertenece la empresa Ecolcreto según la Cámara de Comercio de Bogotá es la sección C de las Industrias Manufactureras, en la división 23 sobre la fabricación de productos minerales no metálicos del grupo 239 Fabricación de productos minerales no metálicos n.c.p. bajo el código CIU 2395 Fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso, especificado en la “La fabricación de materiales y artículos prefabricados de hormigón, cemento, yeso o piedra artificial utilizados en la construcción como losetas, losas, baldosas, ladrillos, planchas, láminas, tableros, tubos, postes, etc.” (CCB, 2023)

2.2.1. Sector productivo en que se encuentra la empresa

La empresa desarrolla sus actividades en el sector de producción secundario, ya que se dedica a la producción de elementos prefabricados. La transformación de una materia prima para la obtención de insumos que otros pueden comprar para destinarlos a diferentes usos.

En la actividad empresarial se pretende disponer estos prefabricados en el mercado para que el segmento potencial de clientes pueda acceder a esta alternativa de innovación para acabados de pisos institucionales o urbanos y ofrecerles a estos a su vez, la consultoría necesaria para la implementación del sistema propuesto en sus proyectos.



2.2.2. Clientes a quien se dirige el proyecto

Los resultados del análisis de los clientes a quienes va dirigido PermeaBrick son las empresas de ingeniería civil dedicadas a la ejecución de proyectos de urbanismo, que desarrollen proyectos tanto públicos, como privados y se encuentren ubicadas en la ciudad de Bogotá y Medellín.

2.2.3. Subsector productivo del sector de la construcción en que se encuentra el proyecto empresarial.

El subsector productivo de de la empresa se ubica en el subsector del urbanismo, referido a la industria y las actividades relacionadas con el diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de drenaje en entornos urbanos que se gestionan de manera sostenible. Este sistema está diseñado para gestionar eficazmente el flujo de aguas pluviales y aguas residuales en áreas urbanas de una manera que minimiza el impacto ambiental y promueve la conservación de recursos naturales. Algunos aspectos clave de este subsector productivo incluyen:

- A. Diseño y construcción de infraestructura de drenaje sostenible: Esto implica la planificación y construcción de sistemas de drenaje que utilizan técnicas y tecnologías innovadoras para maximizar la infiltración y retención de aguas pluviales en lugar de simplemente canalizarlas hacia ríos o alcantarillas. Ejemplos de infraestructura sostenible incluyen techos verdes, pavimentos permeables y sistemas de captación de aguas pluviales. Gestión de aguas pluviales y aguas residuales: Esto abarca la gestión de las aguas pluviales que caen en áreas urbanas y la gestión de aguas residuales generadas por la población. Se promueve la reutilización y el tratamiento eficiente de estas aguas para reducir la contaminación y el desperdicio de recursos hídricos.
- B. Gestión de aguas pluviales y aguas residuales: Esto abarca la gestión de las aguas pluviales que caen en áreas urbanas y la gestión de aguas residuales generadas por la población. Se promueve la reutilización y el tratamiento eficiente de estas aguas para reducir la contaminación y el desperdicio de recursos hídricos.



- C. **Sostenibilidad ambiental:** Un aspecto fundamental es la consideración de los impactos ambientales en el diseño y la gestión de los sistemas de drenaje. Esto puede incluir la protección de hábitats acuáticos, la reducción de la contaminación del agua y la promoción de la biodiversidad en áreas urbanas.
- D. **Planificación urbana y regulaciones:** La planificación urbana desempeña un papel importante en la creación de entornos urbanos sostenibles con sistemas de drenaje eficaces. Las regulaciones y políticas gubernamentales pueden promover prácticas sostenibles en el desarrollo y la gestión de la infraestructura de drenaje.
- E. **Investigación y desarrollo:** La innovación es esencial en este subsector para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de los sistemas de drenaje. Esto incluye la investigación en nuevas tecnologías y enfoques que puedan reducir el impacto ambiental y aumentar la resiliencia ante eventos climáticos extremos.

2.3. Objetivos de la empresa

Los objetivos principales de la empresa son los logros, resultados y condiciones que la organización aspira conquistar en un período futuro a través del uso de los recursos con los que dispone la misma. Los objetivos principales de PermaBrick son:

- A. Ofrecer un producto de alta calidad que cumpla con los estándares de la industria, la normativa vigente y las expectativas de los clientes. Esto implica garantizar la durabilidad, resistencia y apariencia estética de las losetas.
- B. Diseñar el sistema de losetas de concreto prefabricadas con características mejoradas, nuevos diseños y patrones, así como la incorporación de tecnologías más eficientes en la producción.
- C. Comprender las necesidades y expectativas de los clientes, brindar un excelente servicio al cliente y ofrecer soluciones personalizadas para diferentes proyectos y aplicaciones.

- D. Alcanzar la eficiencia operativa y la rentabilidad es un objetivo importante para la empresa. Esto trae consigo optimizar los procesos de producción, reducir los costos de fabricación y maximizar la utilización de los recursos disponibles para lograr un rendimiento financiero sólido.
- E. En la actualidad, muchas empresas se enfocan en la sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social. Por lo que la empresa proyectada busca objetivos relacionados con la reducción del impacto ambiental de la producción, el uso de materiales reciclables, la implementación de prácticas laborales justas y el apoyo a la comunidad local.

2.4. Razón social y logo

La razón social de la empresa es PermaBrick S.A.S. y el logo se ha definido como una pieza que se basa en un conjunto de iconos característicos de las funcionalidades del producto propuesto, ya que la empresa se dedicará a la prefabricación de elementos de concreto permeable y el interés es dejar claro esto desde esta primera impresión de la marca.



Figura 6. Razón social y logo. Fuente: Elaboración propia (2023)

El eslogan, se ha definido de cinco palabras con un breve mensaje que respalde el compromiso que tiene la empresa con la sostenibilidad y la influencia de los productos fabricados en la construcción del mundo y corresponde a la siguiente frase.

“Construyendo juntos un mundo sostenible”



2.5. Referencia de los emprendedores

Para la referencia del emprendedor, se presenta la entrevista que se realizó al señor Martin Piragauta donde explica y expresa su experiencia al iniciar con su emprendimiento y adicional a ello nos brinda consejos para iniciar de la mejor manera en el camino del emprendimiento, aclarando los obstáculos que tendremos que enfrentar.

Según la entrevista que se le realizó al emprendedor Martin Piragauta se identifica que lo más difícil de emprender es iniciar, pero si se tiene un objetivo claro de hacia dónde se quiere llegar por más adversidades que se presenten se puede lograr, y esto con un buen trabajo en equipo, buen liderazgo, buena actitud, disciplina y brindando la mejor calidad para así enfrentar todos los obstáculos que se presenten y con eso alcanzar las metas planteadas.

2.6. Localización geográfica o virtual del proyecto

El proyecto se desarrolla y localiza en la ciudad de Bogotá. Se pretende que la planta de producción se ubique en la capital del país para potencializar el mercado de los sistemas de drenaje sostenible, además de ser una ubicación estratégica por la cantidad de empresas dedicadas al urbanismo y la construcción. Adicionalmente, la ciudad de Bogotá es una ciudad que sigue potencialmente en crecimiento y cambio infraestructural, por lo que tanto el sector público como el sector privado puede estar interesado en aprovechar dicho sistema.



3. ESTUDIO DE MERCADO

Teniendo en cuenta que el sistema propuesto consta de varios elementos, se determinó que era necesario comparar su elemento distintivo: las losetas de concreto permeables, con los productos similares a estas que se encuentran en el mercado porque satisfacen la misma necesidad a los usuarios, posibilidad de transitar los senderos urbanos y darle un acabado a los mismos.

3.1 Análisis del sector

El sector dedicado a la fabricación de elementos prefabricados, específicamente las losetas de concreto es una industria en constante crecimiento y evolución. Los elementos prefabricados son elaborados en una fábrica, con la finalidad de dejarlos listos para su instalación y/o manipulación y luego, son transportados al lugar de construcción para su montaje.

El análisis del sector de la fabricación de elementos prefabricados es fundamental para comprender su importancia y su impacto en la industria de la construcción. Este análisis abarca diversos aspectos, como la situación actual en Colombia, las tendencias actuales, los impulsores del crecimiento y las condiciones tecnológicas a nivel nacional e internacional.

En resumen, el sector de la fabricación de elementos prefabricados es una industria en crecimiento con un mercado global significativo. A medida que avanza la tecnología y aumenta la demanda de soluciones constructivas eficientes y sostenibles, se espera que este sector continúe expandiéndose y desempeñe un papel clave en el futuro de la industria de la construcción.

El sector de la construcción tiene gran influencia e impacto sobre la economía del país, las situaciones de contexto social influyen en cómo se desenvuelven las actividades en el sector y a su vez, esto influye y permite que la economía tenga un crecimiento o decrecimiento. El año 2019 y 2020 tuvo una inclinación



hacia la baja de los porcentajes de valor agregado del sector de la construcción y en 2021, empezó a recuperarse de esta caída, de manera lenta y progresiva.

Proponer ideas de innovación, como el producto definido en el presente proyecto es de vital importancia para que el sector siga vigente y se genere inversión en este tipo de propuestas, que pueden mejorar entornos, mejorar los materiales existentes para hacerlos menos contaminantes, más durables y económicos.

La innovación permite también generar empleos, lo que robustece aún más la economía y a su vez incrementa el PIB. Permite dar respuesta a las necesidades del sector y plantear no solo nuevos productos, sino también herramientas que faciliten las tareas que desempeñan los profesionales de la construcción. Por eso es de vital importancia el análisis de estas variables, para proponer cambios y acciones correctivas sobre lo que no funciona de manera óptima.

3.1.1. Descripción de la situación actual del sector de la construcción en Colombia.

3.1.1.1. Macroeconómicas

A. Comportamiento del PIB

Con base al boletín técnico “Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC)” publicado por el DANE el 07 de diciembre del 2020, se identifica que el PIB Producto Interno Bruto del sector de la construcción para el tercer trimestre del 2020 presentó una disminución del precio constante del 9.0% con relación al mismo trimestre del 2019, como se muestra en la siguiente gráfica.

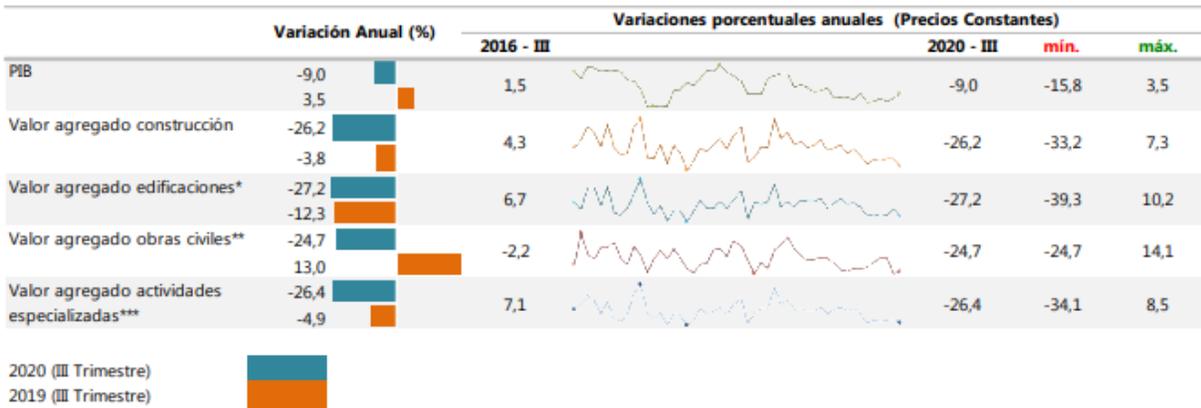


Figura 7. Variación PIB 2019-2020. Fuente: CAMACOL (2020)

En lo que respecta el valor agregado del sector construcción que tuvo un decrecimiento del 26,2%, el valor agregado de las edificaciones un -27,2%, el valor agregado de las actividades especializadas con un -26,4%.

Para el siguiente año, según el boletín técnico del DANE, en el cuarto trimestre de 2021, el indicador PIB de precios constantes sufrió un incremento de 10,8%, con respecto al año 2020. El valor agregado del sector construcción aumentó en un 6,2%, el valor agregado de las edificaciones se estableció en un 13,3% y el valor agregado de las actividades especializadas varió un 7,5%.

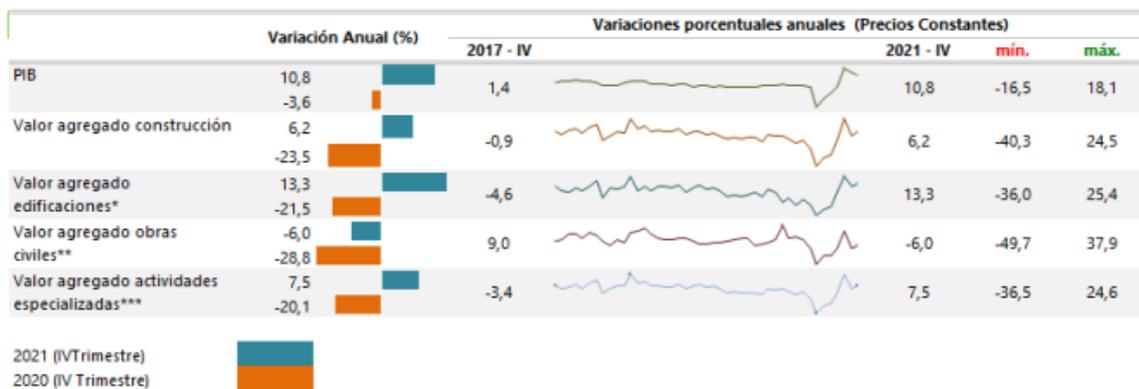


Figura 8. Variación PIB 2020-2021. Fuente: CAMACOL (2021)

Sin embargo, para el informe técnico presentado por el DANE el 08 de marzo de 2023, se observa una variación de estas cifras para el cuarto trimestre del año 2022 con respecto a las cifras del año 2021 para el mismo momento. En lo que respecta al valor agregado de la construcción, se presentó una disminución

del 1,9% por la reducción de obras civiles con un -12,8%, un -1,1% de las actividades especializadas y el incremento del 4% del valor de las edificaciones.

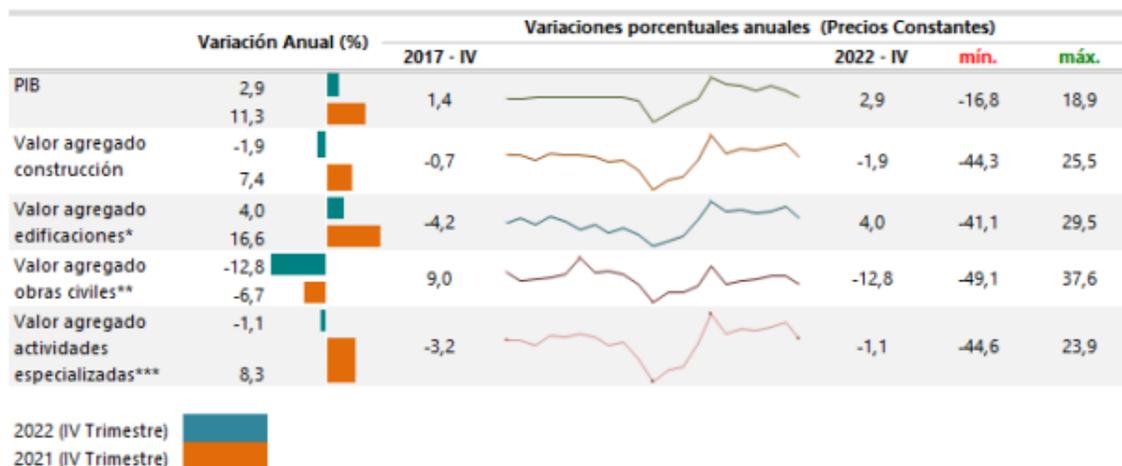


Figura 9. Variación PIB 2021-2022. Fuente: CAMACOL (2022)

En cuanto a la noticia publicada por CAMACOL y titulada “PIB del sector edificador crecerá 3.5 veces más que el total de la economía en el 2022: Camacol” (CAMACOL) donde se muestran unos valores del sector de la construcción que fueron significativos para la economía del país en el 2021 y el 2022, en el 2021 Colombia cerró con 239 mil viviendas nuevas vendidas, una cifra de 7 mil unidades por encima de lo proyectado, esto según Sandra Forero, presidenta de Camacol.

Dentro de la noticia se afirma que “el sector de la construcción continuará la senda de reactivación en el 2022. El Producto Interno Bruto del sector edificador crecerá 17,7% el próximo año, consolidando su segundo año como motor de la reactivación económica y social del país.” (CAMACOL). Con lo anterior se asegura que el sector de la construcción influye bastante en la economía del país y esto se respalda con las cifras obtenidas gracias a los estudios que realizan las entidades encargadas de esos análisis y cierres.

De acuerdo con la publicación de la ANDI Asociación Nacional de Empresarios y titulada “la construcción será protagonista en el crecimiento económico de 2022” (ANDI) la directora del comité de acero de la ANDI, María Julia Ospina, afirmó que el sector de la construcción en el 2021 dio cifras favorables para el



PIB gracias a la política de vivienda del gobierno nacional ya que ayudó a las familias Colombianas a obtener su primer vivienda propia y gracias a lo anterior la economía del país obtuvo un crecimiento positivo.

El comportamiento del PIB - Producto Interno Bruto, tuvo una variación importante desde el año 2020, con respecto al año anterior. Este macroindicador de la economía, evidencia que en ese momento, el sector construcción y su aporte al crecimiento económico del país, se vió afectado por los acontecimientos que se presentaron en su momento: pandemia, paro nacional y diferentes cambios que tomaron los mercados internacionales.

Por esa razón, el año 2020, muestra un decrecimiento significativo en las variables que influyen en el comportamiento del PIB. Luego, en el 2021, tiene una importante recuperación, demostrada en las cifras porcentuales positivas y en el 2022, demuestra que continúa con una lenta recuperación, como se puede evidenciar en el siguiente cuadro resumen.

PERIODO	III TRIMESTRE	IV TRIMESTRE	IV TRIMESTRE
	2020 CON RESPECTO A 2019	2021 CON RESPECTO A 2020	2022 CON RESPECTO A 2021
VARIABLES	%	%	%
Precios constantes	-9,0	10,8	2,9
Valor agregados sector construcción	-26,2	6,2	-1,9
Valor agregado edificaciones	-27,2	13,3	4,0
Actividades especializados	-26,4	7,5	1,1

Tabla 2. Comportamiento del PIB de los últimos años. Fuente: DANE. Edición propia. (2023)

Sin duda, el sector de la construcción fue fuertemente impactado por los factores sociales que dificultaron el desarrollo del ejercicio de la construcción al ritmo en el que se venía trabajando en la época pre pandemia, se afectó la actividad edificatoria y la velocidad con la que los proyectos lograron venderse para



significar crecimiento económico para el país, pero se han efectuado acciones correctivas para impulsarlo nuevamente e impulsar la recuperación de otras actividades del sector.

B. Generación de empleo

De acuerdo con una entrevista realizada en abril del 2022 por el diario El Nuevo Siglo a Sandra Forero, presidenta de CAMACOL, el sector construcción genera uno de cada cinco empleos del país, 1,6 millones de empleos directos y 2,7 millones de empleos indirectos, esto habla de la relevancia que este sector tiene dentro de la economía y el campo laboral actual.

Sin embargo, vale la pena analizar que el comportamiento de las cifras y dinámicas del empleo en los últimos años ha presentado variaciones por factores externos, como lo fue la pandemia por la emergencia sanitaria COVID-19. Por tanto, es relevante analizar las cifras del empleo desde la aparición de este virus y las afectaciones, transformaciones y cambios que tuvo para las cifras de empleo, tanto para hombres como para mujeres y que, se pueden inferir en las cifras reportadas por el DANE en sus informes sobre la brecha salarial desde el 2019.

En el informe de brecha salarial de género 2020, en el que se reflejan datos del 2019, el DANE identificó las diferencias salariales entre hombres y mujeres en el país y resaltó también cuántos de estos son asalariados o independientes, cuántos de estos cuentan con vinculación laboral formal e informal y señaló cuántos se encuentran en actividades económicas relacionadas al sector construcción. Cada uno de estos datos fueron evaluados por género respectivamente y se presentan en la siguiente tabla de manera resumida.

Situación laboral DANE 2019						
Variable	Ingreso laboral mensual promedio			Número de personas		
	Hombres	Mujeres	Brecha	Hombres	Mujeres	Brecha



	(miles)	(miles)	(%)	(miles)	(miles)	(%)
Situación nacional	1.230	1.072	12,9	12.757	8.696	40,5%
Relación laboral						
Asalariado	1.542	1.426	7,5	6.453	4.727	42,3%
Independiente	910	649	28,6	6.304	3.969	38,6%
Formalidad						
Formal	1.868	1.770	5,2	5.407	3.758	41,0%
Informal	760	540	29,0	7.350	4.937	40,2%
Actividad económica						
Construcción	1.064	1.762	-65,5	1.428	87	5,8%

Tabla 3. Situación laboral 2019. Fuente: DANE 2019. Edición propia. (2023)

La situación nacional, refleja que los hombres presentan una mayor ocupación y así mismo, en cuanto a lo salarial, reportan salarios más altos. Sin embargo, aunque en el sector construcción, para dicho año se reportan solo 87 mil mujeres empleadas, el informe las mujeres fueron mejor remuneradas en su trabajo, con salarios de \$1'762.000 en promedio, mientras que los hombres recibieron \$1'604.000 en promedio en actividades relacionadas al sector.

Situación laboral DANE 2020					
Variable	Ingreso laboral mensual promedio			Número de personas	
	Hombres (miles)	Mujeres (miles)	Brecha (%)	Total de hombres y mujeres (miles)	Brecha (%)
Situación nacional	1.125	1.060	5,8	19.136	38,6%
Relación laboral					



Asalariado	1.511	1.489	1,5	9.717	40,7%
Independiente	753	565	25,0	9.419	36,4%
Formalidad					
Formal	1.962	1.875	4,4	5.103	46,6%
Informal	816	584	28,4	4.818	43,4%
Actividad económica					
Construcción	915	1.732	-89,3	1.351	6,2%

Tabla 4. Situación laboral 2020. Fuente: DANE 2020. Edición propia. (2023)

Aunque para el 2020, el DANE demuestra que la brecha a nivel nacional parece estrecharse un poco pasando de 40,5% a 38,6%, las cifras siguen demostrando que los hombres presentaban mayor ocupación y mayor salario en general para dicho periodo. Sin embargo, se mantiene el comportamiento de favorabilidad para las mujeres en el sector construcción en cuanto a salario. No obstante, vale la pena resaltar que para este momento ya el país llevaba más de un año enfrentando la pandemia y si se evidencian reducciones en los totales de empleados en las diferentes modalidades a nivel nacional y en el sector de la construcción se tuvo una reducción de 164.000 empleos en total.

Situación laboral DANE 2021						
Variable	Ingreso laboral mensual promedio			Número de personas		
	Hombres (miles)	Mujeres (miles)	Brecha (%)	Hombres (miles)	Mujeres (miles)	Brecha (%)
Situación nacional	1.223	1.146	6,3	12.504	7.905	38,7%
Relación laboral						
Asalariado	1.586	1.563	1,4	5.996	3.699	38,1%



Independiente	2.171	1.794	17,4	489	180	26,9%
Formalidad						
Formal	2.089	2.025	3,1	3.305	2.504	43,1%
Informal	2.171	1.794	17,4	489	180	26,9%
Actividad económica						
Construcción	995	2.031	-104,2	1.424,4	81,9	5,4%

Tabla 5. Situación laboral 2021. Fuente: DANE 2021. Edición propia. (2023)

Para el año 2021, la brecha salarial nacional presentada por el DANE, refleja un comportamiento similar al anterior, pero con un aumento significativo en el trabajo independiente, tanto para hombres como para mujeres. En el sector construcción, se evidencia una recuperación de la cantidad de empleados, pasando de 1'351.000 personas con empleo a 1'506.300 aproximadamente. Además, vale la pena resaltar que la brecha se reporta en negativo en el aspecto salarial para el sector construcción, reflejando una favorabilidad para las mujeres, que ganan más del doble que los hombres por sus actividades, aunque siguen teniendo una participación reducida con solo 81.900 empleos a mujeres y 1'424.400 para hombres.

Es importante resaltar que el 2021 fue un año en el que las actividades laborales y cotidianas, pretendieron volver a la normalidad y posiblemente, esto permitió que la empleabilidad aumentara.

Adicional a lo anterior, vale la pena destacar que siendo el 2022 un año aún de recuperación post pandemia, sigue sosteniendo de forma representativa a la economía del país al aportar un número representativo de empleos y aunque esto se entorpeció durante la contingencia, este sector ha retomado con más fuerza su actividad, enfocándose principalmente en la venta y construcción de viviendas de interés social.

Sin embargo, aunque ya se presenta en la información anterior la comparativa nacional entre formalidad e informal, se hace necesario analizar el comportamiento de esta variable en el sector de la construcción específicamente. Para esto el DANE y la Gran Encuesta Integrada de Hogares-GEIH, presentan el informe de mercado laboral con la “Nueva Medición de Informalidad Laboral” para julio del 2022. En este informe, se presentan dos gráficas que permiten una comparativa por sectores económicos, entre ellos el sector de la construcción.

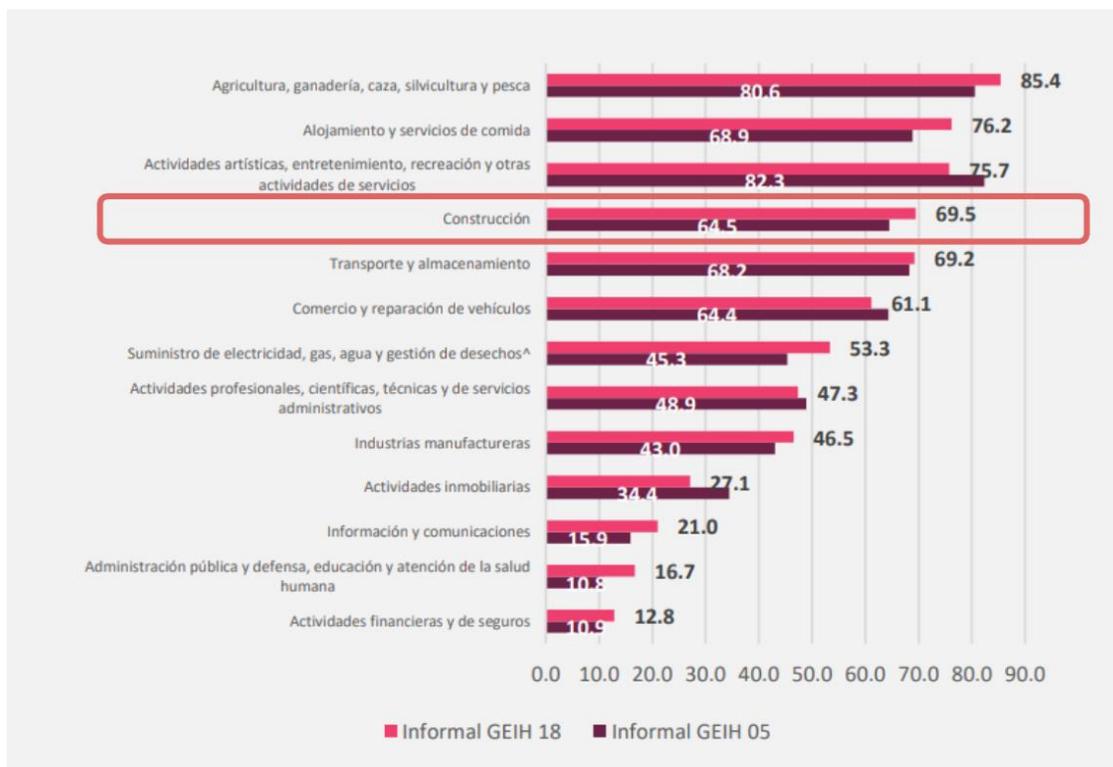


Figura 10. Gráfica de informalidad laboral. Fuente: DANE (2022)

Como se puede observar, el sector construcción presenta una ocupación informal del 69.5% y una ocupación formal del 30,5%, según la última Gran Encuesta Integrada de Hogares-GEIH realizada.

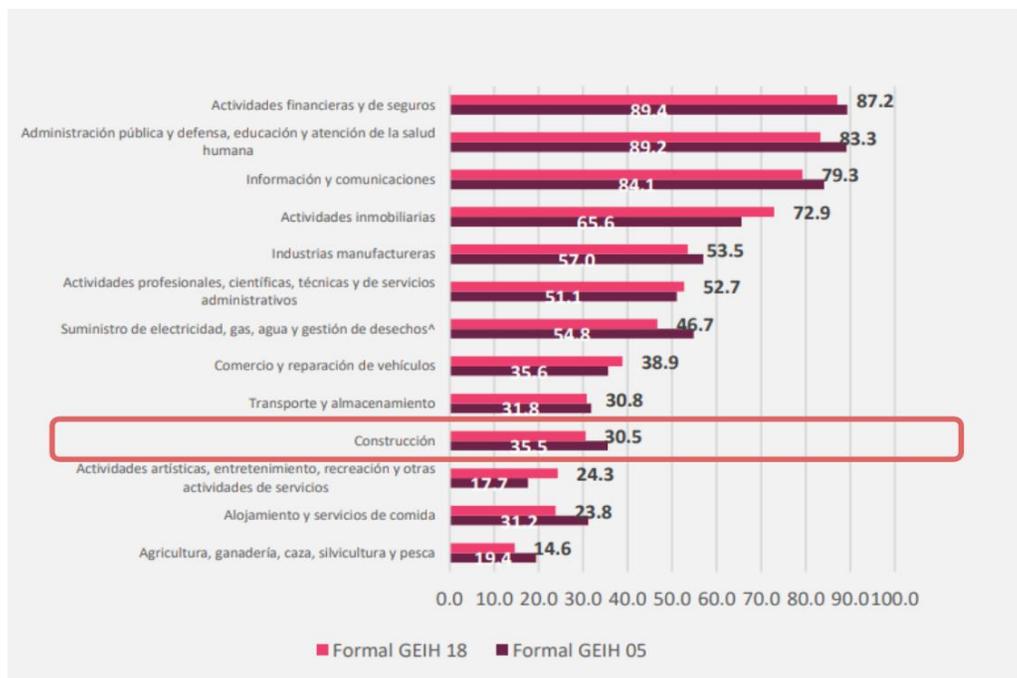


Figura 11. Gráfica de formalidad laboral. Fuente: DANE (2022)

Ahora bien, otra variable que también es relevante para el análisis corresponde a la inclusión de género en el sector construcción. Para esto, el DANE Boletín Técnico Mercado Laboral de la Población LGBT, incluye al sector construcción, presentando los datos de la siguiente tabla resumen.

Rama de actividad	LGBT		No LGBT	
	Total	Distribución %	Total	Distribución %
Población nacional ocupada	314	100	21.477	100
Construcción	12	3,7	1.523	7,1

Tabla 6. Mercado Laboral y vinculación sector construcción Población LGBT. Fuente: DANE (2023)

Para el año 2021, la brecha salarial nacional, refleja un comportamiento similar al anterior, pero con un aumento significativo en el trabajo independiente, tanto para hombres como para mujeres. En el sector construcción, se evidencia una recuperación de la cantidad de empleados, pasando de 1'351.000 personas con empleo a 1'506.300 aproximadamente. Además, vale la pena resaltar que la brecha se reporta en



negativo en el aspecto salarial para el sector construcción, reflejando una favorabilidad para las mujeres, que ganan más del doble que los hombres por sus actividades, aunque siguen teniendo una participación reducida con solo 81.900 empleos a mujeres y 1'424.400 para hombres.

Es positivo que se reconozca a las mujeres del sector por las actividades que desempeñan, pero aún hace falta una mayor vinculación del género al sector.

Adicional a lo anterior, vale la pena destacar que siendo el 2022 un año aún de recuperación post pandemia, sigue sosteniendo de forma representativa a la economía del país al aportar un número representativo de empleos y aunque esto se entorpeció durante la contingencia, este sector ha retomado con más fuerza su actividad, enfocándose principalmente en la venta y construcción de viviendas de interés social.

Adicional a lo anterior, tan solo el 35,5% de los ocupados en el sector de la construcción, se encuentran vinculados de manera formal. Un bajo porcentaje, teniendo en cuenta la cantidad de empleados con los que cuenta el sector, la naturaleza de las actividades que se desarrollan, que requieren de una vinculación formal para contar con afiliación a ARL, salud, pensión y demás prestaciones a las que habría lugar en la formalidad. El sector debe fortalecer la vinculación formal de este personal.

Por otro lado, las cifras de vinculación laboral LGBTI al sector de la construcción, no son representativas y hace falta mayor análisis de la situación de la comunidad en el aspecto laboral dentro de este.

C. La construcción dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2023

Los principales impactos esperados en el Plan Nacional de Desarrollo del gobierno Colombiano 2022-2026 en torno al sector constructivo es la puesta en marcha del ordenamiento territorial alrededor del agua, buscando la promoción de un desarrollo económico, social y ambiental. Orienta los patrones de tenencia



de la tierra, permite la gestión del agua y la planificación del perímetro hídrico alrededor de las cuencas y protege las zonas rurales para garantizar sus derechos a la alimentación, la vivienda y el hábitat.

Como se especifica en el documento, el Plan Nacional de Desarrollo tiene como base del ordenamiento territorial en torno al agua, la biodiversidad y las personas, dividido en 4 puntos importantes a desarrollar: “el ciclo del agua como base del ordenamiento territorial”, “Implementación y jerarquización de las determinantes de ordenamiento”, “reglamentación e implementación de los determinantes para la protección del suelo rural como garantía del derecho a la alimentación” y “personas en el centro de la planeación del territorio”.

El agua será la base de las medidas adoptadas para el ordenamiento territorial en el Plan Nacional de Desarrollo, donde el sector del agua y saneamiento se fortalecerá alrededor de la política de gestión de riesgo y variabilidad mediante medios metodológicos, normativos y de participación.

Al mismo tiempo, el Plan Nacional de Desarrollo menciona medidas para fomentar el acceso a tecnologías apropiadas de gestión de vertidos mediante el tratamiento de las aguas residuales domésticas y la restauración de fuentes mediante directrices de gestión del agua de lluvia. Eliminar el desperdicio excesivo de agua urbana utilizando sistemas de drenaje urbano sostenibles y otras soluciones basadas en la conservación. Entre los planes territoriales nacionales, el contenido del plan nacional de desarrollo se centra en las cuestiones del agua, y este objetivo también se considera en el enfoque de este proyecto científico. Lograr la eficiencia energética en los nuevos edificios y ampliar el uso del agua, que respalda las propuestas del actual Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno, presagia el comienzo de un futuro sostenible y autosuficiente en términos de recursos hídricos.



3.1.1.2. Análisis de las tendencias de consumo en el mercado de la construcción.

A. Tendencias del sector de la construcción

La nueva normalidad generada por el paso del virus del Covid-19 ha evidenciado un gran interés por la compra de vivienda, tal como lo menciona la constructora Habitat de los Andes. El porcentaje de compra de vivienda en el país mejoró 5.8 puntos porcentuales entre febrero y marzo del 2021.

Este aumento vino acompañado de las nuevas exigencias respecto a las necesidades de los compradores, dichos intereses están relacionados con más espacios verdes, zonas de teletrabajo, mayor cantidad de metros cuadrados, espacios flexibles y amplios.

Algunas tendencias que identificó la constructora Habitat de los Andes son: Hábitats más flexibles y funcionales, hábitats naturales, hábitats con espacios abiertos, hábitats con espacios de acondicionamiento acústico y hábitats hechos con materiales sostenibles

A su vez, la rápida evolución y desarrollo de las tecnologías aplicadas en el sector de la construcción generan nuevas necesidades en el hábitat del ser humano. Sin embargo, la rápida transformación en los procesos constructivos implica tener en cuenta reducir el consumo energético y disminuir las emisiones de CO2 al ambiente pues este es uno de los sectores con mayor capacidad de reducir estas cifras, tal como lo señala el portal TI&CON.

Este objetivo es una tendencia en común en la mayoría de los países del mundo y Colombia no es ajeno a dichas innovaciones del sector, pues se han apreciado avances en las investigaciones de construcción sostenible respecto a eficiencia energética y reducción de emisiones para generar el menor impacto al medio ambiente. Edificaciones bioclimáticas, reutilización y fabricación de materiales y uso de la tecnología son solo algunas de las tendencias que menciona la constructora Melendez, donde son



incorporadas en los procesos constructivos para mitigar la contaminación y alcanzar el objetivo de la reducción del deterioro del medio ambiente.

Hoy en día se aprecia un avance significativo respecto a las nuevas tecnologías aplicadas en el sector de la construcción, la manera convencional de construir una edificación se ha visto transformada por las nuevas necesidades que presentan las personas en la actualidad, adicional a esto, los avances científicos le competen una alta responsabilidad al sector de la construcción, es el sector que mayormente puede reducir las cifras de contaminación y deterioro del medio ambiente.

Por lo anterior, el sector se está enfocando en ofrecer a los clientes y usuarios de las edificaciones y espacios urbanos, nuevos entornos que se hayan diseñado con estándares de sostenibilidad, teniendo en cuenta un diseño bioclimático, la reutilización de materiales y buscando reducir la contaminación e impacto generado por su construcción.

B. Innovaciones relevantes recientes del sector de la construcción

De acuerdo con el portal Ludus Global, la impresión 3D ha sido integrada como una herramienta innovadora, que permite la creación e impresión de maquetas de los proyectos, como ha sido tradicionalmente en algunos proyectos de arquitectura, pero ahora con mayor tecnología y velocidad. Incluso, ya existen viviendas construidas a partir de elementos impresos en 3D.

La segunda innovación corresponde a los drones, estos elementos que captan vistas aéreas permiten realizar inspecciones de seguridad en lugares de difícil acceso como cubiertas y también permiten recrear imágenes editables para maquetación digital de lo que perciben de los proyectos.

Adicional a las anteriores, la smartización, como tercera innovación identificada, se trata de todo proceso de vanguardia o actualización tecnológica, tanto de herramientas como de software, como por ejemplo la



implementación de sensores que detectan cambios en el clima y que pueden representar afectaciones o retrasos en la obra.

El portal Fi-Group coincide en que las anteriores han sido innovaciones relevantes y agrega que la construcción sostenible es también una innovación, porque en la actualidad existe una preocupación por trabajar con materiales y amigables con el medio ambiente.

Adicional a los anterior, el portal CDT, vale la pena destacar que las tres fuentes consultadas coinciden en que una innovación de relevancia es el Building Information Modeling, puesto que este permite hacer cálculos y relacionar diferentes datos durante el desarrollo de la construcción. De esta manera se prevén situaciones constructivas, errores de cálculo y diseño y se optimizan tiempos.

Todas estas son innovaciones que han permitido revolucionar y optimizar tareas en el campo de la construcción.

Las innovaciones que ha presentado el sector de la construcción están fuertemente relacionadas al desarrollo tecnológico de otras áreas como la ingeniería de software. La creación de herramientas tecnológicas y de desarrollo de software que se logran interrelacionar con el campo de la construcción, permiten reducir riesgos, optimizar tiempos, reducir costos, prever situaciones y realizar cálculos de manera más simplificada y con menor rango de error.

C. Necesidades apremiantes del sector de la construcción

Según la publicación de CAMACOL titulada “Nuestra Transformación Digital: Hacia Dónde Avanza La Formación BIM En Colombia” (CAMACOL) escrita por Ricardo Carmiñana director general de EADIC Escuela Abierta de Desarrollo en Ingeniería y Construcción, indica que los últimos años se ha presentado una revolución donde se transforma la realidad económica y laboral en todos los sectores sin exclusión alguna, en lo que concierne al sector de la construcción y la intervención digital, se evidencia que los proyectos



que se implementa el sistema BIM son más profesionalizados y perfeccionados, brindando un mejor servicio en cada uno de los procesos que se realizan. Ricardo Carmiñana apoya el hecho que la tecnología BIM le exija a todos los profesionales “subir de nivel para seguir siendo competitivos en una economía global”(CAMACOL).

En cuanto al comunicado de CAMACOL titulado “Entre 2022 y 2023 se iniciará la construcción de 375.000 viviendas: Camacol” (CAMACOL) se afirma que a partir del 2021 la venta de viviendas nuevas obtuvo un crecimiento del 29% y este aumentaría para el 2022, en los periodos anteriormente mencionados los hogares colombianos presentaron un gran interés en la compra de vivienda nueva siendo así una de las principales inversiones que ayudaron con la reactivación de la economía y la construcción de viviendas. Sandr Forero presidenta ejecutiva de Camacol señaló que los resultados de los análisis desarrollados por Prospectiva Edificadora en cuanto al mercado inmobiliario para el 2022 y 2023 supera las 500.000 unidades.

El POT Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá es esencial para el acceso a una vivienda digna y asimismo que responda a las necesidades que se presentan actualmente en cuanto a la construcción formal de nuevos hogares e incentive la oferta de vivienda formal y no a la autoconstrucción, esto según la publicación que realizó Camacol el 12 de noviembre del 2021 titulada “El POT de Bogotá debe garantizar vivienda formal para todos los hogares: CAMACOL” (CAMACOL), en la publicación anterior se menciona el artículo 384 del POT donde se presentan limitaciones constructivas, limitando así la oferta de las viviendas formales y por el contrario motivando a los hogares a la construcción informal por parte de la misma comunidad.

El sector de la construcción, tiene necesidad de mejorar las habilidades de sus profesionales en el uso de las nuevas tecnologías y metodologías del sector, como la metodología BIM. Requiere fortalecer la



capacitación y la actualización de sus conocimientos sobre estas herramientas, para poder optimizar procesos en el diseño, construcción y control de los proyectos.

Adicional a esto, el sector construcción, en combinación con acciones políticas, debe buscar la manera de resolver problemáticas sociales y de hábitat, para permitirle a más personas el acceso a la vivienda digna y con mejor calidad de vida.

3.1.2. Análisis de los Gremios o asociaciones del sector de la construcción.

En el país y en el mundo existen gremios y asociaciones dedicadas al crecimiento colectivo del sector de la construcción, el tener conocimiento de ellas, permite asociar la empresa con otras organizaciones, para obtener un mayor crecimiento en el sector de la construcción. Además se puede estar al tanto de las innovaciones e implementarlas en los procesos técnicos y administrativos para mantener la empresa actualizada en los avances de la construcción del mundo de hoy.

A. Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL

La Cámara Colombiana de la Construcción-CAMACOL, es una asociación gremial de aproximadamente 65 años, que se fundó en 1957 en Medellín y pretendía reunir en ella a constructores, industriales y comerciantes. Esta se creó para impulsar el desarrollo competitivo del sector de la construcción y el progreso de Colombia, como lo establece en su misión.

Dentro de los logros de esta organización, en los últimos años, se encuentra: la creación de la ecuación para la productividad del sector construcción que tiene en cuenta la actualización empresarial, capacitación de la mano de obra, la transformación digital y de los modelos de negocio. Por otro lado cuenta con el programa Construimos a la par, que se basa en la equidad de género y adicional a esto y en concordancia con las necesidades del sector, crea el BIM Forum Colombia. Adicionalmente, esta



asociación ha reportado que en los últimos 5 años, la producción de vivienda VIS, ha alcanzado los niveles más altos en la historia.

B. Sociedad Colombiana De Ingenieros

Esta asociación fue fundada el 29 de mayo de 1887.

Dentro de los objetivos de su operación se encuentran los relacionados con la dignificación de la ingeniería como profesión, buscar el desarrollo de las actividades de manera sostenible, actuar por el bienestar de quienes figuran como asociados, al facilitar mejores oportunidades laborales que estén acorde al perfil profesional.

C. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica

Esta asociación fue fundada el 6 de diciembre de 1974, en la Universidad de Los Andes y bajo los objetivos de fomentar el estudio y mejoramiento de técnicas relativas a la ingeniería sísmica, colaborar con instituciones de educación superior que adelanten proyectos relacionados a la ingeniería sísmica y servir de fuente de consulta permanente en el área de ciencias y técnicas relativas a la ingeniería sísmica.

Dentro de sus logros o reconocimientos, se destacan premios como el Premio 'Alfred e Lindau award' del American Concrete Institute, por su trayectoria de más de 35 años de liderazgo en el desarrollo de códigos para la mejora de prácticas en la construcción con concreto estructural y también el reconocimiento al trabajo de investigación norma sismo resistente NSR-98 - ley 400 de 1997.

D. Asocreto

La Asociación Colombiana de Productores de Concreto se fundó en 1985 y es el gremio del sector de la construcción especializado en temas de cemento, concreto y prefabricados de concreto.



Con el objetivo de promover el buen uso del concreto contribuyendo al desarrollo de la industria en beneficio del país y dando a conocer las tecnologías aplicables en el sector de la construcción.

E. Asogravas

La Asociación Colombiana de Productores de Agregados Pétreos fue fundada en 1986 como una entidad sin ánimo de lucro y es el gremio que agrupa las empresas formales y legalmente constituidas productoras de insumos para la fabricación de mezclas de concreto, asfaltos, bases, sub-bases y balastos.

Se creó para ser vocera frente a las autoridades administrativas, jurisdiccionales y antes el Congreso de la República. Actualmente es el único gremio especializado en la industria de agregados con un alto nivel de reconocimiento ante actores públicos y privados.

F. Cámara Colombiana de la Infraestructura

Nace en 2003 como una asociación de cobertura nacional, sin ánimo de lucro y de carácter privado.

Busca contribuir al desarrollo socioeconómico del país a través de la infraestructura moderna y eficiente. Además propone el fortalecimiento de las empresas contempladas en los cuatro sectores de la cadena de valor de la infraestructura, los cuales son: Concesionarios, constructores, consultores y proveedores.

G. Asociación Colombiana de Constructores

Son aquellas personas, empresas y entidades públicas o privadas que está relacionada con la Construcción en Colombia que tiene por objetivo la fuerza de trabajo y el desarrollo de acciones técnicas, formativas y comerciales buscando la dignificación de los participantes del gremio de la construcción como los Acoperarios, acoprofesionales, acoproveedores y constructoras.

3.1.3. Condiciones tecnológicas a nivel nacional e internacional para la producción del bien o servicio

3.1.3.1. Maquinaria y Equipamiento Tecnológico:



- A. A nivel internacional, la producción de losetas se ha beneficiado de avances tecnológicos en maquinaria, como prensas hidráulicas, cortadoras láser y sistemas de impresión digital. Estas tecnologías permiten una mayor precisión y eficiencia en la fabricación.
- B. A nivel nacional, la disponibilidad de maquinaria avanzada puede variar. Las empresas en países industrializados suelen tener acceso a equipos de última generación, mientras que en países en desarrollo, la tecnología puede ser más limitada.

3.1.3.2. Automatización y Robótica:

- A. La automatización y la robótica están siendo cada vez más utilizadas en la producción de losetas para tareas como el apilamiento, embalaje y control de calidad. Esto mejora la eficiencia y reduce costos.
- B. Las condiciones tecnológicas en este sentido pueden variar según la inversión en automatización que realicen las empresas a nivel nacional e internacional.

3.1.3.3. Innovación en Materiales:

- A. La investigación y desarrollo de nuevos materiales para losetas es un área clave a nivel internacional. Esto incluye la creación de losetas más resistentes, ligeras y sostenibles.
- B. La adopción de estos avances tecnológicos puede depender de la inversión en I+D tanto a nivel nacional como internacional.

3.1.3.4. Sistemas de Gestión y Control de la Producción:

- A. La implementación de sistemas de gestión de la producción (como el Sistema de Planificación de Recursos Empresariales - ERP) y sistemas de control de calidad avanzados es fundamental para mantener altos estándares en la producción de losetas.



- B. La adopción de estos sistemas puede variar según la inversión y el conocimiento tecnológico a nivel nacional e internacional.

3.1.3.5. Sostenibilidad y Energía:

- A. A nivel internacional, existe una creciente preocupación por la sostenibilidad en la producción de losetas. Esto incluye el uso de tecnologías más limpias, reciclaje de materiales y reducción del consumo de energía.
- B. Las condiciones tecnológicas relacionadas con la sostenibilidad pueden variar según las regulaciones y políticas ambientales en cada país.

3.1.3.6. Normativas y Estándares Internacionales:

La producción de losetas a menudo está sujeta a normativas y estándares de calidad internacionales, como ISO, que influyen en la tecnología y procesos utilizados en la producción.

3.2. Desarrollo tecnológico e industrial del sector y mercados objetivos

El desarrollo tecnológico e industrial en el sector de las losetas se ha caracterizado por avances en diversas áreas para satisfacer las necesidades de un mercado cada vez más diverso y exigente. A continuación, se describen algunos aspectos clave del desarrollo tecnológico e industrial en este sector, así como los mercados objetivos.

A. Tecnologías de Producción:

Avances en maquinaria y procesos de producción, como prensas hidráulicas más eficientes, sistemas de impresión digital, cortadoras láser y tecnologías de esmaltado, han permitido una mayor precisión y flexibilidad en la producción de losetas.

B. Diseño y Personalización:



La tecnología de impresión digital ha revolucionado la capacidad de personalización en la producción de losetas, permitiendo la creación de diseños únicos y detallados, lo que atrae a consumidores que buscan productos personalizados.

C. Automatización y Robótica:

La automatización se ha utilizado para tareas de manipulación, embalaje y control de calidad. Los robots y sistemas de visión por computadora se utilizan para optimizar la producción y reducir costos.

D. Sostenibilidad:

La adopción de tecnologías y prácticas sostenibles, como la recirculación de agua, la reducción de residuos y la eficiencia energética, es una prioridad en el sector de las losetas debido a la creciente conciencia ambiental.

E. Integración de Datos y Sistemas de Gestión:

Los sistemas de gestión de la producción y el análisis de datos se utilizan para optimizar la eficiencia y la toma de decisiones en la fabricación de losetas.

3.2.1. Mercados Objetivos:

F. Mercado de la Construcción: El sector de la construcción es un mercado clave para las losetas, ya que se utilizan en pisos, paredes y otros revestimientos. Las tendencias en construcción, como la construcción sostenible y la demanda de diseños personalizados, influyen en el desarrollo tecnológico.

G.

H. Mercado Residencial: Los consumidores finales son un mercado importante para las losetas, ya que estas se utilizan en hogares para mejorar la estética y la funcionalidad de espacios como cocinas y baños.

I. Mercado Comercial y de Oficinas: Las empresas y los espacios comerciales también son mercados objetivos para las losetas, donde se valoran las propiedades resistentes y de fácil mantenimiento.



- J. Mercado de la Hostelería y la Restauración: Hoteles, restaurantes y establecimientos similares requieren soluciones duraderas y atractivas para losetas en áreas de alto tráfico.
- K. Mercados de Exportación: Las empresas de fabricación de losetas a menudo buscan expandirse a mercados internacionales, donde las tendencias de diseño y calidad varían según la región.
- L. Mercado de Renovación y Remodelación: La renovación de viviendas y espacios comerciales también es un mercado importante, ya que las losetas se utilizan para actualizar y modernizar espacios existentes.

El desarrollo tecnológico en el sector de losetas está directamente relacionado con la capacidad de satisfacer las demandas de estos mercados objetivos. La innovación, la calidad del producto y la capacidad de adaptarse a las tendencias y necesidades cambiantes del mercado son factores críticos para el éxito en este sector.

3.3. Análisis del mercado

3.3.1 Cantidad de clientes potenciales

La cámara comercio dispone herramientas para consultar información empresarial, que permite filtrar la información para obtener la cantidad de registros, correspondientes a empresas, que tienen las características establecidas como segmento de mercado.

Una de estas herramientas corresponde al sistema SICO, que permite buscar los registros en diferentes cámaras de comercio del país. En Bogotá D.C. el filtro indica que hay 797 empresas que comparten las siguientes características: empresas registradas en la cámara de comercio de Bogotá, ubicadas también en Bogotá, cuya actividad económica corresponda al código CIIU F4290: Construcción de otras obras de ingeniería civil y que su tamaño sea, pequeñas o medianas.



Figura 12. Empresas segmento Bogotá. Fuente: SICO Cámara de Comercio. (2023)

En la cámara de comercio de Medellín, el filtro indica que hay 304 empresas que comparten las siguientes características: empresas registradas en la cámara de comercio de Medellín, ubicadas también en Medellín, cuya actividad económica corresponda al código CIU F4290: Construcción de otras obras de ingeniería civil y que su tamaño sea, pequeñas o medianas.



Figura 13. Empresas segmento Medellín. Fuente: SICO Cámara de Comercio. (2023)

Finalizado este filtro de información empresarial, se identificó que existen 1.101 registros empresariales con las características correspondientes al segmento de mercado seleccionado como destino comercial para el producto presentado.

La Cámara de Comercio, por medio de su herramienta de consulta SICO, permite filtrar información empresarial, que resulta de utilidad para conocer cifras aproximadas de cantidad de empresas que comparten características que pueden considerarse segmentos de mercado.

Definido el segmento, como empresas de ingeniería civil de Bogotá y Medellín, con la herramienta mencionada (SICO) fue posible determinar la cantidad de clientes potenciales en dichas ciudades. Para el



caso de Bogotá, se identificó que al filtrar por: empresas registradas en la cámara de comercio de Bogotá, ubicadas también en Bogotá, cuya actividad económica corresponda al código CIIU F4290: Construcción de otras obras de ingeniería civil y que su tamaño sea, pequeñas o medianas, la cantidad de empresas que se dedican a actividades de ingeniería civil, incluido el urbanismo, corresponde a 797 registros oficiales.

Al realizar el mismo ejercicio para la ciudad de Medellín, se identificó que esta cuenta con 304 registros de empresas con las mismas características, con la diferencia de que estas se encuentran registradas en la Cámara de Comercio de Medellín.

Esto reúne un aproximado de 1.101 empresas que conforman el segmento, pero al ser el número de Bogotá mayor, se puede concluir que en esta ciudad se puede atender un porcentaje mayor del segmento de mercado obtenido. Sin embargo, aunque Medellín presenta un número menor de empresas, es una ciudad que ofrece una importante fracción de mercado para atender.

3.3.2. Estimación del precio al que compran el PermeaBrick los clientes potenciales

En Colombia se distribuyen diferentes productos relacionados con suelos institucionales para exteriores como losetas, baldosas, mosaicos y pavimentos de diferentes materiales tal como lo describe CEMIX en su artículo como piedra, madera natural, madera sintética, cerámica, hormigón, piedra partida, cemento con textura, laja, adoquines, venecita, mosaico calcáreo, ladrillos para piso y porcelanato.

Alfa, reconocida empresa del sector, ofrece distintos tipos de acabados para pisos institucionales, con diferentes presentaciones y colores, que la empresa define como la mejor opción para espacios exteriores públicos como: andenes, rampas de acceso, parques, plazas peatonales y corredores.

De acuerdo con lo anterior, se identifican productos para pisos institucionales como la Loseta industrial la cual se vende en un precio de \$109.300 pesos colombianos por m².

¿Qué estás buscando?

Pisos Paredes Baños Cocinas Decoración Materiales de construcción Soluciones institucionales

Soluciones Institucionales > Pisos institucionales > Gres industrial >

Loseta industrial 24x24x1.2 Sahara
SKU: 225011738
\$89.626 Caja
\$ 109.300 m²
Los precios incluyen IVA. No incluyen instalación, ni transporte este se calculará al finalizar la compra.

Color
Formato
24x24x1.2 24x24x1.8

Compra ya y págalo en 3 cuotas de **\$29.875/mes** con **Adfi. Obtén tu cupo**

Calcula la cantidad de producto
Escribe la cantidad de m² que necesitas
Ingrese Número m²
Necesitas un total de **2 cajas** (1.64 m²)
 Adicionar 5% de desperdicio

¿Cómo calcular los m² que necesitas? [Calcula aquí](#)

2 Cajas **Agregar al carrito** **Comprar Ahora**

* Las fotografías de productos y ambientes son ilustrativas, pueden variar de acuerdo con la resolución de tu pantalla y respecto al producto exhibido en las salas de venta. Señor consumidor, por favor revise cuidadosamente la identificación del número de lote y la fecha de producción se encuentran en el empaque del producto en físico. Consulte el manual de instalación y mantenimiento para su correcto uso.

Figura 14. Precio Loseta Industrial. Fuente: Alfa. (2023).

También se pueden encontrar tipos de losetas de concreto guía táctil utilizada especialmente para que las personas en condición de discapacidad visual puedan comprender secciones de las vías. Dichas losetas, se ofrecen en un precio de \$71.600 pesos colombianos por m².

¿Qué estás buscando?

Pisos Paredes Baños Cocinas Decoración Materiales de construcción Soluciones institucionales

Soluciones Institucionales > Pisos institucionales > Loseta de cemento >

Loseta de cemento guía táctil 40X40 Gris
SKU: 225018087
\$71.600 m²
Los precios incluyen IVA. No incluyen instalación, ni transporte este se calculará al finalizar la compra.

Color
Formato
40X40

Compra ya y págalo en 3 cuotas de **\$23.867/mes** con **Adfi. Obtén tu cupo**

Calcula la cantidad de producto
Escribe la cantidad de m² que necesitas
Ingrese Número m²
Necesitas un total de **1.00 m²**
 Adicionar 5% de desperdicio

¿Cómo calcular los m² que necesitas? [Calcula aquí](#)

Agregar al carrito **Comprar Ahora**

* Las fotografías de productos y ambientes son ilustrativas, pueden variar de acuerdo con la resolución de tu pantalla y respecto al producto exhibido en las salas de venta. Señor consumidor, por favor revise cuidadosamente la identificación del número de lote y la fecha de producción se encuentran en el empaque del producto en físico. Consulte el manual de instalación y mantenimiento para su correcto uso.

Figura 15. Precio Loseta de cemento guía táctil. Fuente: Alfa (2023).

Así muchas referencias que ofrece la compañía para suplir las necesidades de pisos institucionales o senderos peatonales.

Otro producto producido por Alfa es la loseta de concreto cuadrática, cuyo precio por m2 es de \$63.899.

Loseta Cuadrato

\$63,899/metro cuadrado

Precio por metro cuadrado: \$63,899
Los precios incluyen IVA. No incluyen instalación, ni transporte este se calculará al finalizar la compra.

Revestimiento para espacio público- Máxima resistencia a la rotura, tráfico pesado y abrasión profunda

Atributos

- Máxima resistencia al deslizamiento

Color

Formato

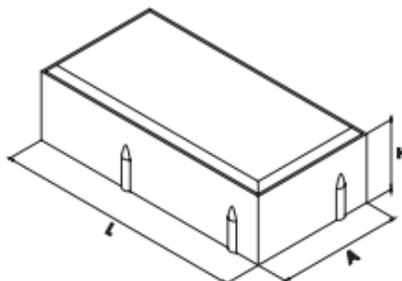
* Las fotografías de productos y ambientes son ilustrativas, pueden variar de acuerdo con la resolución de tu pantalla. Las fotografías son de referencia por esta razón pueden variar respecto al producto exhibido en las salas de venta. Consulte en el manual de instalación para su correcto

Figura 16. Precio loseta cuadrática. Fuente: Alfa (2023).

Argos también es una compañía que ofrece soluciones para acabados exteriores del suelo, en este caso tiene un material especial de alta tecnología tal como lo ofrecen en su página web, el concreto permeable permite el paso del agua para recrear su ciclo natural y facilitar su almacenamiento. De esta forma, se puede reutilizar y favorecer el desarrollo urbano sin saturar el sistema de alcantarillado.

La empresa Premoldeados, fabrica adoquines de concreto que se describen como elementos que permiten crear una superficie compactada que forma un pavimento articulado. Este producto, al igual que el que se ha propuesto, está destinado a suplir la necesidad de transitar con facilidad los espacios públicos y por tanto, puede considerarse un producto sustituto.

DESCRIPCIÓN: Piezas de concreto colocadas sobre una superficie compactada. que forman un pavimento articulado de gran valor arquitectónico



Ref.	20106	20108	201010	20206
Dimensiones (LAH) (Cm)	20 x 10 x 6	20 x 10 x 8	20 x 10 x 10	20 x 20 x 6
Peso aprox. (Kg/Und)	2,5	3,5	4,6	5
Rendimiento (Und/m ²)	50			25
Trafico	Peatonal	Vehicular	Veh. pesado	Peatonal
Colores	Gris - Anticado - Blanco - Grafito - Chocolate - Cley - Sepia - Ocre - Ivory - Beige - Amarillo - Rojo - Ladrillo - Salmón - Oliva - Verde			

Figura 17. Información del adoquín Fuente: Premoldeados (2023)

Adicional a la información anterior, a partir de la entrevista realizada a Wilmer Suescun, socio de la empresa J&W Proconstrucciones, dedicada a la realización de obras de urbanismo, se pudo conocer el precio de algunos productos sustitutos; el adoquín macizo en el formato 20 cm x10 cm oscila entre los \$500 (quinientos) pesos y los \$700 (setecientos) pesos la unidad, el adoquín tipo concreto en formato de las mismas dimensiones 20 cm x 10 cm se encuentra en el mercado por el precio de \$900 (novecientos) pesos y \$1.100 (mil cien) pesos la unidad, el ladrillo tolete de 20 cm x 10 cm está también entre los \$1.200 (mil doscientos) pesos y \$1.300 (mil trescientos) pesos la unidad y las losetas, el producto sustituto más similar al propuesto, de formato de 40 cm x 40 cm está en el rango entre \$10.000 (diez mil) pesos y \$12.000 (doce mil) pesos la unidad y por último, el bloque estándar #4 se encuentra en el mercado por el precio entre \$800 (ochocientos) y \$1.300 (mil trescientos) pesos la unidad.



Al analizar los posibles productos que compran los clientes, se encuentra que en el mercado existen diferentes productos que suplen las mismas necesidades de los clientes para pisos institucionales exteriores. Según estudio realizado por los proponentes del presente proyecto, se encuentran productos comerciales de diferentes materiales, sin embargo se analizan los más similares respecto a materialidad y se encuentran productos como losetas en concreto, adoquines en arcilla , rejillas en concreto. Estos productos se pueden encontrar en tiendas distribuidoras a nivel nacional en los que se encuentran fabricantes nacionales. También se pueden encontrar directamente en las tiendas de fabricantes tanto de empresas grandes, medianas y pequeñas.

El precio de cada loseta variará según el diseño, necesidad y tamaño de la loseta, teniendo en cuenta que en un metro cuadrado caben 6.25 losetas de una medida de 40cmx40cm (medida mínima estándar) se puede calcular el precio de la unidad de la loseta, haciendo la comparación entre dos empresas de renombre como lo son Alfa, con productos desde \$11.456 la unidad y Prepinel con productos desde \$7.200 la unidad, se encuentran estos elementos sustitutos en un precio promedio de \$9.328 la unidad de la loseta en concreto.

Adicional a lo anterior, fue posible conocer el precio de algunos productos sustitutos desde la perspectiva de una persona que trabaja con estos materiales; el adoquín macizo en el formato 20 cm x10 cm oscila entre los \$500 (quinientos) pesos y los \$700 (setecientos) pesos la unidad, el adoquín tipo concreto en formato de las mismas dimensiones 20 cm x 10 cm se encuentra en el mercado por el precio de \$900 (novecientos) pesos y \$1.100 (mil cien) pesos la unidad, el ladrillo tolete de 20 cm x 10 cm está también entre los \$1.200 (mil doscientos) pesos y \$1.300 (mil trescientos) pesos la unidad y las losetas, el producto sustituto más similar al propuesto, de formato de 40 cm x 40 cm está en el rango entre \$10.000 (diez mil) pesos y \$12.000 (doce mil) pesos la unidad, un costo similar al calculado a partir de los precios investigados.



3.3.3. Estimación de la cantidad de PermeaBrick que compran los clientes potenciales.

Históricamente no existe registro sobre una investigación donde se analice a profundidad el mercado de las losas de concreto o arcilla, por lo que no hay información específica de fuentes principales. Sin embargo, en un proyecto de análisis de mercado realizado por Ezequiel Diaz en 2014 en el que se encuestaron algunos competidores del mercado, se obtuvo como resultado que en tres categorías según canales de comercialización tienen un rango de ventas anuales.

Categoría de Productor	Rango de ventas anuales
Artesanos	200 – 1.000 unidades
Productores que utilizan intermediarios	700 – 2.500 unidades
Productores con local de venta propio	2.000 – 4.000 unidades

Tabla 7. Rango de ventas del mercado. Fuente: Plan De Negocios Tarqutec: Cerámica De Diseño - Ezequiel Diaz (2014)

Al realizar la investigación sobre las cantidades de productos que suelen comprar los clientes potenciales en el segmento analizado, se encuentra que las cantidades compradas para pisos especialmente de losetas prefabricadas, losas y baldosas dependerá del tamaño del proyecto y necesidades, estas cantidades varían en las áreas y formas según el diseño de los planos arquitectónicos, sin embargo para restauraciones patrimoniales los diseños están limitados a diseños y formas totalmente diferentes.

II. MATERIALES EN OBRA			
Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad
Mortero 1:3 preparado en obra	m3	300.901,00	0,72
Concreto 3000 psi premezclado	m3	372.128,00	2,46
Loseta prefabricada tipo panot 20x20x4	m2	40.207,00	11,20
Loseta táctil (topero) 20x20x4	m2	40.207,00	0,80
Bolardo prefabricado en concreto	un	63.199,78	0,00
Concreto 3000 psi premezclado para instalacion bolard	m3	372.128,00	0,20
Bordillo recto e= 0.20	ml	51.085,00	0,000
Acero de refuerzo	Kg	2.100,00	133,350

Tabla 8. Costo unitario de insumos similares en el mercado. Fuente: Item: apu-4. Loseta prefabricada táctil guía a-58 - Fusagasugá (2020)



A partir de la tabla anterior, se evidencia que las cantidades de compra varían según la complejidad y tamaño de los proyectos y también las dimensiones de los elementos seleccionados. En el ejemplo anterior se escogieron losetas de 20 cm x 20 cm x 4 cm, lo que indica que para rellenar un m² se requieren 11, 2 losetas de estas medidas. A partir de esto se puede establecer que, a mayor sección, menos cantidad de losetas se deben solicitar, sin embargo la diferencia puede encontrarse en el precio. Como ejemplo, se puede decir que, si se trabajara con losetas de 60 cm x 60, se necesitan alrededor de 4 losetas por m² y si se trabaja con losetas de 40 cm x 40 cm, se identifica que se requieren cerca de 6.25 losetas.

Adicional a lo anterior, a partir de la entrevista realizada, también fue posible conocer que cuando se trabaja con adoquín, por cada 800 m², se emplean alrededor de 15 mil unidades de este material y la construcción de esta cantidad de m², se ejecuta en dos meses aproximadamente.

Esto podría indicar que por mes y por proyecto, se estarían adquiriendo alrededor de 7.500 (siete mil quinientas) unidades de productos sustitutos y en un año, si el recibimiento fuera constante y se ejecutara todo a la vez, se estarían recibiendo, solicitando o comprando cerca de 90.000 unidades.

Según estudio realizado sobre las cantidades de compra de los productos sustitutos, se hace por medio de una comparación entre APU de diferentes proyectos a nivel Bogotá y Medellín, sin embargo se evidencia que las cantidades de compra varían según la complejidad y tamaño de los proyectos y también las dimensiones de los elementos seleccionados.

Si se emplean losetas de 20 cm x 20 cm x 4, se requieren 11, 2 losetas. A mayor sección, menos cantidad de losetas se deben solicitar. Por esto, si se trabajara con losetas de 60 cm x 60, se necesitan alrededor de 4 losetas por m² y si se trabaja con losetas de 40 cm x 40 cm, se identifica que se requieren cerca de 6.25 losetas.



Adicional a lo anterior, fue posible identificar que se estarían adquiriendo alrededor de 7.500 (siete mil quinientas) unidades de productos sustitutos al mes. Si el recibimiento fuera constante y se ejecutara todo a la vez, se estarían recibiendo, solicitando o comprando cerca de 90.000 unidades en el año.

3.3.4. Estimación de la frecuencia de la compra de PermeaBrick por parte de los clientes potenciales.

A partir de la entrevista realizada a Wilmer Suescun, se identificó que la frecuencia de compra de los productos sustitutos mencionados depende de la cantidad de proyectos que se contraten en el año y a estas empresas por lo general, el material les es suministrado por el contratante, sea público o privado. Por tanto, el producto es adquirido cada vez que se inicia una obra de urbanismo para la construcción de senderos peatonales o zonas comunes, ya que las cantidades de obra ya se han determinado previamente y se le entrega al constructor el material con el que ejecutará las cantidades de obra contratadas.

Adicional a esto, una empresa mediana dedicada a estas actividades, como la empresa del entrevistado, puede estar ejecutando entre 6 (seis) y 8 (ocho) proyectos anuales, por tanto esa cantidad de veces se estaría abasteciendo de dichos materiales, sin embargo esto puede variar por empresa.

Sin embargo, cuando se trata de proyectos pequeños en los que hay que se dificulta almacenar grandes cantidades de materiales, se debe crear una programación o plan de requerimiento de materiales, como lo mencionan Ávila, Pérez y González (2021) en su investigación “Guía para administrar recursos en la fase de construcción de obras de edificación en la ciudad de Bogotá”. Esto permite solicitar materiales y coordinar diferentes fechas de entrega de estos materiales, para que se cuente con el material en sitio conforme avanza la obra y para que el llevar los materiales hasta el proyecto no genere un problema y esté de acuerdo a un Plan de Manejo de Tránsito.

3.4 Análisis de la competencia

A continuación, se presenta el análisis efectuado sobre los competidores que atienden el mismo segmento y buscan satisfacer una misma necesidad.

3.4.1 Identificación de los principales competidores.

En primer lugar, se analizó la base de datos de la cámara de Comercio SICO, que dispone de información empresarial, permitiendo filtrar registros de empresas de acuerdo a las necesidades o características que se requiera analizar.

En la ciudad de Bogotá D.C. al realizar el filtro para identificar las empresas que fabrican materiales de arcilla para la construcción, como lo son algunos de los productos sustitutos, que además son micro, pequeñas o medianas empresas, se identificaron 86 registros de posibles competidores en esta ciudad.



Figura 18. Empresas competidoras de Bogotá. Fuente: SICO Cámara de Comercio. (2023)

Para la ciudad de Medellín, al realizar el mismo filtro en el sistema SICO, se logró obtener 31 registros de empresas micro, pequeñas o medianas, ubicadas en esta ciudad, que se dedican a una actividad similar: fabricación de materiales de arcilla para la construcción.



Figura 19. Empresas competidoras de Medellín. Fuente: SICO Cámara de Comercio. (2023)



En total, del segmento seleccionado, se tendría un total de 117 empresas que corresponden a posibles competidores, por la actividad económica que desarrollan y la similitud de productos que producen, en relación al propuesto.

Para complementar este análisis, se hizo necesario realizar una selección de empresas que hacen parte de las identificadas en los filtros anteriores y que además compartieran las siguientes características.

Entre sus productos comercializados se deben encontrar a la venta losetas, adoquines y productos para pisos institucionales.

Es importante que cumpla con una experiencia mínima en el sector de la construcción y en el sector productor de prefabricados de concreto, por lo que se toma como punto de inicio empresas que tengan más de 3 años de experiencia en el sector. Que su ciudad de influencia sea Bogotá o Medellín.

Una vez seleccionadas las empresas que poseen las características mencionadas, se procede a realizar un análisis riguroso para encontrar los principales competidores potenciales en el mercado. Las compañías seleccionadas comparten las siguientes variables.

1. Mismo segmento: Su producto debe estar dirigido al mismo mercado a atender.
2. Tamaño empresas: Se analiza el tamaño de la empresa y la experiencia en el sector
3. Satisfacen la misma necesidad: Las empresas deben estar dedicadas a producir losetas para suplir las necesidades de los clientes.

CALIFICACIÓN COMPETIDORES										
COMPETIDORES POTENCIALES	Calificación	# de fuente	CRITERIO MISMO SEGMENTO	Calificación	# de fuente	CRITERIO TAMAÑO EMPRESA	Calificación	# de fuente	CRITERIO SATISFACEN LA MISMA NECESIDAD	TOTAL



Arka prefabricados	8	3	Proveedor de confianza para proyectos de ingeniería y arquitectura del IDU, EAAB, IDRd, INVIAS e inmobiliario urbano en obras privadas. (Arka,2021)	7	3	Mediana empresa con 20 años en el sector constructivo y 16 años como productor de prefabricados en concreto CUENTA CON REGISTRO IDU 457-2017	10	<	Productor de prefabricados de concreto: losetas y adoquines en concreto y arcilla para pisos institucionales	25
Concreblock Prefabricados	8	4	Suministra materiales a contratistas del IDU.	9	4	Empresa mediana, con 5 años de experiencia en el mercado	10	4	Prefabricación de elementos de concreto como sardineles, bordillos, losetas y bloques que cumplen con la normativa exigida por el IDU.	27
Postes Medina	8	5	Suministra materiales a contratistas de obras que requieren de elementos prefabricados de concreto. Sede en Bogotá.	6	5	Mediana empresa, con antigüedad desde 1953 en el mercado.	10	5	Proveedor de elementos prefabricados de concreto para pisos institucionales.	24
Kreato S.A.S	8	6	Suministra prefabricados de concreto a contratistas y constructoras que desarrollan proyectos de urbanismo.	7	6	Empresa grande, procesos tecnificados y proveedor IDU desde 2006	10	6	Fabricación de productos prefabricados en concreto. Cuenta con declaración ambiental ISO NTC 14021. Gran variedad de adoquines y losetas que se puede personalizar el color de los mismos .	25
Hierros y Concretos SAS	8	7	Suministra prefabricados de concreto a contratistas y constructoras que desarrollan proyectos de urbanismo.	6	7	Mediana empresa con más de 9 años en el sector de la construcción con registro IDU desde 2020	10	7	Creación de Productos de urbanismo y suministro de productos de concreto a contratistas de Bogotá. Uno de sus productos estrella son las rejillas de alcantarillado R83.5-C.	24



Manufacturas de Cemento TITAN	8	8	Fabricante de prefabricados de concreto a nivel industrial, suministra elementos a nivel de Bogotá	6	8	Mediana empresa proveedor IDU desde 2002 con más de 80 años en el sector constructivo	10	8	Productor de losetas y adoquines en concreto y arcilla para pisos institucionales	24
El Condor Prefabricados	8	9	Suministra prefabricados de concreto a contratistas y constructoras que desarrollan proyectos de urbanismo.	6	9	Mediana empresa, proveedor IDU 2006 con mas de 20 años de Experiencia	10	9	Productor de elementos prefabricados tipo IDU, IDRD y EAAB.	24
Prefabricados concretarte	8	10	Fabricante y comerciante de prefabricados de concreto, suministra dichos elementos a constructoras con alto prestigio a nivel nacional que realizan obras de urbanismo en sus proyectos como Amarilo, Apiros y Bolívar	6	10	Gran empresa con más de 19 años en el sector y proveedor IDU desde 2003	10	10	Productos Prefabricados tipo IDU	24

Tabla 9. Calificación de competidores. Fuente: Elaboración propia. (2023)

Las empresas que cumplen los requisitos y se catalogan como competidores potenciales respecto a prefabricados de concretos para pisos urbanos son los siguientes:

En primer lugar, se encuentra la empresa Arka prefabricados, se encuentra ubicada en el Km 5 Vía Quiba Vereda Fusunga -Soacha y se dedica a la fabricación de losetas de concreto tradicional, con diferentes texturas y dimensiones.

La empresa Concreblock Prefabricados, también se dedica a la fabricación de losetas y productos similares.



La empresa Postes Medina Colombia, ubicada en la Cra 68 #170-85 en Bogotá, también se dedica a la fabricación de adoquines y losetas de concreto, busca satisfacer una misma necesidad, atender un mismo segmento y mercado.

Por otro lado, la empresa Kreato S.A.S, está ubicada en la Carrera 10 No. 97A - 13 Torre B - Oficina 304 en Bogotá D.C. Se dedica también a la fabricación de productos prefabricados para proyectos de arquitectura y cuenta con declaración ambiental ISO NTC 14021. Esta busca atender igualmente una misma necesidad y un mismo segmento de mercado.

El cóndor también es una empresa seleccionada que hace parte de los clientes potenciales más importantes en el sector tiene su punto de venta y fabrica en Soacha,

Adicionalmente la empresa cuenta con más de 20 años de experiencia en el sector de la construcción y es proveedor IDU desde 2006, y también fabrica elementos IDR y EAAB.

La empresa Hierros y Concretos S.A.S también es una empresa dedicada a la fabricación de productos prefabricados en concreto, con más de 9 años de experiencia en prefabricados y es proveedor IDU desde 2020, su oficina principal se encuentra en la Cra. 89 # 17 B - 83 T3-801 y su planta de producción se encuentra en Carrera 17 A Vía El Rincón (Parque Minero Industrial El Mochuelo).

A su vez se encuentra la empresa Manufacturas de Cemento TITÁN con más de 80 años de experiencia en el sector de la construcción y cuenta con registro IDU desde 2002. Además cuenta con 3 plantas, en cota - Autopista Medellín entrada 2.4km al occidente del río Bogotá, Girardota - Autopista norte km 19 antigua vía a Girardota y Soledad - Cra. 16 No. 35 -93 entrada a soledad 2000 – Atlántico.

Por último, se analiza la empresa Concretarte que cuenta más de 19 años en la industria de la construcción y también es proveedor IDU desde 2003. Concretarte cuenta con oficina propia ubicada en la Carrera 46 # 94-73 Bogotá y su planta de producción se encuentra en la Vereda la punta, Lote C7 Tenjo.



A su vez se concluye que las empresas tienen su planta propia la cual les posibilita producir de manera industrializada su producto, estas plantas se encuentran en Bogotá y Medellín. Sin embargo, existen empresas que no logran entrar dentro de nuestros competidores potenciales principalmente por su tamaño y posicionamiento en el mercado. Las empresas seleccionadas como posibles competidores potenciales si cuentan con un segmento de mercado para construcciones de urbanismo y todas cuentan con características técnicas de calidad certificadas.

3.4.2. Análisis de la competencia, fortalezas, debilidades, participación en el mercado.

Una vez realizada la calificación de los potenciales competidores se procede con el análisis de las fortalezas y debilidades de tres de estas empresas, que de acuerdo con la ponderación, son las más similares a la empresa establecida. Esta identificación se realiza de acuerdo con las siguientes variables.

- Producto o Servicio: Empaque, presentación, garantía.
- Precio: Forma de pago y precio del material
- Distribución: logística, canal, oportunidad y experiencia
- Promoción: Medios y publicidad



ASPECTO A EVALUAR	ARKA PREFABRICADOS			EL CONDOR			CONCREBLOCK			TOTAL
	PRODUCTO O SERVICIO	Calificación	# de fuente	JUSTIFICACIÓN	Calificación	# de fuente	JUSTIFICACIÓN	Calificación	# de fuente	
Empaque	7		Producto de concreto y grava, no tiene empaque teniendo una presentación con tan grandes dimensiones, se transporta en estibas de 1,0mx1,0m	7		Producto de concreto y grava, no tiene empaque teniendo una presentación con tan grandes dimensiones 1,0mx1,0m	7		Producto de concreto y grava, no tiene empaque teniendo una presentación con tan grandes dimensiones 1,0mx1,0m	21
Presentación	10	3	A-50 Lisa A-55 Toperol A-56 Guía A-56 Guía C-113 Triatica C-116 Barras	10	9	Dimensiones en cm Ancho 20 Largo 20 Espesor 6 Peso 5 kgs Colores disponibles: gris,rojo, amarillo, verde, ocre, negro, blanco,azul, café, entre otros	10	4	Loseta lisa A50 (40x40x6) Loseta Guía A55 (40x40x6) Loseta A56 (40x40x6) Loseta Triatica C113 (40x40x6) Loseta Cuadrática C114 (40x40x6)	30
Garantía	10		Cumple Normativa IDU	10		Cumple Normativa IDU	10		Cumple Normativa IDU	30
Subtotal			27			27			27	81
PRECIO	Calificación	# de fuente	JUSTIFICACIÓN	Calificación	# de fuente	JUSTIFICACIÓN	Calificación	# de fuente	JUSTIFICACIÓN	



Precio	7		70,000 por m2	7		67500 m2 por m2	8		60000 m2 por m2	22
Forma de pago	7	3	Se ofrece anticipo de la mitad del pedido con crédito de 15 a 30 días dependiendo el tamaño de la empresa	7	9	Se ofrece anticipo de la mitad del pedido con crédito de 15 a 30 días dependiendo el tamaño de la empresa	8	4	Por encargo, se puede solicitar y pagar en línea por pse	22
Subtotal	14			14			16			44
DISTRIBUCIÓN	Calificación	# de fuente	JUSTIFICACIÓN	Calificación	# de fuente	JUSTIFICACIÓN	Calificación	# de fuente	JUSTIFICACIÓN	
Logística	8	3	Llega sobre pedido al almacén, lugar de acopio de materiales o la obra	8	9	Llega sobre pedido al almacén, lugar de acopio de materiales o la obra	8	4	Llega sobre pedido al almacén, lugar de acopio de materiales o la obra	24
Canal	8		Página web, contacto via whatsapp y correo electrónico	8		Página web, contacto via whatsapp y correo electrónico, ofrece la opción de comprar en línea	8		Página web, contacto via whatsapp y correo electrónico para solicitar cotización	24
Oportunidad	7		Depende de la cantidad de producto requerido y la disponibilidad de planta	8		Entrega inmediata dependiendo la cantidad requerida, se debe programar transporte dependiendo cantidad	7		Depende de la cantidad de producto requerido y la disponibilidad de planta	22

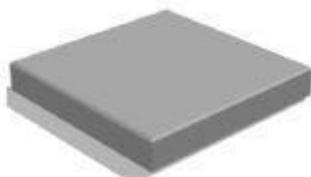


Experiencia	8		Producto visualmente se entrega en buen estado y tiene una buena durabilidad por investigacion en campo a proyectos en los que ha participado la empresa	8		Producto visualmente se entrega en buen estado y tiene una buena durabilidad por investigacion en campo a proyectos en los que ha participado la empresa	8		Producto visualmente se entrega en buen estado y tiene una buena durabilidad por investigacion en campo a proyectos en los que ha participado la empresa	24
Subtotal	31			32			31			94
PROMOCIÓN	Calificación	# de fuente	JUSTIFICACIÓN	Calificación	# de fuente	JUSTIFICACIÓN	Calificación	# de fuente	JUSTIFICACIÓN	
6	8	3	Por medio de la página web se presenta su servicio, historia y catálogo	8	9	Por medio de la página web se presenta su servicio, historia y catálogo	8	4	Por medio de la página web se presenta su servicio, historia y catálogo	24
Publicidad	7		Páginas web oficiales	7		Páginas web oficiales	7		Páginas web oficiales	21
Subtotal	15			15			15			45
TOTAL	87			88			89			264

Tabla 10. Fortalezas y debilidades de los competidores. Fuente: Elaboración propia. (2023)

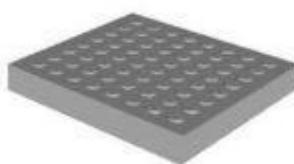
Gracias a la información obtenida por medio de la llamada telefónica y los mensajes de texto con la señora Leidy Triviño de la empresa Arka Prefabricados donde nos brinda el catálogo de los productos que manejan entre ellos los productos sustitutos y adicional a ello nos indica el precio de los productos consultados como lo son:

**A-50
LISA**



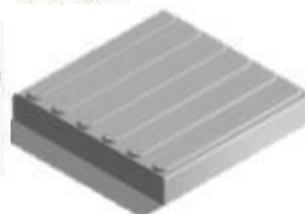
DIMENSIONES
NOMINALES
400*400*60mm
DIMENSIONES
ESTANDAR
397,5*397,5*60mm

**A-55
TOPEROL**



DIMENSIONES
NOMINALES
400*400*60mm
DIMENSIONES
ESTANDAR
397,5*397,5*60mm

**A-56
GUIA**



DIMENSIONES
NOMINALES
400*400*60mm
DIMENSIONES
ESTANDAR
397,5*397,5*60mm

**GR-8
ADOQUIN
ECOLOGICC**



DIMENSIONES
NOMINALES
300*300*80mm
DIMENSIONES
ESTANDAR
299*299*80mm

Figura 20. Catálogo de losetas. Fuente: Arka Prefabricados. (2023)

Las losetas tienen un precio de \$6.800 más el IVA para retirar desde la fábrica y el precio del adoquín que se muestra en la anterior imagen es de \$3.900, la sr Leidy T. nos indica que los otros adoquines que se



muestran en el catálogo no los están manejando, pero dependiendo del diseño y sus dimensiones su valor varía. Es importante resaltar que el catálogo se puede observar en la sección de los anexos.

En cuanto al documento “Especificaciones técnicas generales de materiales y construcción, para proyectos de infraestructura vial y de espacio público, para Bogotá D.C.” Este es un documento desarrollado por la alcaldía mayor de Bogotá donde se presentan los procedimientos constructivos de las losetas prefabricadas en concreto sobre superficies de paso peatonal, esto en cuanto a los: materiales equipos, medidas, formas de pago, el proceder de la ejecución de los trabajos y las condiciones de entrega.

En cuanto a la información obtenida por medio de la llamada a Santiago de la empresa Concreblock, donde nos brinda el catálogo que manejan y sus respectivos precios que manejan en el mercado actual, esto nos permite realizar un comparativo que se ve reflejado en el cuadro de fortalezas y debilidades que se presentó anteriormente, donde se estudian las tres empresas que nos hacen una competencia directa con sus productos.

Una vez analizada la matriz de fortalezas y debilidades se concluye que las empresas analizadas poseen características en común, lo que en la ponderación hace que sus resultados no tengan gran diferencia. A continuación, se presenta el resumen de ponderación estableciendo la cantidad de puntos obtenidos, de 30 puntos posibles para cada variable analizada.

Variable analizada	Puntaje	Fortaleza/Debilidad
Empaque	21/30	Debilidad
Presentación	30/30	Fortaleza
Garantía	30/30	Fortaleza
Precio	22/30	Debilidad



Forma de pago	22/30	Debilidad
Logística	24/30	Fortaleza
Canal	24/30	Fortaleza
Oportunidad	22/30	Debilidad
Experiencia	24/30	Fortaleza
Publicidad	21/30	Debilidad

Tabla 11. Resumen de ponderación de fortalezas y debilidades. Fuente: Elaboración propia (2023)

Como se puede apreciar, se definieron como debilidad, las variables que obtuvieron un menor puntaje, ya que son los aspectos a los que mayor atención se debe prestar y ejecutar acciones dentro de la estrategia empresarial para generar mejores respuestas y resultados.

De igual manera, los aspectos que se han definido como fortalezas, indican que las acciones que los competidores han realizado, han estado dentro del ideal y las condiciones mínimas que espera el cliente potencial para acceder a comprar el producto y por tanto, son el reflejo de acciones que se deben reiterar o asemejar.

Las empresas cuentan con una debilidad que puede ser aprovechada por la empresa proyectada en el presente documento, y es que en el análisis se evidencia falta de estrategias publicitarias. Ya que si bien estas cuentan páginas web para promocionar el producto, hace falta mayor visibilidad la cual podría darse haciendo uso de más redes sociales para promocionar los productos y estar en mayor contacto con el cliente.

Respecto a producto y servicio se encuentra que, ninguna empresa incluye un empaque que envuelva al producto y lo haga más llamativo, se dispone en estibas para su protección y transporte por grandes



cantidades. Como estos son elementos prefabricados ya listos para disponer en la obra, diseñar un empaque para este elemento puede resultar un desperdicio. Esta es una ventaja ya que no se requiere una gran inversión para embalar el producto.

Adicionalmente, la presentación cumple normativas estándar mínimas de especificaciones técnicas IDU en las que su unidad de medida se basa en metro cuadrado de superficie instalada y terminada “Cuando el cómputo de la fracción decimal de la obra aceptada resulte mayor o igual a cinco décimas de metro cuadrado ($\geq 0.5\text{m}^2$), la aproximación al entero se realiza por exceso, y si resulta menor de cinco décimas de metro cuadrado ($< 0.5\text{ m}^2$), la aproximación se realiza por defecto” (IDU, 2019). Los competidores ofrecen diferentes estilos y características para cubrir las necesidades de los proyectos, sin embargo, las medidas estándar ayudan a que el cliente encuentre con facilidad el producto que requiere.

Adicionalmente la garantía que los competidores ofrecen de los productos, conforme a las diferentes normativas, brindan la noción de calidad y generan confiabilidad al cliente. Por esto, se hace necesario que el producto planteado cumpla con esta normativa, que corresponde a los estándares mínimos que el cliente espera, para confiar en el producto.



4. PLAN DE MARKETING

Para ofrecer el producto, brindar al cliente un mejor servicio y ser seleccionado como un fabricante de alta calidad se requiere analizar el mercado para así plantear una estrategia que permita sobresalir en el sector. En este caso se realiza una recolección de datos bibliográficos de las empresas con mayor prestigio del país. Entre estas empresas, una de las más destacadas es Alfa, que es distinguida por la experiencia que brinda a sus clientes del sector de la construcción y la cual, ofrece una gama de productos similares al propuesto, correspondientes a pisos institucionales y pisos industriales, ofreciendo varias presentaciones y materiales para los pisos exteriores.

Para realizar este análisis, se llevó a cabo una visita de campo presencial por parte del estudiante Jeerson Stywen Cruz Medina, en compañía de una persona con menor conocimiento en el sector de la construcción llamado Daniel Leal, para conocer la experiencia en una tienda Alfa oficial.

4.1 Estrategia del producto

4.1.1 Definir empaque y presentación (dimensión, modulación, empaque y embalaje)

Las estrategias de empaque son importantes para el éxito de un producto en el mercado. El empaque no solo protege el producto, sino que también comunica su valor, atrae a los consumidores y refleja la identidad de la marca. A continuación, se presentan algunas estrategias de empaque que pueden ser efectivas:

- A. **Diseño atractivo:** El empaque debe ser visualmente atractivo y llamar la atención de los consumidores en los estantes. Utilizar colores llamativos, gráficos atractivos y un diseño único puede ayudar a destacar el producto frente a la competencia.
- B. **Funcionalidad:** Además de ser atractivo, el empaque debe ser funcional y práctico. Debe ser fácil de abrir, cerrar y manipular. Si el producto tiene diferentes variantes o tamaños, el empaque debe



ser adaptable para acomodar estas variaciones y también para permitir el transporte del producto.

- C. Información clara: El empaque debe proporcionar información clara y concisa sobre el producto. Esto incluye el nombre del producto, una descripción de sus características, instrucciones de uso, ingredientes, fecha de caducidad, advertencias y cualquier otra información relevante. Una buena comunicación de esta información puede generar confianza en los consumidores.
- D. Reflejar la identidad de la marca: El empaque debe ser coherente con la identidad de la marca y transmitir sus valores y personalidad. Esto puede lograrse mediante el uso de elementos gráficos, logotipos, tipografía y colores que sean consistentes con la imagen de la marca.
- E. Sostenibilidad: En un contexto en el que los consumidores están cada vez más preocupados por el medio ambiente, el empaque sostenible puede ser una estrategia efectiva. Utilizar materiales reciclables o biodegradables, reducir el uso de plásticos y diseñar empaques que se puedan reutilizar o reciclar puede ayudar a mejorar la percepción del producto y la marca.
- F. Diferenciación: El empaque debe ayudar a diferenciar el producto de la competencia. Identificar los puntos únicos de venta del producto y resaltarlos en el empaque puede atraer a los consumidores que buscan algo diferente o innovador.
- G. Pruebas y ajustes: Es importante realizar pruebas de empaque antes de lanzar un producto al mercado. Obtener retroalimentación de los consumidores o realizar estudios de mercado puede ayudar a identificar posibles mejoras en el diseño del empaque.

Estas estrategias pueden variar dependiendo del tipo de producto, el mercado objetivo y otros factores específicos de cada caso. Es importante tener en cuenta que el empaque debe ser parte de una estrategia de marketing integral y estar alineado con los objetivos generales de la marca y del producto.



La empresa Alfa, ofrece sus productos, específicamente losetas de concreto con manuales para el cuidado, mantenimiento e instalación del producto, a su vez se ofrece la ficha técnica del material para que el cliente la pueda analizar y tener conocimiento de las especificaciones del material. Los productos se entregan desde planta: estibado, zunchado, protegido por ángulos de PVC y plástico stretch (Alfa,2023), lo que facilita su transporte y almacenamiento. En este documento también se especifica que este debe ser almacenado en estibas de madera, pero se deben disponer con un recubrimiento plástico para evitar el contacto y evitar que el producto se manche por la madera.

En lo que respecta a empaque, se puede afirmar que la información que acompaña al producto, también se denomina empaque y que por tanto, la ficha técnica del producto hace parte de este.

Como ejemplo de productos sustitutos, se encuentra la ficha técnica del producto loseta LP-406 de la marca Concreta la cual le indica al cliente la información sobre las características físicas del producto: dimensiones, color, peso, entre otras. También indica cómo debe ser su almacenamiento, y el manejo una vez instalada.

CONCRETA
FABRICADORA DE CONCRETO PARA OBRAS PÚBLICAS, INFRAESTRUCTURA Y CONSTRUCCIÓN

FICHA TECNICA

LP-406 AL (40X40X6)

icontec
NTC 4992

ISOMETRICO

VISTAS

PRODUCTO

TABLA DE COLORES

GRIS	NEGRO	BLANCO	OCRE	AMARILLO	ROJO	TERRACOTA	VERDE
------	-------	--------	------	----------	------	-----------	-------

APARIENCIA

- El 5% del envío puede tener pequeñas fisuras o desportilladuras no mayores a 25mm en cualquier dimensión, o fisura de no más de 0.5mm de ancho y una longitud de no más del 25% de la altura nominal de la unidad
- El color en las losetas puede tener variaciones las cuales son inherentes a su proceso de manufactura
- El concreto presenta un proceso natural denominado eflorescencia, el cual ocurre cuando la humedad disuelve las sales de calcio en el concreto y migra a la superficie por capilaridad

ALMACENAMIENTO

- La altura del arrame no debe superar 1.50 m.
- La obra debe tener un lugar nivelado para el descargue con el fin de no presentar desportilladuras
- El descargue y trasiegos debe realizarse de manera cuidadosa

MANEJO DE PRODUCTO

- No utilizar ácidos en el lavado del pavimento, ya que este produce quemaduras en la superficie.
- Para el lavado utilice agua y jabon o shampoo especial para el lavado de pavimentos en concreto.

CARACTERISTICAS FISICO-MECANICAS

MODULO DE ROTURA (Mpa)		ABRASION (mm)	ABSORCION (%)
Individual	Promedio 5 und.	≤23mm	7
4.2 min	5 min		

DIMENSIONES ESTANDAR

Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
400	400	60

TOLERANCIAS

Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
+/-2	+/-2	+/-2

PESO (Kg)

Und.	m2
20.2	126.25

RENDIMIENTO (Und/m2)

6.25

Figura 21. Ficha técnica Loseta LP-406 (s.f.)

Para la presentación de producto se pueden utilizar las diversas estrategias, es de suma importancia saber adaptarlas según las características y necesidades de los productos.



- A. Exhibición en el punto de venta: Colocar el producto en un lugar destacado y atractivo en la tienda para captar la atención de los clientes. Esto puede incluir utilizar exhibidores especiales, stands o destacar el producto en las áreas de mayor tráfico.
- B. Colocación estratégica en el estante: Ubicar el producto a la altura de los ojos y en una posición prominente en el estante para facilitar su visibilidad y accesibilidad. También se pueden utilizar técnicas de agrupamiento con productos complementarios para aumentar las ventas cruzadas.
- C. Demostraciones y degustaciones: Realizar demostraciones o degustaciones del producto en la tienda para permitir que los clientes prueben o experimenten con él. Esto ayuda a generar interés, confianza y familiaridad con el producto.
- D. Empaquetado en paquetes múltiples o promocionales: Ofrecer el producto en paquetes múltiples o promocionales, como "compra uno y lleva el segundo a mitad de precio" o "obtén un producto adicional de forma gratuita". Esto puede incentivar a los clientes a comprar más o probar otros productos de la marca.
- E. Exhibición visual atractiva: Diseñar una presentación visual atractiva y coherente con la identidad de la marca. Utilizar elementos visuales como colores, gráficos y materiales de calidad que resalten las características del producto y transmitan su valor.
- F. Personalización: Permitir a los clientes personalizar el producto según sus preferencias o necesidades. Esto puede incluir opciones de colores, tamaños, sabores o funciones adicionales que se adapten a diferentes segmentos de mercado.
- G. Uso de influencers y testimonios: Colaborar con influencers o utilizar testimonios de clientes satisfechos para respaldar el producto. Esto ayuda a generar confianza y credibilidad entre los consumidores.

Adicional a lo anterior, al hablar de presentación, también se deben tener en cuenta las opciones o variaciones que se le ofrecen al cliente de un mismo producto para que el escoja la que mejor se acomode a sus posibilidades o gusto.

En cuanto a las empresas con productos similares al propuesto, se encuentra que, Prefabricados Colconcreto ofrece sus productos de concreto prefabricados en diferentes presentaciones, específicamente dentro del segmento de losetas de concreto prefabricado ofrece colores variados como gris, rojo, amarillo, verde, ocre, negro, blanco, azul, café, entre otros (Prefabricados Colconcreto, 2022) y a su vez, ofrece esquemas en su almacén con diferentes diseños para las diferentes necesidades, dentro de estos se encuentran: losetas lisas, losetas guías, losetas toperol, losetas cuadráticas y triaticas.

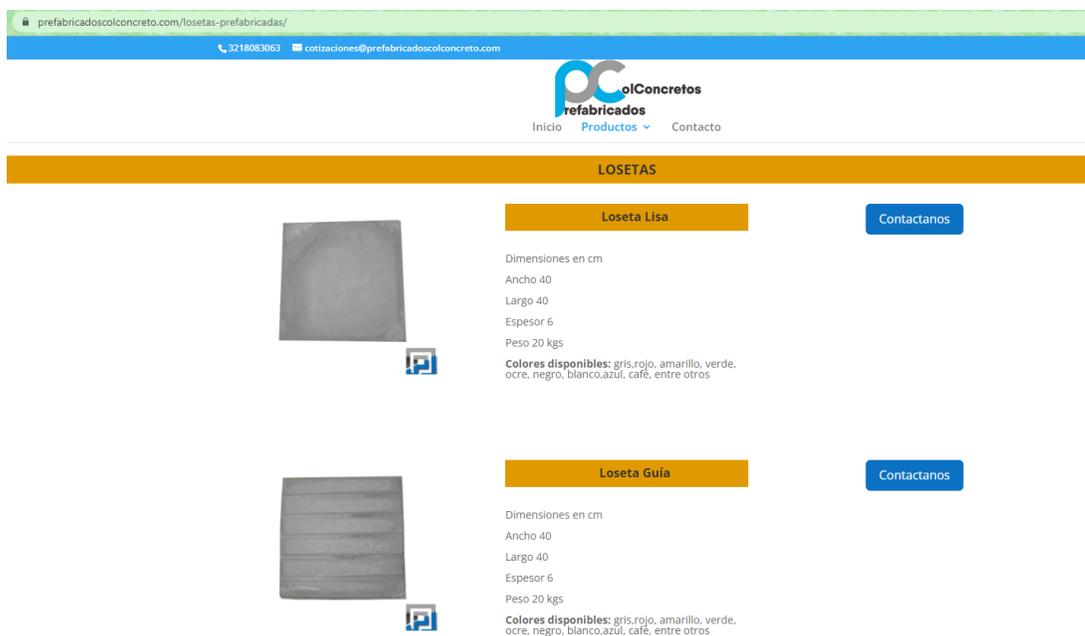


Figura 22. Presentaciones de producto Prefabricados Colconcreto. Fuente: Colconcreto.com. (2023)

Por su parte, Alfa ofrece losetas institucionales de diferentes materiales, formatos como lo es la baldosa hexagonal, loseta sin textura, loseta guía táctil y loseta toperol, además de una variedad de productos prefabricados para complementar los productos ofrecidos.

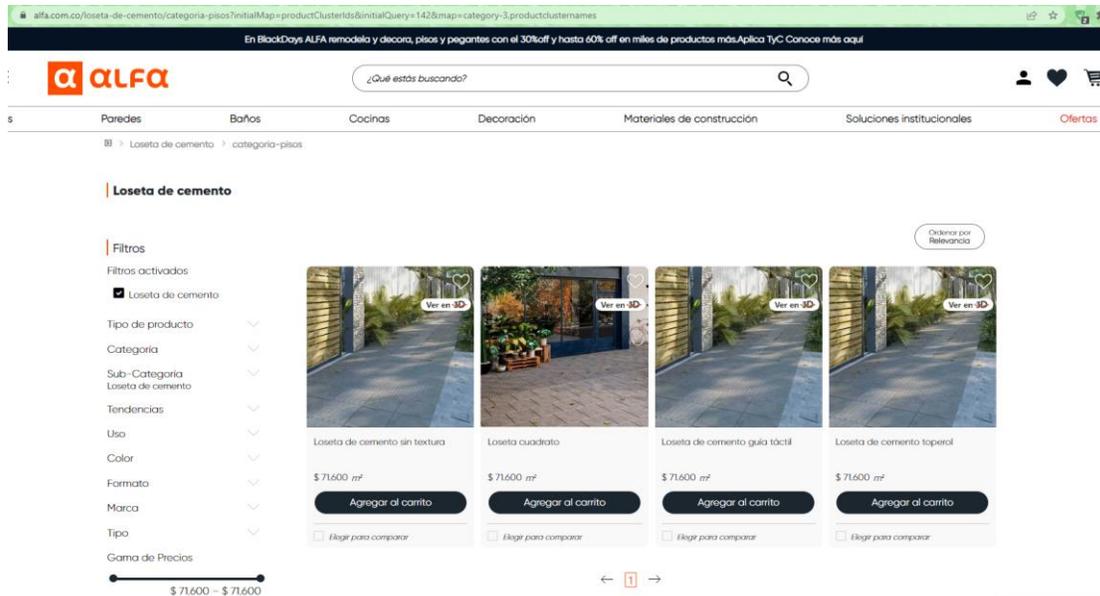


Figura 23. Presentaciones de producto Alfa. Fuente: Alfa.com. (2023)

Luego de analizar las estrategias de las empresas Alfa, Kreato, Prefabricados Concreto y Metroblock, se decide que la mejor manera de entregar el producto al cliente cubriendo las esquinas con un material sostenible para ser reciclado o reutilizado para evitar desportillamientos de los elementos, envuelto en plástico stretch para evitar manchas, en estibas y zunchado. Este incluirá las especificaciones técnicas, certificado de calidad el cual se conseguirá haciendo la prueba de un elemento de la misma producción y manual con las recomendaciones y especificaciones de almacenamiento, definiciones, usos, manejo de residuos o escombros, proceso de instalación, advertencias, mantenimiento y garantía.

Como estrategia de presentación se pretende ofrecer al cliente la posibilidad de pedir su producto de color rojo, azul, amarillo, verde, narajna, negro y gris disponibles en stock para presentar mayor variedad al cliente.

A su vez se ofrecerán las losetas en forma hexagonal, cuadrática y modular, con detalles de guía táctil, toperol, y sin textura disponibles en stock. Y si el cliente lo requiere se puede hacer el diseño de acuerdo a sus necesidades.



También este tiene un diseño llamativo por las formas en las que se presenta como lo es el pentágono. Estos se exhibirán en tienda para que el cliente pueda interactuar, manipular y observar detalladamente el producto.

4.1.2. Definición de la Garantía y servicio de postventa.

Algunas de las estrategias más utilizadas en el mundo, en lo que respecta la garantía son:

- A. **Garantía de devolución de dinero:** Esta estrategia ofrece a los clientes la opción de devolver el producto y recibir un reembolso completo si no están satisfechos dentro de un período de tiempo determinado. La garantía de devolución de dinero reduce el riesgo percibido por parte del cliente y muestra la confianza de la empresa en la calidad del producto.
- B. **Garantía de reemplazo o reparación:** En este enfoque, la empresa garantiza que si el producto presenta algún defecto o falla dentro de un período de tiempo determinado, se reemplaza o repara de forma gratuita. Esto brinda tranquilidad a los clientes y muestra el compromiso de la empresa con la calidad y la satisfacción del cliente.
- C. **Garantía extendida:** Esta estrategia implica ofrecer una garantía más larga de lo habitual, lo que brinda a los clientes una mayor protección y seguridad en caso de problemas con el producto. Una garantía extendida puede ser un diferenciador para atraer a los clientes y generar confianza en la marca.
- D. **Garantía de satisfacción del cliente:** Esta estrategia se basa en garantizar la satisfacción del cliente en todos los aspectos relacionados con el producto. Si el cliente no está satisfecho con algún aspecto del producto o servicio, la empresa se compromete a resolver el problema y garantizar la satisfacción del cliente.



- E. **Garantía de por vida:** Algunas empresas ofrecen una garantía de por vida en sus productos, lo que significa que estarán cubiertos contra defectos o problemas durante toda la vida útil del producto. Esta estrategia crea confianza y muestra un compromiso a largo plazo con los clientes.
- F. **Garantía de calidad:** Esta estrategia se enfoca en garantizar la calidad del producto. La empresa se compromete a que el producto cumpla con ciertos estándares de calidad y ofrece garantías relacionadas con el rendimiento, durabilidad o características específicas del producto. Se puede afirmar que la garantía está relacionada con el tiempo mínimo que el cliente puede disfrutar de los beneficios del producto.

Nuevamente, vale la pena mencionar a Alfa, ya que la garantía que brinda a sus clientes, incluye la cobertura de los defectos relacionados con la calidad e idoneidad del producto, siempre que se cumpla con las recomendaciones de instalación y de mantenimiento, definidas en la ficha técnica.

Esta estrategia es igualmente utilizada por otras empresas del sector, que igualmente respaldan la calidad del producto, informando en sus fichas técnicas de producto sobre las certificaciones y cumplimientos de las normas técnicas utilizadas para la creación de estos, como por ejemplo la empresa Metroblock, que en la ficha técnica de su producto loseta de 6x40x40, menciona las diferentes normativas con las que cumplen sus materiales y así mismo, dan a entender que prometen cumplir con los estándares fijados en estas normativas.

4.1.3. Determinar si el cliente está dispuesto a comprar PermeaBrick.

Para conocer si el cliente estaría dispuesto a pagar por el producto, se hizo necesario realizar inicialmente un sondeo por medio de una encuesta para medir el nivel de aceptación del producto dentro del segmento de mercado.

Esta encuesta se formuló de la siguiente manera.

Formulario encuesta de producto: Losetas de concreto permeable con agregado de fibras de celulosa extraídas de las colillas de cigarrillo.

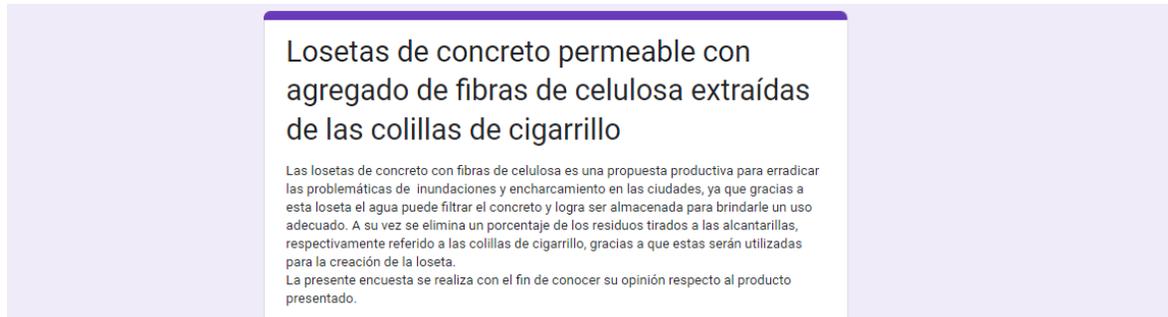


Figura 24. Encuesta del producto. Fuente: Elaboración propia (2023)

Las losetas de concreto con fibras de celulosa es una propuesta productiva para erradicar las problemáticas de inundaciones y encharcamiento en las ciudades, ya que gracias a esta loseta el agua puede filtrar el concreto y logra ser almacenada para brindarle un uso adecuado. A su vez se elimina un porcentaje de los residuos tirados a las alcantarillas, respectivamente referido a las colillas de cigarrillo, gracias a que estas serán utilizadas para la creación de la loseta.

La presente encuesta se realiza con el fin de conocer su opinión respecto al producto presentado.

1. Considera que el producto presentado es:
 - a. Una buena propuesta
 - b. Le hace falta para ser un buen producto
 - c. Es una mala propuesta
 - d. Otro:
2. ¿Estaría dispuesto a comprar el producto?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. Tal vez
3. Si su respuesta anterior fue "sí" o "Tal vez", ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el producto?
 - a. Entre \$5.000 y \$10.000 la unidad
 - b. Entre 10.000 y 15.000 la unidad
 - c. Entre 15.000 y 20.000 la unidad
 - d. Otro:

Análisis

Ahora bien, de esta breve encuesta, se obtuvo el siguiente resultado. De 114 respuestas obtenidas, en la primera pregunta, el 82,5% de los encuestados del segmento, consideró que el producto es una buena propuesta.

Considera que el producto presentado es:

114 respuestas

Copiar



Figura 25. Resultados primer pregunta Fuente: Encuesta del producto. Elaboración propia (2023)

Para la segunda pregunta, el 50% de los encuestados respondió que tal vez compraría el producto, el 37,7% afirmó que si lo compraría y el 12,3% dijo que no lo compraría.

¿Estaría dispuesto a comprar el producto?

114 respuestas

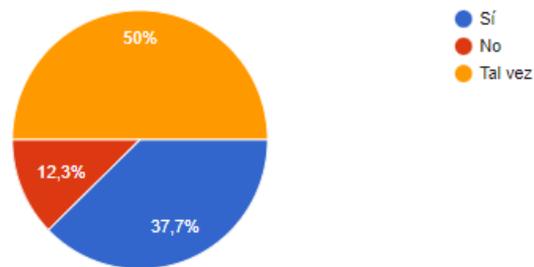


Figura 26. Resultados segunda pregunta. Fuente: Encuesta del producto. Elaboración propia (2023)

En la tercera pregunta, el 24,8% estaría dispuesto a pagar entre 5.000 y 10.000 por la unidad del producto propuesto. El 48,6% estaría dispuesto a pagar entre 10.000 y 15.000 por la unidad, el 20% estaría dispuesto

a pagar entre 15.000 y 20.000 por la unidad y el 6,6% planteó respuestas diferentes, pero en su mayoría dentro de este porcentaje consideraron no tener conocimiento de aspectos como la vida útil de este producto.

Si su respuesta anterior fue "sí" o "Tal vez", ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el producto? [Copiar](#)

105 respuestas



Figura 27. Resultados tercera pregunta. Fuente: Encuesta del producto. Elaboración propia (2023)

A partir de este ejercicio, se ha identificado que el producto puede llegar a tener una buena acogida dentro del segmento y por tanto, se ha planteado el siguiente plan de marketing.

4.2 Estrategia de precio

La estrategia de precio es fundamental para fijar el valor que la empresa recibirá por la venta de cada unidad de loseta de concreto permeable vendida y en correspondencia el valor que el comprador está dispuesto a pagar por esta.

4.2.1 Definir el precio de venta del PermeaBrick

Se fijará un precio de competición, basado en los precios que existen en el mercado y teniendo en cuenta que el producto ofrece beneficios adicionales y tiene un menor costo de producción, un precio igualitario es asequible a los clientes pagando un mismo valor por un beneficio adicional.



4.2.2. Definir las condiciones o forma de pago.

Respecto a la forma de pago lo ideal es ofrecer al cliente todos los medios de pago que sean accesibles y se faciliten para mayor comodidad.

4.3 Estrategia de distribución

4.3.1. Definir el canal de distribución

Para ofrecer el producto propuesto es importante contar con la comodidad del cliente, por lo que se ofrecerá el producto en la tienda oficial, fábrica y tiendas autorizadas que venden en su stand productos institucionales en caso que el cliente requiera pocas cantidades para su necesidad y este sea más accesible y no requiera de transporte especial.

4.3.2. Determinar la logística de la distribución

Como estrategia de logística, el cliente puede escoger la opción de llevar el producto hasta su vivienda o recoger el producto en la tienda física. A su vez en la tienda virtual se brindará la opción de escoger el día en el cual quisiera recibir el producto según la disponibilidad.

Se crea un documento en el cual está registrado el proceso y recomendaciones para almacenamiento y transporte, este documento lo usará la persona encargada de la logística del transporte del producto y también estará disponible para el cliente.

Para el transporte del elemento se requiere de un camión donde el suelo del furgón tendrá un sobre piso modular de caucho para evitar movimientos bruscos y deslice de las estibas de madera. Cada estiba a su vez estará amarrada para evitar los movimientos durante el trayecto.

El servicio de descarga deberá hacerse con un gato estibador ya que el camión contará con ascensor para bajar el material. Este servicio de descarga se presta gratuitamente al cliente



4.3.3. Determinar la oportunidad y la experiencia que el cliente desea.

La experiencia que se analizó para ofrecer al cliente es entregar una muestra al cliente del producto. Esta muestra la puede solicitar el cliente para que llegue a su vivienda o se puede ofrecer en tienda física. Adicionalmente dentro de la tienda estará disponible un elemento en el que el cliente pueda validar la permeabilidad de la loseta.

Se atenderá al cliente dentro de la tienda con música de ambiente y asientos para los clientes. También se contará con un parque infantil en el que los hijos de los clientes puedan jugar mientras realizan su proceso de compra.

A su vez se realizará un seguimiento continuo desde el contacto con el cliente hasta que el cliente haya terminado sus labores de instalación. Por otra parte se le brindará asesoría adicional al cliente aparte del manual del cliente.

El producto por su consistencia y materialidad utilizada para la fabricación, tiene un proceso de secado más rápido se puede ofrecer la entrega del servicio más pronta que los competidores, por lo que se podría entregar el elemento a los 2 días para entrega en planta, 4 días para envío, 20 días para entrega con producto personalizado de color y 50 días para producto con diseño personalizado.

4.4. Estrategias de promoción y comunicación.

En este apartado se describen las actividades que definen la estrategia de comunicación.

4.4.1 Definir los medios de comunicación

Las estrategias de medios de comunicación ayudan a definir, elaborar y lanzar mensajes de manera efectiva, a través de cualquier canal y hacia todo tipo de destinatarios.

En cuanto a los medios de comunicación seleccionados para la difusión del producto, se ha definido recurrir a las estrategias digitales. Esto porque se puede lograr un mayor alcance en menor tiempo, al



recurrir a herramientas de publicidad por anuncios en redes sociales y páginas web que estén relacionadas al sector de la construcción.

Lina Blanco (2023) menciona que se debe analizar donde está la competencia y donde están los que toman la decisión de compra, sería ideal participar en ferias y menciona que si o si se debe hacer uso de las redes sociales ahí es vital la comunicación y adicionalmente, indica que publicaría en revistas especializadas pautas inicialmente en épocas fuertes.

4.4.2. Definir los medios de publicidad adecuados para el producto o servicio. (logo, slogan e identidad cromática.)

Teniendo en cuenta los comentarios realizados por la diseñadora gráfica Lina María Blanco López (2023) y la estudiante de Diseño Digital y Multimedia Paula Andrea Villarraga Torres (2023), se ha definido manejar los colores corporativos negro y amarillo, porque comunican lo siguiente.

- a. Color negro y sus variaciones de tonalidad, como el gris, comunican prestigio y respeto. Indican al cliente que puede depositar su confianza en una empresa con estos valores.
- b. Amarillo: es un estimulante, puede influir en la captación de la atención de los clientes, en la publicidad y diferentes espacios en los que se dispongan las piezas graficas.

En ese sentido, el logo se ha definido como una pieza que se basa en un conjunto de iconos característicos de las funcionalidades del producto propuesto, ya que la empresa se dedicará a la prefabricación de elementos de concreto permeable y el interés es dejar claro esto desde esta primera impresión de la marca.

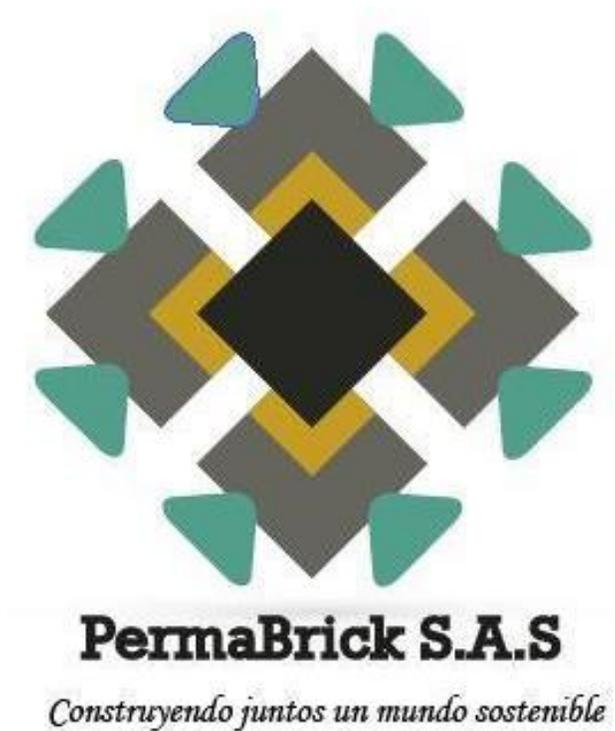


Figura 28. Logo Empresarial. Fuente: Elaboración propia (2023)

El eslogan, se ha definido de cinco palabras con un breve mensaje que respalde el compromiso que tiene la empresa con la sostenibilidad y la influencia de los productos fabricados en la construcción del mundo y corresponde a la siguiente frase.

“Construyendo juntos un mundo sostenible”

4.4.3. Presupuesto de promoción. (expectativa, lanzamiento y mantenimiento)

Realizando una compilación de la información contenida en el tarifado del grupo SRM, se elaboró el presupuesto de comunicación, teniendo en cuenta que para poder comunicar el mensaje que busca transmitir la marca, se debe contar con una identidad visual definida que sea única y característica; y por esto se ha contemplado dentro del presupuesto, incluyendo el diseño del logo, slogan, un manual de uso de estos elementos de imagen corporativa, entre otros. Y como medios de comunicación se ha definido



que la estrategia de comunicación estará dirigida a los medios de prensa escrita, redes sociales y página web. A continuación, se presenta el presupuesto.

PRESUPUESTO DE COMUNICACIÓN			
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO/SERVICIO	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Identidad visual			
Diseño de logo	\$1.200.000	1	\$1.200.000
Slogan	\$200.000	8	\$1.600.000
Manual de imagen corporativa	\$1.500.000	1	\$1.500.000
Fotografía digital hora	\$110.000	8	\$880.000
Diseño de factura	\$120.000	8	\$960.000
Fotografía digital hora	\$110.000	8	\$880.000
			\$7.020.000
Prensa escrita			
Diseño pauta prensa 1/2 página	\$440.000	1	\$440.000
TOTAL			\$440.000
Redes sociales			
Estrategia de marketing para medios digitales	\$1.100.000	1	\$1.100.000
Gestión de las redes sociales mes	\$880.000	6	\$5.280.000
TOTAL			\$6.380.000
Página web			
Outsourcing para página web por año 64 horas al mes	\$3.360.000	1	\$3.360.000
TOTAL			\$3.360.000
TOTAL PROPUESTA ESTRATEGIA PUBLICITARIA			\$17.200.000

Tabla 12. Presupuesto de comunicación. Fuente: Elaboración propia (2023)

5. IDENTIFICACIÓN DE PERMEABRICK

5.1. Presentación

Las losetas mencionadas se instalan en senderos urbanos y continuación se encuentran las diferentes presentaciones, para así brindar la mejor opción según las necesidades o preferencias del cliente.

- A. **Loseta lisa:** Elemento prefabricado a base de concreto permeable el cual permite un adecuado paso de agua o cualquier líquido generando así la eliminación de las inundaciones en zonas donde se implemente este material, su uso principal es para andenes peatonales, parques, jardines y en zonas con un tráfico liviano. Este elemento es un prefabricado en concreto permeable de 40cm x 40cm x 6mm, sin ninguna textura adicional más que el concreto permeable. PermeaBrick se encuentra en diversidad de colores, como lo son: Gris, negro, blanco, amarillo, verde y rojo.

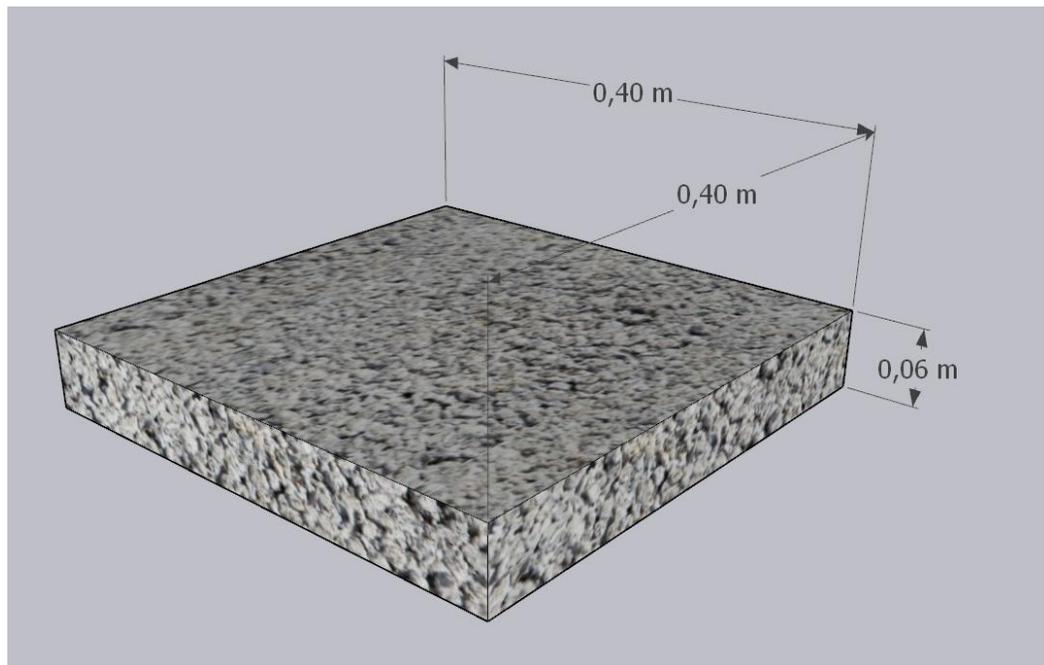


Figura 29. Presentación loseta lisa. Fuente: Elaboración propia (2023)

- B. **Loseta hexagonal con relieve:** Elemento prefabricado a base de concreto permeable el cual permite un adecuado paso de agua o cualquier líquido generando así la eliminación de las

inundaciones en zonas donde se implemente este material, su uso principal es para andenes peatonales, parques, jardines y en zonas con un tráfico liviano. Este elemento es un prefabricado en concreto permeable con la forma de un hexágono el cual cuenta con 23 cm en cada cara y un espesor de 6mm, esta presentación de loseta cuenta con Toperol (textura antideslizante en su superficie). El producto se encuentra en diversidad de colores, como lo son: Gris, negro, blanco, amarillo, verde y rojo.

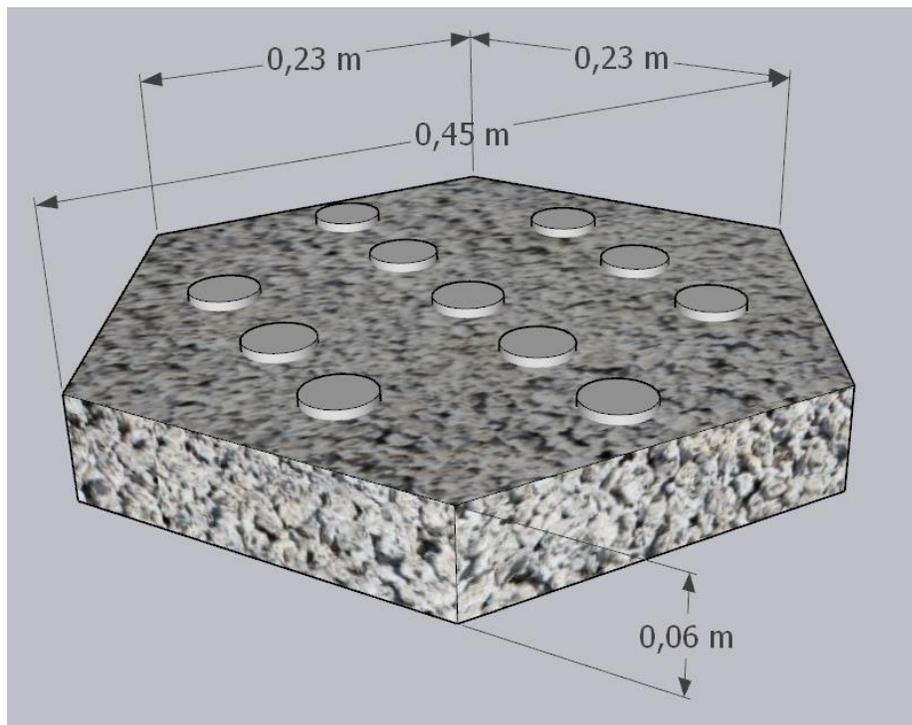


Figura 30. Presentación loseta hexagonal. Fuente: Elaboración propia (2023)

- C. **Loseta dentada con relieve:** Elemento prefabricado a base de concreto permeable el cual permite un adecuado paso de agua o cualquier líquido generando así la eliminación de las inundaciones en zonas donde se implemente este material, su uso principal es para andenes peatonales, parques, jardines y en zonas con un tráfico liviano. Esta presentación de loseta cuenta con Toperol (textura antideslizante en su superficie). El producto se encuentra en diversidad de colores, como lo son: Gris, negro, blanco, amarillo, verde y rojo.

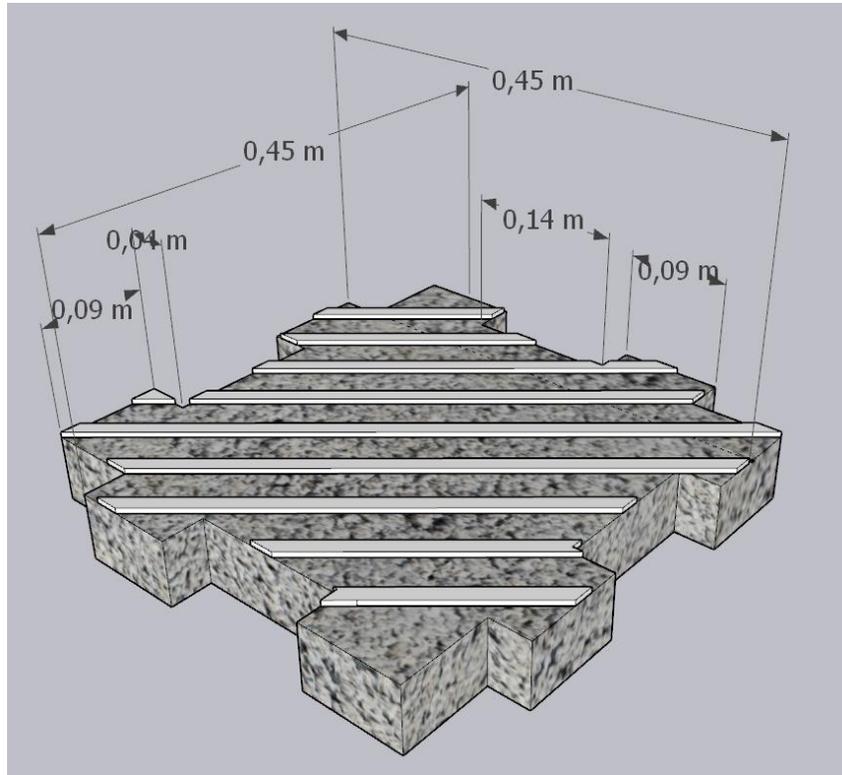


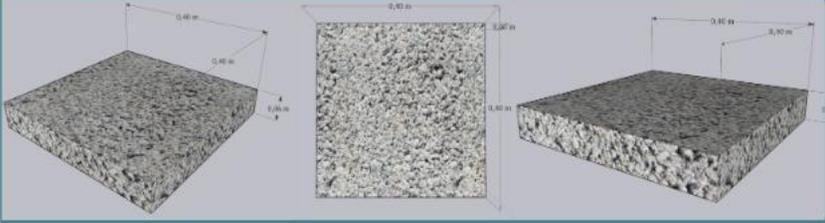
Figura 31. Presentación loseta dentada con relieve. Fuente: Elaboración propia (2023)

5.2. Ficha Técnica

La ficha técnica del producto está basada en las estrategias de producto servicio especificadas en el numeral 4.1 del presente documento, a su vez se establecen las dimensiones y rendimiento del producto en la ficha técnica basada qué se basa en la norma ICONTEC NTC 4992 de 2004.

Esta ficha técnica presenta las dimensiones del producto con un ancho de 40 centímetros, un alto de 40 centímetros y un espesor de 6 centímetros. Dentro de la misma presentación se encuentran los colores con los que se ofrece la loseta y una descripción detallada de los acabados y la apariencia. A su vez, dentro de la ficha técnica se encuentran consignadas las recomendaciones de almacenamiento del material y el rendimiento que ofrece en metros cuadrados.

PRODUCTO



DIMENSIONES

	NOMINAL _(mm)	ESTÁNDAR _(mm)
LARGO	400	400
ANCHO	400	400
ESPESOR	60	60

COLORES

ROJO
 NARANJA
 AMARILLO
 VERDE
 AZUL
 NEGRO
 GRIS

ACABADO/APARIENCIA

- El 5% del envío puede tener pequeñas fisuras o desportilladuras no mayores a 25mm en cualquier dimensión, o fisura de no más de 0.5mm de ancho y una longitud de no más del 25% de la altura nominal de la unidad
- El color en las losetas puede tener variaciones las cuales son inherentes a su proceso de manufactura
- El concreto presenta un proceso natural denominado eflorescencia, el cual ocurre cuando la humedad disuelve las sales de calcio en el concreto y migra a la superficie por capilaridad

ALMACENAMIENTO

- La altura del arrume no debe superar 1.50 m.
- La obra debe tener un lugar nivelado para el descargue con el fin de no presentar desportilladuras
- El descargue y trasiegos debe realizarse de manera cuidadosa
- El material se despacha desde la planta estibado, zunchado, protegido por ángulos de PVC y protegido con plástico stretch.
- Almacene colocando sobre el piso listones de madera, apile la loseta sobre estos para evitar el contacto con agua que pueda provenir del suelo, evite el contacto directo entre la madera y la loseta aislando con un plástico, para evitar que la madera manche la loseta.

RENDIMIENTO

UNIDAD/M2:	6.25
------------	------

NTC
4992:2004


FICHA TÉCNICA PERMEABLE 40X40X06

Figura 32. Ficha técnica del producto. Fuente: Elaboración propia (2023)

5.3. Área de investigación

Se ha determinado que el área de investigación que se relaciona al presente ejercicio académico es el área de investigación tecnológica, teniendo en cuenta que la misma permite aplicar conocimientos tecnológicos bien sea a procesos productivos, a los productos o la construcción de estos, para obtener resultados de innovación que puedan ser incorporados para uso y beneficio de la sociedad y quienes habitan en ella.

En concordancia de esta premisa, es pertinente resaltar que el producto seleccionado pretende ser innovador y beneficioso para cientos de personas que transitan las calles a diario y que se ven afectadas cuando deben hacerlo en condiciones climáticas de lluvia, porque aún no se han aplicado las tecnologías suficientes para eliminar el problema de encharcamiento en beneficio de los usuarios de senderos peatonales y ciclovías. Por esto se hace esencial enfocar el proyecto hacia esta área de investigación.

5.4. Tema de investigación

El tema de investigación seleccionado corresponde a la efectividad de elementos prefabricados, como lo serían las losetas anti-encharcamiento de concreto permeable con agregado de celulosa. Centrado en la evaluación de pavimentos permeables, que permiten que el agua de lluvia se infiltre a través del suelo en lugar de ser evacuada por los sistemas de drenaje convencionales. El estudio incluye la comparación de los pavimentos permeables con los pavimentos convencionales en términos de su capacidad de retención de agua, resistencia y durabilidad.

El objetivo principal de la investigación es determinar si los pavimentos permeables con agregado de fibras de celulosa son una solución viable para mitigar el problema de la escorrentía en zonas urbanas y reducir la carga sobre los sistemas de drenaje convencionales.

5.5. Título de la investigación.

El título definido para la investigación pretende comunicar la idea de producto y la intención de su funcionamiento.

- A. Losetas filtrantes: Una alternativa de drenaje sostenible.
- B. Losetas permeables en concreto: Una alternativa de drenaje sostenible.
- C. Losetas de concreto permeable: Una alternativa de drenaje sostenible.

5.6. Línea de investigación

Conforme a lo establecido en el acuerdo 069 de 2022 de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca “por el cual se actualizan las Líneas Institucionales de Investigación para la universidad”, se puede afirmar que el presente proyecto académico de investigación está relacionado a la línea de emprendimiento, innovación y transferencia tecnológica, ya que busca generar crecimiento económico y social y su resultado pretende ser útil y aplicable al sector productivo.

5.7. Tipo de investigación

5.7.1. Investigación descriptiva

Este tipo de investigación resulta útil para puntualizar sobre las características de la población que se está estudiando (Hernández, Rodríguez, & García, 2023) y a la cual va dirigido el producto, esto porque este tipo de investigación establece como debe ser la creación de preguntas y cómo se deben analizar y presentar los datos cuantitativos o cualitativos recolectados a partir de la observación y de encuestas.

5.7.2. Investigación *expost facto*

Este tipo de investigación sirve para el análisis de variables dependientes e independientes que pueden surgir del análisis del producto planteado y adicional a esto, permite analizar referentes similares a lo que se plantea como producto y ver cómo estos han sido

desarrollados, para tener una noción que pueda develar lo que podía resultar del ejercicio investigativo, antes de pasar al tercer tipo de investigación, que corresponde a la investigación experimental y que consiste en el desarrollo de pruebas, ensayos y experimentos que permitan obtener el prototipo funcional del producto propuesto.

5.7. Clase de investigación.

Investigación básica

En primer lugar, está la clase de investigación básica que permite conocer información relevante y útil con respecto a la idea de producto establecida y también sobre alternativas similares que ya se encuentran en el mercado. Aunque esta no pretende dar solución a una problemática, puede considerarse como la base teórica que permitirá hacerlo.

Por otro lado, resulta necesario emplear también la clase de investigación aplicada, la cual permite resolver problemáticas del sector productivo, en este caso el sector construcción, ya que su objeto de estudio es resolver situaciones que se presentan en la realidad (Guevara & Martínez, 2023). A partir de esta premisa, la investigación aplicada permite desarrollar el planteamiento de un producto o servicio innovador dirigido al sector construcción, con el que se pretende resolver una problemática del sector que ha sido planteada en el numeral 6.1.1.

5.8. Objetivo general y específicos del PermaBrick

5.8.1. Objetivo General

Diseñar un sistema de drenaje, riego e iluminación sostenible, para jardines y senderos urbanos de ciudades con alta pluviosidad, implementando losetas de concreto permeable prefabricadas de 40x40x6 cm, de color gris genérico, que cumplan con la NTC 4992, de una dimensiones de 40x40x60 cm, de color gris genérico, la cual se pueda instalar en espacios peatonales o ciclorrutas, por su resistencia a la

rotura y que, a partir de sus características, permita la filtración de aguas lluvias, funcionando como sistema urbano de drenaje sostenible-SUDS.

5.8.2. Objetivos específicos

- A. Plantear el funcionamiento de un sistema de drenaje, riego e iluminación sostenible, para jardines y senderos urbanos de ciudades con alta pluviosidad, que mejore el manejo de las aguas lluvias.
- B. Desarrollar un prototipo de loseta de concreto conforme a la NTC 4992, agregando a la mezcla del componente un porcentaje de fibras de celulosa a partir de las colillas de cigarrillo con dimensiones de 40x40x6 cm, de color gris genérico, con opción de personalización del mismo, que se pueda instalar en espacios peatonales o ciclorrutas, permita la filtración de aguas lluvias.
- C. Realizar un ensayo de resistencia a la rotura al prototipo de loseta obtenido, de acuerdo a las normativas vigentes para este tipo de pruebas a los materiales.
- D. Analizar la reacción química del prototipo propuesto al someterlo a entrar en contacto con el agua, para comprobar su permeabilidad funcional.
- E. Determinar si el producto propuesto es viable como propuesta de producto para introducirla en un segmento de mercado del sector de la construcción.

5.9. Cuadro de variables, valores e indicadores.

A continuación, se presenta el cuadro de variables, valores e indicadores.

VARIABLE	INDICADOR	VARIABLE	INDICADOR	VALOR
TIPO DE SUELOS TRANSITABLES	SEGÚN SU USO	TIPO DE USO	SEGÚN SU MATERIALIDAD	SEGÚN SU VIDA ÚTIL (años)
SENDEROS	PEATONAL	Piso institucional	ARCILLA	5≥8
			CONCRETO	8≥10
CICLOVÍAS	BICIUSUARIOS	Piso residencial	ASFALTO	15≥20
			CONCRETO	8≥10
AUTOPISTAS	PEATONAL	Piso comercial	CONCRETO	8≥10
	BICIUSUARIOS			
	TRÁFICO PESADO Y LIVIANO	Piso industrial	ASFALTO	15≥20

Tabla 13. Cuadro de variables, valores e indicadores. Fuente: Juliana Herrera- Jeerson Cruz. (2023)

5.10. Herramientas de investigación utilizadas.

Para determinar algunas de las variables del segmento de mercado al que se planea dirigir el producto, se llevó a cabo una entrevista dirigida a Wilmer Suescún, socio de la empresa JYW ProConstructores SAS. Definiendo el siguiente guion de entrevista.

Buenas (tardes/noches)

Bienvenido, gracias por aceptar la invitación a participar de esta entrevista, en la que se pretende obtener información respecto a su conocimiento sobre urbanismo y desarrollo de proyectos relacionados a senderos peatonales. Con base a esto, es importante conocer de antemano su perfil profesional con relación al tema a tratar y posteriormente se realizarán las preguntas formuladas.

1. Perfil del entrevistado.

Nombre:

Profesión:

Experiencia:

2. Nombre de la empresa.

3. ¿Lleva a cabo su negocio en sociedad? si es así, ¿Con cuántos socios lo hace?

4. ¿Hace cuánto empezaron las actividades de su empresa?

5. ¿Qué tipo de proyectos realiza su empresa?

6. ¿Con qué sector trabaja, sector público o sector privado?

7. ¿En qué segmento de mercado se concentran las actividades de su empresa? (Ubicación, sector,)

8. ¿Adquiere elementos de alfarería periódicamente para las construcciones?

9. ¿Qué materiales y que cantidad de productos como losetas, adoquines y demás cree usted que compra por proyecto?



Tabla 14. Cronograma del proyecto. Fuente: Elaboración propia (2023)

5.12. Obtención del número ORCID.

Se realiza registro de ORCID para obtener el identificador único que se otorga a los investigadores para obtener un perfil en donde se compila su producción investigativa.

Jeerson Stywen Cruz Medina

<https://orcid.org/0009-0008-9192-5207>

Figura 33. Número ORCID Jeerson Cruz. Fuente: Orcid.org



Figura 34. Número ORCID Juliana Herrera. Fuente: Orcid.org

5.13. Evidencia de diligenciamiento del CvLac

Se realiza registro de CvLAC, (Currículum Vitae Latinoamericano y del Caribe), el cual es un software basado en un proyecto estratégico de cooperación técnica de la Coordinación de investigaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

Datos generales	▼
Participación en grupos de Investigación	
Actividades de formación	▼
Actividades como evaluador	▼
Apropiación social del conocimiento y Divulgación pública de la Ciencia	▼
Productos de Investigación + Creación	▼
Producción bibliográfica	▼
Producción técnica y tecnológica	▼
Demás trabajos	
Proyectos	
Reconocimientos	
Imprimir currículo	
Verificador de tipología "Nuevo"	

Jeerson Stywen Cruz[Atrás](#) [Cambiar contraseña](#) [Editar datos básicos](#)[Ayuda relacionada](#) **Datos Personales**

Aquí están registrados sus datos personales. Si desea editarlos, haga clic en Editar; de lo contrario haga clic en Atrás. Si desea cambiar la Contraseña, haga clic en Cambiar contraseña.

Nombres (*)	Jeerson Stywen
Primer apellido (*)	Cruz
Segundo apellido	Medina
Nombre en citas bibliográficas	Jeerson Cruz
Nacionalidad	Colombiana
Tipo documento	Cédula de Ciudadanía
Documento de identificación	1193092162
Lugar de expedición (*)	Colombia-CUNDINAMARCA-SOACHA
Cédula de extranjería N°	
Estado civil	Soltero(a)
Valor del H5	
Fuente del H5	
Datos de nacimiento	
País y municipio de nacimiento	Colombia-BOGOTÁ, D. C.-BOGOTÁ, D.C.
Fecha de nacimiento (aaaa-mm-dd) (*)	2001-09-18

Figura 35. CvLAC Jeerson Cruz. Fuente: *minciencias.gov.co*. (2023)

Juliana Herrera[Atrás](#) [Cambiar contraseña](#) [Editar datos básicos](#)[Ayuda relacionada](#) **Datos Personales**

Aquí están registrados sus datos personales. Si desea editarlos, haga clic en Editar; de lo contrario haga clic en Atrás. Si desea cambiar la Contraseña, haga clic en Cambiar contraseña.

Nombres (*)	Juliana
Primer apellido (*)	Herrera
Segundo apellido	Camargo
Nombre en citas bibliográficas	Juliana Herrera
Nacionalidad	Colombiana
Tipo documento	Cédula de Ciudadanía
Documento de identificación	1001196178
Lugar de expedición (*)	Colombia-BOGOTÁ, D. C.-BOGOTÁ, D.C.
Cédula de extranjería N°	
Estado civil	Soltero(a)
Valor del H5	
Fuente del H5	
Datos de nacimiento	
País y municipio de nacimiento	Colombia-BOGOTÁ, D. C.-BOGOTÁ, D.C.
Fecha de nacimiento (aaaa-mm-dd) (*)	2000-08-11
Datos complementarios	
Pasaporte N°	
Tipo de visa	
Visa N°	
Fecha de expedición de la visa	
Fecha de vencimiento de la visa	
Comentarios y sugerencias	

Figura 36. CvLAC Juliana Herrera. Fuente: *minciencias.gov.co*. (2023)

6. DESCRIPCIÓN DE PERMEABRICK

6.1. Formulación del problema a investigar.

El concreto permeable es un material utilizado en la construcción que permite la infiltración del agua a través de su estructura, lo que contribuye a la gestión sostenible del agua y la reducción de inundaciones. Sin embargo, existen desafíos y áreas de investigación que requieren mayor atención. A continuación, se presenta una formulación del problema a investigar sobre el concreto permeable:

¿Cuál es el impacto del concreto permeable en las losetas sobre la gestión del agua y el medio ambiente, y cómo se pueden superar los desafíos técnicos y prácticos asociados con su implementación exitosa?

- A. El concreto permeable debe ser estudiado en términos de su capacidad para infiltrar y drenar el agua de manera efectiva, evitando la acumulación y el estancamiento. Se requiere una investigación exhaustiva para determinar su capacidad de infiltración, capacidad de carga y resistencia a largo plazo.
- B. Es necesario investigar cómo el concreto permeable afecta la calidad del agua a medida que se filtra a través de su estructura. ¿Cuál es su efecto en la retención y eliminación de contaminantes? Estos aspectos son fundamentales para evaluar el impacto ambiental del concreto permeable y su idoneidad para su implementación en diferentes entornos.
- C. La durabilidad del concreto permeable es un aspecto crítico a considerar. Además, se debe investigar el mantenimiento requerido para asegurar su funcionalidad a lo largo del tiempo.
- D. La adopción generalizada del concreto permeable enfrenta desafíos técnicos y prácticos. Se necesita investigar y abordar cuestiones como la logística de construcción, la

disponibilidad de materiales, los métodos de instalación, la formación de los profesionales de la construcción y los requisitos normativos y de diseño.

Investigar y abordar estos aspectos permitirá comprender mejor el concreto permeable, maximizar su rendimiento y superar los desafíos asociados con su implementación exitosa. Además, proporcionará información valiosa para promover su adopción como una solución sostenible y eficiente en la construcción.

6.1.1. Árbol del problema, causas y consecuencias, descripción.

A continuación, se presenta una técnica denominada árbol de problemas la cual se destina para identificar una situación problemática, en esta se dispone el problema en el centro de la gráfica (Encharcamiento e inundación en senderos peatonales y jardines urbanos), con el fin de solucionar mediante la intervención de un análisis de tipo “causa”, que se encuentra en la parte superior y “consecuencia” que se encuentran en la parte inferior del problema central.

PROPUESTA # 1. LOSETAS ANTI-ENCHARCAMIENTO: UNA ALTERNATIVA DE DRENAJE SOSTENIBLE.

Pregunta: ¿Cómo mejorar los problemas de encharcamiento en los senderos peatonales y jardines urbanos?

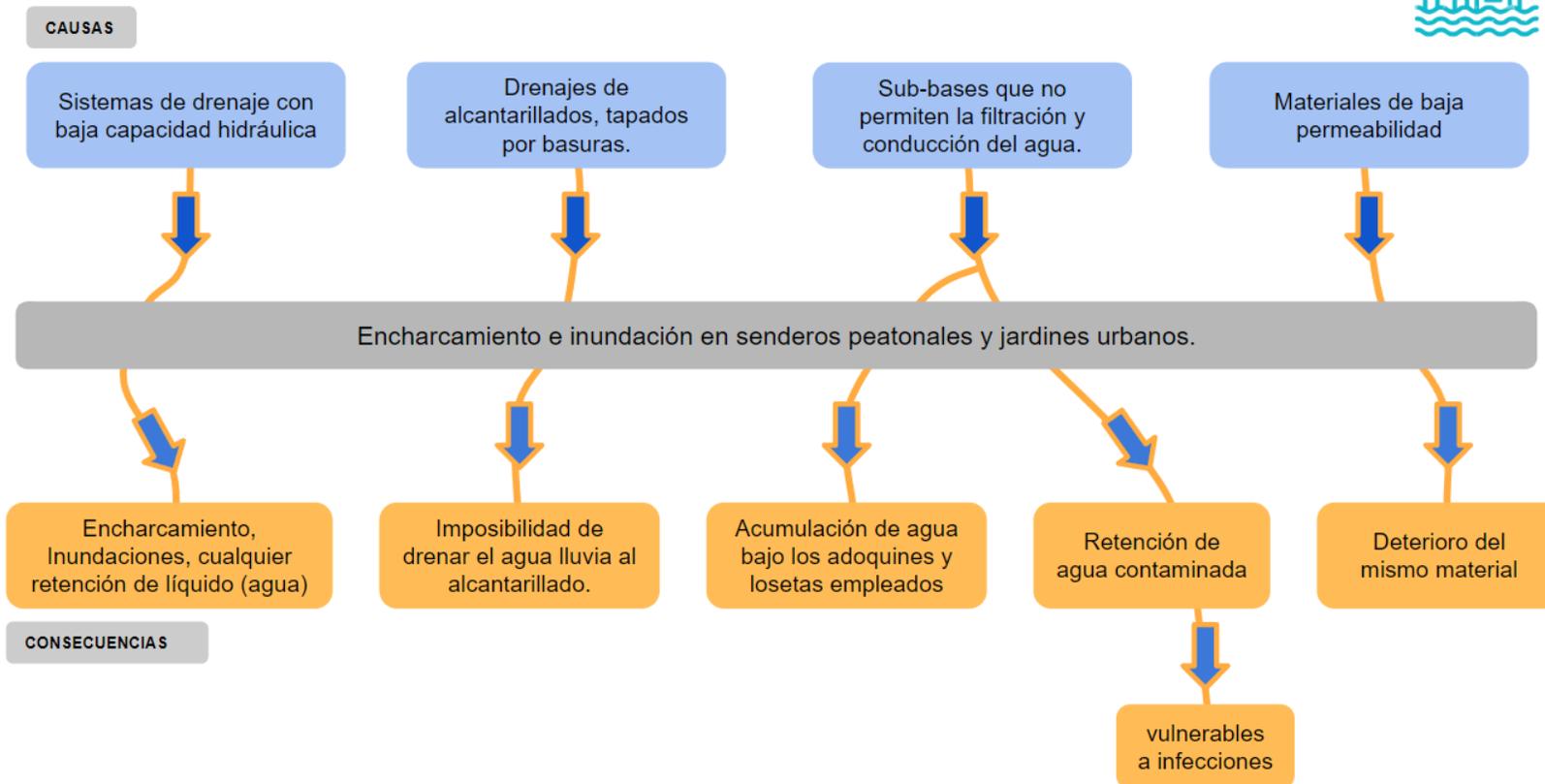


Figura 37. Árbol del problema, causas y consecuencias, descripción. Fuente: Elaboración propia (2023)



6.1.2. Árbol del objetivo medios y fines, definición.

Adicional a la información presentada en el anterior numeral, dentro del análisis, se hizo necesario establecer el objetivo a alcanzar una vez identificado el problema y definir en concordancia de este, lo que se necesita como medio, para alcanzar el objetivo y los fines con los que se hace lo planteado.

ÁRBOL DE OBJETIVO, MEDIOS Y FINES

Pregunta: ¿Cómo mejorar los problemas de encharcamiento en los senderos peatonales y jardines urbanos?



MEDIOS

Rediseñar las losetas que se implementan en senderos peatonales

Plantear un nuevo proceso constructivo para senderos peatonales que pueda evitar el encharcamiento

Mejorar sistemas de drenaje actuales

Considerar lo propuesto en el Plan Nacional de Desarrollo actual con respecto a los sistemas urbanos de drenaje sostenible



Formular un prototipo de loseta anti-encharcamiento, que funcione como sistema urbano de drenaje sostenible, a partir de concreto permeable para senderos o jardines urbanos peatonales.



Mejorar la transitabilidad y uso de senderos peatonales y ciclovías.

Reducir costos de mantenimiento de los senderos peatonales, que usualmente tienen adoquines o losetas que se levantan

Mantener actualizadas las ciudades en proceso de desarrollo

Aprovechar el agua lluvia de las escorrentías urbanas

FINES

Figura 38. Árbol del objetivo medios y fines, definición. Fuente: Elaboración propia. (2023)



El Plan Nacional de Desarrollo actual, establece que “se formularán lineamientos para el manejo de aguas lluvias, la gestión de escorrentía y los excedentes hídricos urbanos, incluyendo Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)” (DNP,2023). Es de relevancia que un documento que define las acciones normativas y políticas mencione este tipo de drenajes, como el que se pretende formular en el presente proyecto y, por tanto, considerarlo como medio, viabiliza el proyecto y lo clasifica como de utilidad para la sociedad.

6.1.3. Árbol de objetivos, logros e insumos

Por último, se definió el árbol de objetivos, logros e insumos, que busca definir lo que se quiere obtener como resultado del objetivo planteado y los insumos, son los materiales o materias primas necesarias para poder elaborar el producto definido.



ÁRBOL DE OBJETIVO, LOGROS E INSUMOS

Pregunta: ¿Cómo mejorar los problemas de encharcamiento en los senderos peatonales y jardines urbanos?

LOG

Diseñar un sistema en las losetas para evitar el levantamiento de las mismas "sistema machihembrado"

Diseñar el sistema para la recolección del agua lluvia en las zonas donde se implementen las losetas permeables.

Reutilizar el agua lluvia recolectada

Plantear una solución de drenaje urbano sostenible articulada con lo propuesto en políticas nacionales vigentes.

Formular un prototipo de loseta anti-encharcamiento, que funcione como sistema urbano de drenaje sostenible a partir de concreto permeable para senderos o jardines urbanos

Concreto permeable

Formaleta

Bases y subbases propicias para la instalación de la loseta

Geotextiles

Tubería pvc para la conducción del agua recolectada

Tanque de recolección

INSUMOS

Figura 39. Árbol de objetivo, logros e insumos. Fuente: Elaboración propia. (2023)

Estos árboles pueden ser consultados a mayor detalle, en el siguiente enlace:

https://docs.google.com/presentation/d/1KACnvleGJ700sCsAfhaXfBNXnjKtIxOZd5u_KrxQwSU/edit?usp=sharing



6.1.4. Delimitación temática y geográfica

6.1.4.1. Delimitación temática

El tema de investigación se centra en el análisis de elementos prefabricados de concreto y en especial el uso de concreto permeable, para la fabricación de un prototipo de loseta de este material con agregado de fibras de celulosa extraídas de las colillas de cigarrillo, con dimensiones de 40x40x60 cm, de color gris genérico, que se pueda instalar en espacios peatonales o ciclorrutas, por su resistencia a la rotura y que, a partir de sus características, permita la filtración de aguas lluvias, funcionando como sistema urbano de drenaje sostenible-SUDS.

6.1.4.2. Delimitación geográfica

El proyecto está destinado a atender problemáticas que se presentan en ciudades de alta pluviosidad como lo son Bogotá y Medellín, las cuales cuentan con un importante número de m² construidos de zonas urbanas en las que se instalan pisos institucionales de uso peatonal o para medios de transporte livianos como las bicicletas.

6.2 Descripción

El producto a elaborar son losetas en concreto permeable con celulosas provenientes de las colillas de cigarrillos, este producto entra en el segmento de prefabricados de la construcción para las elaboración de vías con poco flujo vehicular y de senderos peatonales, es un producto que permite el paso de líquidos (agua lluvia) por medio de la estructura porosa que tiene la loseta, este tipo de loseta se puede implementar junto con un sistema de recolección y así reutilizar el agua lluvia en otros servicios de cualquier edificación.



6.2.1. Concepto general de PermaBrick

La loseta de concreto permeable está diseñada para permitir el flujo del agua a través de su estructura porosa y así se conduzca directamente al suelo o bien sea a un sistema de recolección de agua para su reutilización y así evitar problemas generados por la acumulación del líquido en la superficie e inundaciones, estas losetas de concreto permeable brindan un atractivo estético para lugares como áreas recreativas, estacionamientos, plazas y aceras, así mismo contribuyen a un adecuado manejo sostenible del agua en entornos urbanos. Estas losetas son una solución eficaz y ecológica para mejorar la calidad de vida en los lugares donde se implementen y así minimizar el impacto ambiental.

6.2.2. Impacto tecnológico, social y ambiental.

- A. **Impacto tecnológico:** Productos como la loseta de concreto permeable significa un avance tecnológico revelador en el área de la construcción y la ingeniería civil, los diseños innovadores que se manejan junto a los materiales implementados posibilitan la filtración de líquidos principalmente el agua de manera eficiente, de esa manera elimina la acumulación de agua en la superficie y favoreciendo al manejo sostenible del agua en los lugares donde se implemente este producto.
- B. **Impacto social:** Al implementar las losetas de concreto permeable en la sociedad se tiene un impacto social positivo, el principal funcionamiento de esta loseta es eliminar las inundaciones o bien se la formación de charcos en zonas urbanas y así mejorar factores como la seguridad y la comodidad de los peatones, esta loseta de igual manera favorece a la conservación del agua y la disminución de problemas frente al drenaje pluvial en áreas urbanas con numerosos habitantes.
- C. **Impacto ambiental:** La relación frente al impacto ambiental y la implementación de losetas permeables es significativo, en principio permite la filtración del agua hacia el suelo y con ello recarga los acuíferos subterráneos contribuyendo con el ciclo natural del



agua, en segundo lugar, si se implementa un sistema de recolección del agua lluvia favorece al ahorro de agua potable en servicios como las descargas sanitarias o bien sea en el riego de plantas o zonas verdes. Adicional a lo anterior reduce la escorrentía superficial, la acumulación de agua en la superficie y reduciría los efectos del calor urbano.

6.2.3. Potencial innovador.

Para identificar el potencial innovador de las losetas en concreto permeable con celulosa proveniente de las colillas de cigarrillo se presentan los siguientes aspectos:

- A. Propiedades mejoradas del concreto permeable gracias al adicionar la celulosa de las colillas de cigarrillo ya que estas pueden aumentar las propiedades físicas y mecánicas de la loseta, esta celulosa puede llegar a aumentar la resistencia y durabilidad del producto y aumentar significativamente la vida útil.
- B. La implementación de materiales reciclados como lo son las colillas de los cigarrillos para la elaboración de las losetas permeables manifiesta un planteamiento innovador y sostenible para la reutilización del agua, de igual manera interviene en la mitigación de la contaminación ambiental que refleja las colillas de cigarrillos y así mitigar el impacto negativo en los ecosistemas.
- C. La reducción del impacto ambiental frente a la dependencia de recursos naturales no renovables para la elaboración de las losetas tradicionales y así mismo se reduce la huella ambiental de la producción, esto aporta en gran medida a las construcciones sostenibles y la preservación de los recursos naturales.

6.3 Justificaciones del problema a investigar.

6.3.1. Justificación Ambiental

En los últimos años para los gobiernos ha tomado mayor relevancia, la inversión en estrategias que permitan no solo el acceso de comunidades al agua limpia, sino también el manejo adecuado y



controlado de las aguas residuales y de lluvia. Esto conforme a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) planteados por la Organización de las Naciones Unidas, la cual en 2015 adoptó la nueva agenda de desarrollo sostenible para que los países que hacen parte de ella trabajen en su cumplimiento y alcance hasta 2030.

En correspondencia de lo anterior, el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2023 (2022), establece la necesidad de manejar nuevas tecnologías para el tratamiento de aguas residuales y hace especial mención de la relevancia de plantear lineamientos para el manejo de aguas lluvias, incluyendo Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible - SUDS, buscando cumplir con el objetivo No. 6 de agua limpia y saneamiento (2015) y a la vez con el objetivo No. 11 de ciudades y comunidades sostenibles

De acuerdo con esto, se evidencia la importancia de realizar una propuesta desde el sector de la construcción, alineada con estos Objetivos de Desarrollo Sostenible y con el Plan Nacional de Desarrollo, que considere a la vez las condiciones ambientales del contexto colombiano, sus ciudades y sus necesidades.

En las grandes ciudades, se evidencia la disminución en la capacidad de infiltrar, retener, evaporar y transpirar el agua lluvia debido a la impermeabilización del suelo en zonas urbanas y la deforestación masiva por el desarrollo urbanístico, acciones que en consecuencia afectan directamente el ciclo hidrológico natural y generan otras consecuencias climáticas.

Adicionalmente, desechos contaminantes son arrojados diariamente sobre la vía pública incrementando el riesgo de inundación o encharcamiento por el taponamiento de redes de alcantarillado durante las precipitaciones, evitando que el agua lluvia siga su curso hacia sistemas de recolección, alcantarillado, acuíferos o reservas de agua subterráneas.



La aplicación de las losetas de concreto permeable puede favorecer a la reducción del impacto negativo de las construcciones urbanas por la impermeabilización del suelo. Esto ayudará positivamente a la circulación de las aguas pluviales a su reutilización o a su curso hacia acuíferos, reservas subterráneas, entre otros, contribuyendo al ciclo del agua. Además, este sistema funciona como filtro que limpia el agua de materiales pesados como los del aceite, sedimentos, detergentes y metales pesados. Adicionalmente se reduce la explotación de materias primas al aprovechar la celulosa recolectada de colillas de cigarrillo, que contienen esta materia de origen natural que aporta resistencia al material sin incluir aditivos en su fabricación. Esto reduce las emisiones de CO₂ en más de un 20% en comparación con el proceso de fabricación de un concreto de igual resistencia elaborado con Cemento Portland Ordinario” (ARGOS, 2020).

6.3.2. Justificación Social

En los últimos años, la sostenibilidad se ha empezado a priorizar dentro de la planeación urbana y esto a su vez ha llevado a que se le preste especial atención a diferentes medios de transporte y sus trazados urbanos para posibilitar el desplazamiento peatonal, en bicicleta y en los medios de transporte público que se están actualizando para generar menos emisiones.

En ese sentido, lo que se pretende en la actualidad es facilitarle la movilidad a los habitantes de las ciudades, mientras se definen una serie de políticas: acciones, decisiones, acuerdos entre otros procesos para transformar los escenarios urbanos en favor de sus usuarios, contemplando a la vez que estos deben respetar y cuidar el medio ambiente.

Sin embargo, lo anterior está relacionado no solo con lo ambiental y la reducción del impacto del transporte sobre el mismo, sino también con las determinaciones que se hacen en favor de mejorar la calidad de vida de los habitantes de una ciudad. El contar con senderos peatonales y ciclovías en buen



estado, que los conecten y faciliten el acceso a la educación, al trabajo, a lugares de ocio, parques, hospitales, comercios, entre otros equipamientos esenciales para el desarrollo urbano.

Ciudades del país, se han transformado para cumplir con estas reformas de movilidad sostenible, como lo es el caso de Bogotá, la cual se considera capital mundial de la bici. No obstante, el peatón a su vez ha empezado a tomar protagonismo al hablar de las agendas políticas de las ciudades. Hay quienes afirman que dentro de las políticas inclusivas se busca la protección del peatón como actor vial, más sin embargo por las falencias en infraestructura este se vuelve vulnerable porque el peatón se expone más a sufrir accidentes durante su desplazamiento y porque a la vez, la calidad de desplazamiento se ve degradada por no contar con los espacios públicos propios para que este camine.

Por lo anterior, se ha considerado que el producto propuesto, debe atender a una necesidad que tienen los peatones sobre los espacios urbanos, porque son la población que menos comodidad tiene al hacer uso del espacio público. Las losetas de concreto permeable con adición de fibras de celulosa buscan funcionar como un sistema de drenaje urbano sostenible que le permita la transitabilidad al usuario de los senderos peatonales urbanos con la mayor comodidad y tranquilidad de que no se encharca o llenará de agua sus pies al intentar desplazarse bajo condiciones climáticas de lluvia, mejorando así su calidad de vida.

6.3.3. Justificación Económica

La implementación de concretos convencionales en la construcción, requiere que, como complemento de su uso existan o se ejecuten grandes obras de infraestructura hidráulica, para el drenaje urbano. Las cuales pueden llegar a tener un alto costo, su construcción en ciudades como Bogotá, con una alta y constante pluviosidad, no garantiza que realmente las aguas se drenen y comuniquen al sistema de alcantarillado, puesto que constantemente, se ven obstruidos los accesos a estas redes por escombros, basura y otros desechos. Lo que significa un costo adicional, para el mantenimiento de estas, el cual se



debe hacer continuamente. Relacionando un costo que afecta a la población, porque el recaudo que efectúa el distrito de sus impuestos se destina a subsanar un problema, pero no lo resuelve del todo y esto se hace notar en temporadas de lluvias principalmente en localidades de las ciudades de Bogotá y Medellín.

En cuanto a los materiales para concretos convencionales, se ha logrado evidenciar que, en efecto, requieren una menor inversión para lograr su funcionalidad relacionada a la transitabilidad de vehículos, motos, bicicletas o peatones, sin embargo no cumplen una función hidráulica por sí solos y por tal motivo, aunque parezcan ser más económicos que los concretos permeables, se puede considerar que requieren de una inversión mayor para la planificación y construcción de los sistemas hidráulicos y la conducción del agua por medio de los drenajes, un sistema que se ha implementado durante años y que aún sigue implementando frente a los pésimos resultados que estos han tenido al obstruirse y no permitir el paso del agua generando así inundaciones. Por lo anterior, se reconoce que para mejorar los problemas de transitabilidad de los andenes no vale la pena instalar redes hidráulicas adicionales, que terminarán tapándose y que por su complejidad resultan costosas, sino que, se debe presentar una nueva alternativa como las losetas de concreto permeable, que pueden llegar a tener una menor inversión, teniendo en cuenta que el material de por sí, no requiere de redes para complementarlo y para que funcione correctamente, pero aun así no se descarta el implementar un sistema para poder recolectar el agua lluvia por medio de las losetas en concreto permeable y así ser reutilizada en otros sistemas que puedan abastecer a las edificaciones.

En cuanto a los costos necesarios para su gestión y construcción, varias investigaciones apuntan a que emplear un mecanismo de recolección de aguas lluvias que involucre al concreto permeable puede significar un costo mayor al que se tiene al emplear concretos convencional, sin embargo, su costo puede considerarse como una inversión que se refleja en los beneficios que se pueden obtener. En una fuente



obtenida a partir de una investigación realizada en la Universidad César Vallejo de Perú, se comparan los costos de emplear estos materiales y se comprueba que, en efecto, el concreto o concreto permeable, requiere una mayor inversión para su disposición. Esto a partir de la elaboración de Análisis de Precios Unitarios (APU) en los que se tuvieron en cuenta, los materiales la mano de obra y las herramientas y equipos necesarios por m³ de concreto permeable.

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL CONCRETO PERMEABLE						
CONCRETO PERMEABLE ÓPTIMO						
RESISTENCIA ESPECÍFICA: 350 kg/cm ²						
DESCRIPCIÓN	UND	CUADRILLA	CANTIDAD	P.U	PARCIAL S/.	SUB TOTAL
MATERIALES						
Cemento MS	bls	42.5	10	23.50	235.00	
Arena de malingas	m ³		0.07	50.00	3.50	
Piedra de sojo	m ³		0.71	95.00	67.45	
Aditivo aircon Z	lts		1.7	46.00	78.20	
Agua	m ³		0.220	36.36	8.00	
TOTAL MATERIALES						
MANO DE OBRA						
Operario	hh	1.00	0.55	17.60	9.68	
Oficial	hh	1.00	0.53	14.25	7.55	
Peon	hh	5.00	2.87	11.53	33.09	
Operario equipo liviano	hh	1.00	0.53	17.60	9.33	
TOTAL MANO DE OBRA						59.65



EQUIPO, HERRAMIENTAS					
Mezcladora de 90 - 11 p3	hm	1.00	0.53	12.00	6.36
Herramientas de 3% MO			0.53	59.78	31.68
TOTAL EQUIPO, HERRAMIENTAS					38.04
TOTAL S/					489.84

Tabla 15. Análisis de costos unitarios del concreto permeable. Fuente: Diseño de mezcla de concreto permeable para uso en concreto rígido. Castillo, K. Saavedra, C. (2021)

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS DEL CONCRETO CONVENCIONAL						
CONCRETO CON RESISTENCIA MR 48						
RESISTENCIA ESPECÍFICA: 350 kg/cm ²						
DESCRIPCIÓN	UND	CUADRILLA	CANTIDAD	P.U S/.	PARCIAL S/.	SUB TOTAL
MATERIALES						
Cemento MS	bls	42.5	10	23.50	235.00	
Arena malingas	m ³		0.45	50.00	22.70	
Piedra H57	m ³		0.38	95.00	36.10	
Agua	m ³		0.119	36.36	4.33	
TOTAL MATERIALES					298.13	
MANO DE OBRA						
Operario	hh	1.00	0.42	17.60	7.39	
Oficial	hh	1.00	0.4	14.25	5.70	
Peon	hh	5.00	2.2	11.53	25.37	
Operario equipo liviano	hh	1.00	0.4	17.60	7.04	
TOTAL MANO DE OBRA					45.50	
EQUIPO, HERRAMIENTAS						
Mezcladora de 90 - 11 p3	hm	1.00	0.4	12.00	4.80	10.17



Vibrador de 2.0'	hm	1.00	0.4	10.00	4.00	
Herramientas de 3% MO			0.03	45.50	1.37	
TOTAL EQUIPO, HERRAMIENTAS						
TOTAL S/						353.79

Tabla 16. Análisis de costos unitarios del concreto convencional. Fuente: Diseño de mezcla de concreto permeable para uso en concreto rígido. Castillo, K. Saavedra, C. (2021)

6.3.4. Justificación Profesional

El producto de una loseta permeable hecha con colillas de cigarrillo tiene una gran justificación profesional en el campo de la construcción sostenible y el medio ambiente. En la actualidad, la construcción sostenible es una tendencia creciente debido a la creciente conciencia sobre el impacto ambiental y la necesidad de reducir las emisiones de carbono. Los edificios verdes son cada vez más populares y se están adoptando en todo el mundo como una forma de reducir el impacto ambiental de los edificios.

La loseta permeable hecha con colillas de cigarrillo es una solución innovadora y ecológica para el reciclaje de estos residuos. El producto permite a las empresas de construcción y a los propietarios de edificios reducir el impacto ambiental al mismo tiempo que cumplen con las normas y regulaciones de construcción. La loseta permeable también ayuda a reducir el problema de la escorrentía de agua en áreas urbanas y mejora la calidad del aire, al reducir la cantidad de colillas de cigarrillo que se queman y se convierten en emisiones tóxicas.

En resumen, el producto de una loseta permeable hecha con colillas de cigarrillo tiene una gran justificación profesional en el campo de la construcción sostenible y el medio ambiente. Este producto es una solución innovadora para el problema ambiental de las colillas de cigarrillo y ofrece una forma ecológica y efectiva de reciclar este residuo común.



6.3.5. Justificación Tecnológica

La transitabilidad en los espacios urbanos se ve afectada durante las épocas de lluvia en las que vías y andenes llegan a encharcarse e incluso a inundarse, esto porque las redes de alcantarillado de los espacios urbanos y en especial, las de la ciudad de Bogotá D.C., no están del todo preparadas para afrontar temporadas prolongadas de fuertes y extensas lluvias, puesto que estas redes suelen taponarse y llenarse de todo tipo de desechos. De acuerdo con el periódico El Espectador (Díaz, N. 2020), el exceso de estos residuos produce el taponamiento de las redes de acueducto y encharcamiento en las calles de la capital y son la razón de que, en ocasiones, las inundaciones superen los 50 cm de altura; incomodando no solo a quienes se transportan en vehículos y motos, sino también a los peatones y usuarios de ciclorrutas y senderos peatonales.

Otra condición que facilita que se presente este tipo de problema, corresponde a que: tradicionalmente, estos espacios urbanos, se construyen a partir de materiales de baja permeabilidad como el pavimento de concreto y el asfalto, que se asumen como eficientes al existir drenajes y redes de alcantarillado que deberían evitar que ocurran los encharcamientos. Sin embargo, como estos drenajes no logran llevar a cabo su función correctamente por factores externos, se hace necesario pensar en recurrir a otras alternativas de materiales que puedan ayudar a mejorar esta condición.

De acuerdo con esto, se ha identificado al pavimento permeable como un material que mejora la transitabilidad, al drenar toda el agua que caiga sobre el mismo, evitando el fenómeno de encharcamiento de los espacios en los que se dispone, sin embargo, se hace necesario efectuar una comparación entre el pavimento de concreto, el asfalto y el pavimento permeable, para identificar el destino que se podría dar al mismo y por tanto a continuación se presenta el cuadro comparativo efectuado.

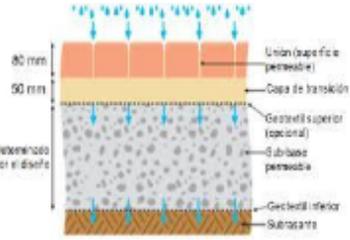
COMPARACION DE ASPECTOS TÉCNICOS - TECNOLÓGICOS Y DE PROCESO CONSTRUCTIVO			
ASPECTOS A COMPARAR	MATERIALES		
	PAVIMENTOS DE CONCRETO	ASFALTO	PAVIMENTO PERMEABLE
Composición	 <p>Imagen tomada de: https://geologiaweb.com/materiales/pavimento/</p>	 <p>Imagen tomada de: http://www.e-asfalto.com/pavimentos/pavimentos.htm</p>	 <p>Imagen tomada de: https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11174/TrujilloLopezAlejandra2013.pdf?sequence=1</p>
Tiempo de fraguado	Clima cálido	8+1 - 10+1 horas	48 - 72 horas
	Clima frío	6+1 - 8+1 horas	
Mano de obra	<p>Cuadrilla de pavimento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encargado • Operadores de maquinaria • Cuadrilla de construcción • Controladores de tránsito • Inspector • Cuadrilla de topografía 	<p>Cuadrilla de asfalto</p> <ul style="list-style-type: none"> • operadores del tren de asfalto • plancheros • rastrilleros y ayudantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Un supervisor. • Un ayudante con pala para distribución del concreto. • Dos ayudantes con rastrillo para homogenización del concreto. • Un operador de enrasado y nivelado manual del concreto. • Un operador de placa vibratoria (en caso de utilizar la regla vibratoria). • Dos operadores de rodillo de compactación longitudinal. Un operador de rodillo de compactación transversal. • Un operador de enrasado y/o apisonado de detalles (uso del pisón). • Un ayudante con palustre para arreglos menores en bordes. • Un ayudante para el manejo de la membrana plástica de curado. <p>Tomado de: https://www.cemexcolombia.com/document/s/45752949/49725778/manual-concreto-permeable-final.pdf/ba11a542-5bc0-3141-b3cf-1d0af1540ea1</p>

Tabla 17. Comparación de aspectos técnicos por procesos constructivos para pisos urbanos. Fuente: Elaboración propia. (2023)



Una vez efectuado el análisis sobre los diferentes materiales, se identifica que los pavimentos permeables pueden resultar de gran beneficio al funcionar por sí mismos como un filtro que en primer lugar no permite el paso de otros elementos diferentes al agua y que se pueden conectar bien sea, a la red de alcantarillado, por supuesto no taponada, o a alguna reserva que permita su reutilización. Sin embargo, por las características mecánicas que presenta este tipo de pavimento, no resulta viable ni práctico proponer el cambio progresivo de las vías de una ciudad, que cuentan con pavimentos de concreto convencionales, por pavimentos permeables, puesto que la resistencia de este material no brinda una capacidad de carga para alto tráfico o tráfico de vehículos pesados, pero si se puede proponer su inclusión estratégica en espacios con menor capacidad de carga.

Para el presente proyecto, se propone la implementación de pavimento permeable a partir de losetas o elementos prefabricados en este material, en espacios como: andenes o senderos peatonales, idealmente cercanos a jardines urbanos a los que se pueda redirigir el agua drenada. Lo anterior porque, son espacios de tráfico menor al de una vía y en la ciudad se requiere mejorar la transitabilidad de estos corredores, que en algunas ocasiones presentan encharcamientos que hacen incómodo el paso por los mismos.

6.3.6. Necesidades que satisface

Las losetas de concreto permeable satisfacen diversas necesidades en la construcción y la gestión del agua. A continuación, se enumeran algunas de las necesidades que el concreto permeable satisface:

- A. El concreto permeable permite la infiltración del agua a través de su estructura, lo que ayuda a reducir la escorrentía superficial y la carga de los sistemas de drenaje pluvial. Al permitir que el agua se infiltre en el suelo de manera natural, contribuye a recargar los acuíferos y mantener el equilibrio hidrológico.
- B. El concreto permeable puede ayudar a mitigar los efectos de las inundaciones al permitir que el agua se absorba en el suelo de manera más eficiente. Esto reduce el volumen de agua que se



acumula en la superficie y disminuye el riesgo de desbordamientos en períodos de lluvias intensas.

- C. A medida que el agua se filtra a través del concreto permeable, se produce un proceso de filtración natural que puede ayudar a retener y eliminar contaminantes y sedimentos. Esto contribuye a mejorar la calidad del agua al reducir la carga de contaminantes que llega a los cuerpos de agua superficiales.
- D. Las losetas de concreto permeable pueden ser utilizadas en áreas propensas a la erosión del suelo, ya que ayuda a evitar la escorrentía superficial y el arrastre de sedimentos. Al permitir que el agua se infiltre en el suelo de manera controlada, ayuda a mantener la estabilidad del suelo y prevenir la pérdida de tierra.
- E. Las losetas de concreto permeable ofrecen flexibilidad en términos de diseño y estética. Se puede utilizar en una variedad de aplicaciones, como pavimentos peatonales, plazas, calles y estacionamientos. Además, puede ser combinado con otros materiales y técnicas de paisajismo para crear espacios atractivos y funcionales.
- F. El uso de las losetas de concreto permeable cumplen con los requisitos y normativas de sostenibilidad y gestión del agua en muchas jurisdicciones. Contribuye a obtener puntos en certificaciones de construcción sostenible, como LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental), y cumple con regulaciones que promueven prácticas de construcción sostenibles y la gestión adecuada del agua.

En resumen, las losetas de concreto permeable satisfacen las necesidades de una gestión sostenible del agua, la reducción de inundaciones, la mejora de la calidad del agua, la prevención de la erosión del suelo, el diseño y la estética, así como los requisitos normativos y de sostenibilidad. Su implementación puede ayudar a abordar desafíos ambientales y mejorar la eficiencia y la sostenibilidad en la construcción.



6.3.7. Impacto ambiental.

La implementación del concreto permeable como sistema urbano de drenaje sostenible es una buena propuesta para aquellas ciudades en proceso de desarrollo y aumento constante en la densidad poblacional. Pues gracias a él se puede drenar el agua de lluvia para redirigirla a los pozos subterráneos y a los acuíferos naturales, este a su vez puede filtrar la basura para evitar que se contaminen los recursos hídricos.

Algunos estudios sugieren que el reciclaje de colillas podría tener algunos beneficios ambientales en términos de reducir la cantidad de residuos en vertederos y disminuir la cantidad de contaminantes tóxicos que se liberan al medio ambiente.

Las colillas de cigarrillo contienen numerosos productos químicos tóxicos, como el alquitrán, la nicotina, los metales pesados y otros productos químicos que son perjudiciales para la salud humana y para el medio ambiente. Cuando las colillas se desechan incorrectamente, pueden contaminar el suelo, el agua y el aire.

El reciclaje de las colillas puede ayudar a reducir la cantidad de colillas que se desechan incorrectamente y, por lo tanto, disminuir su impacto ambiental. Algunos métodos de reciclaje de colillas incluyen la recuperación de los filtros de cigarrillos para su posterior uso en la fabricación de otros productos, la extracción de la nicotina y otros productos químicos tóxicos para su uso en la fabricación de pesticidas, y la combustión controlada de las colillas para generar energía.

Sin embargo, es importante destacar que el reciclaje de colillas no es una solución completa al problema del impacto ambiental de las basuras. Aunque el reciclaje puede reducir la cantidad de residuos de colillas que se desechan incorrectamente, todavía existen otros impactos ambientales significativos asociados con la producción y consumo de tabaco, como la deforestación, la contaminación del suelo y del agua por el uso de pesticidas y fertilizantes químicos, y la emisión de gases de efecto invernadero.

En conclusión, aunque el reciclaje de colillas de cigarrillo puede tener algunos beneficios ambientales, es



importante tomar en cuenta que no es una solución completa al problema del impacto ambiental del tabaco y que se deben explorar otras formas de reducir el impacto ambiental del tabaco, como la reducción del consumo de tabaco y la promoción de prácticas agrícolas más sostenibles.

6.4. Metodología de la investigación.

Establecer una metodología de la investigación es importante para que el proceso sea apropiado y fructífero en el ejercicio investigativo, por tanto, se han establecido unos lineamientos y corresponden a los siguientes:

- A. Identificación del problema: El primer paso es identificar el problema o la pregunta de investigación que se quiere responder: ¿Cuál es la efectividad de las losetas de concreto permeable con agregado de fibras de celulosa extraídas de las colillas de cigarrillo? Esta etapa incluye la revisión bibliográfica para conocer lo que se ha estudiado anteriormente y definir el objetivo del estudio.
- B. Diseño de la investigación: Una vez definido el problema, se debe diseñar la investigación, estableciendo las variables, diseño de prototipo y muestra a estudiar, el tipo de estudio (cuantitativo, cualitativo o mixto), la recolección de datos, los instrumentos y las técnicas de análisis.
- C. Recolección de datos: Se recopilan los datos mediante diversas técnicas como encuestas, entrevistas, observaciones, análisis documental, entre otros. Se recolecta información sobre la capacidad de infiltración, la calidad del agua filtrada, la resistencia mecánica y la durabilidad del concreto permeable.
- D. Análisis de los datos: Los datos recopilados se analizan y procesan mediante técnicas estadísticas, informáticas o de análisis de contenido, según el tipo de estudio.
- E. Interpretación de resultados: Una vez que se han analizado los datos, se interpretan los resultados obtenidos, estableciendo las conclusiones y generalizaciones a partir de los datos recopilados.



- F. Informe de investigación: Finalmente, se elabora el informe de investigación, que debe incluir los resultados, las conclusiones y recomendaciones.

6.4.1. Alcance

El alcance que se busca con la creación del prototipo del producto es lograr cumplir con el objetivo principal del proyecto y así desarrollar un prototipo de loseta de concreto conforme a la NTC 4992, agregando a la mezcla del componente un porcentaje de fibras de celulosa a partir de las colillas de cigarrillo. Este prototipo contará con dimensiones de 40x40x6 cm, será de color gris genérico, con posibilidad de instalación en espacios peatonales o ciclorrutas, permita la filtración de aguas lluvias y funcione como un SUDS y analizar la reacción química del prototipo propuesto al someterlo a entrar en contacto con el agua, para comprobar su permeabilidad funcional.

6.4.2. Procedimientos.

Para iniciar el proyecto de investigación se procede con una recolección de datos sobre proyectos investigativos relacionados, esto con el fin de analizar los datos y poder interpretarlos para tener un informe en el que se apoye la idea propuesta.

Sin embargo se requiere tener conocimiento sobre la opinión del público para poder validar el alcance del proyecto propuesto.

Para alcanzar el objetivo principal se requiere hacer un procedimiento en el que se busca en un principio encontrar el grosor idóneo de la piedra con el fin de hallar un equilibrio entre estética y funcionalidad, por lo que se realiza un ensayo haciendo una mezcla de piedra y cemento solamente para encontrar la más apropiada.



Luego de encontrar el diseño de mezcla idónea para las losetas en las que permita una estética y funcionalidad planteada en los diseños se procede a hacer una prueba de permeabilidad comparando las dos pruebas anteriores.

Encontrada la mezcla más idónea con permeabilidad suficiente, se toman los porcentajes y se procede a crear un nuevo prototipo en el que se implementen las fibras de celulosa. Dichas fibras serán extraídas de las colillas de cigarrillo, pero primero estas deben ser desintoxicadas por medio de un hongo conocido como *Pleurotus ostreatus*, este se deja una semana en una bolsa con las colillas para que se complete su proceso de desintoxicación.

Luego de desintoxicar las colillas de cigarrillo se procede a hacer dos prototipos diferentes, uno con la mezcla alcanzada anteriormente adicionando las fibras extraídas de la celulosa en su estado puro y otro con la misma mezcla pero con las fibras licuadas con un porcentaje mínimo de agua para poder hacer la comparación de cuál de los dos ensayos tendría más resistencia.

Una vez encontrada la mezcla idónea con el aditivo que mejor converja al proyecto, se procede a mostrar al público el objetivo alcanzado para obtener la opinión al respecto, esto se alcanza mediante una encuesta.

6.4.3. Población y muestra o Ensayos o Encuesta o Entrevistas.



Figura 40. Comparación del agregado fino y el agregado grueso. Fuente: Jeerson Cruz. (2023)

Se utilizan dos tipos de tamaño de agregado para la comparación, en los que los prototipos utilizan la misma técnica para porcentajes de mezcla, en las que se agrega un 75% de agregado y un 25% de cemento.



Figura 41. Pruebas de permeabilidad en prototipos. Fuente: Jeerson Cruz. (2023)

Una vez secada la mezcla se procede a realizar la prueba de permeabilidad a cada uno de los prototipos, arrojando como resultado que el agregado más grueso presenta mayor filtración de agua que el prototipo del agregado más fino, sin embargo para el diseño de la loseta propuesta el agregado fino es más manejable y estético y facilita la creación con figuras de diseño.

Seleccionado el tipo de agregado más idóneo para las realizar el prototipo de la loseta, se procede con la creación de la mezcla adicionando las fibras de celulosa extraídas de las colillas de cigarrillo ya recolectadas de los parques, tabernas, bares y del suelo. Dichas colillas fueron desintoxicadas con el hongo *Pleurotus ostreatus*, también conocido como seta ostra durante dos semanas en un empaque a un ambiente fresco.

Luego de desintoxicadas las colillas se procedió a extraer las cápsulas de sabor que contienen algunos cigarrillos y se deshilachan las fibras.



Figura 42. Cápsulas de las colillas. Fuente: Jeerson Cruz. (2023)

Para comprobar la efectividad de las fibras se realizaron dos prototipos. El primero se realizó usando la mezcla básica del concreto permeable, el cual es un 75% de agregado fino y un 25% de cemento, adicionalmente se agregaron las fibras en su estado seco y de manera deshilachada tal como se muestra en la siguiente imagen.



Figura 43. Extracción celulosa de colillas de cigarrillo. Fuente: Jeerson Cruz. (2023)

El segundo prototipo se realizó usando de la misma manera la mezcla básica del concreto permeable en un 75% de agregado fino y un 25% de cemento, sin embargo las fibras fueron deshilachadas y licuadas hasta conseguir una masilla para que las fibras se distribuyen de una manera más uniforme en el elemento.



Figura 44. Preparación de colillas de cigarrillo licuadas. Fuente: Jeerson Cruz. (2023)

Una vez secado el elemento se procede a realizar la prueba de filtración en la cual se evidencia que la implementación de las fibras no afecta en el porcentaje de permeabilidad del elemento, encontrando como positivo el objetivo del proyecto de determinar la reacción química del prototipo propuesto al someterlo a entrar en contacto con el agua, para comprobar su permeabilidad funcional.



Figura 45. Prueba de permeabilidad al prototipo. Fuente: Jeerson Cruz. (2023)

6.4.4. Técnicas e instrumentos.

Para recolectar la información y poder analizarla e interpretarla se requiere de unas fuentes de información en las cuales se pueda encontrar los datos de referencias adecuadas y con relación en el proyecto, para eso se utiliza unas fuentes de información primarias y secundarias en las que se pueden obtener datos mediante referencias bibliográficas de páginas web y documentos ya realizados sobre el tema y a su vez se requiere sacar la información de encuestas y entrevistas relacionadas.

Para poder llevar a cabo la loseta se requiere de una formaleta en la que se puede dar la forma requerida, esta se realiza en madera dándole una forma cúbica con unas dimensiones de 40 centímetros de alto, 40 centímetros de largo y 6 centímetros de grosor. Para esta formaleta se requirió unos listones de madera, martillo, puntillas y un tablero de fibra de densidad media.

Para la mezcla del material se requiere de un balde en el que se puede llevar a cabo la mezcla adecuadamente, una paleta de albañilería, agua, piedra y cemento.



6.5. Antecedente del problema a investigar.

Existen muchas fuentes donde se ha hablado sobre la problemática de encharcamientos e inundaciones en el mundo, ya sea sobre noticias que especifican y detallan las problemáticas vividas en los municipios donde por fuertes lluvias los sistemas de drenaje no dan abasto para drenar el fluido a los acuíferos por ende se inundan las calles y senderos peatonales.

En el documento “Excesos de agua: a cada problema, una solución” se presentan unas estrategias para el manejo del agua y así evitar encharcamientos en los sectores agropecuarios, evidenciando las soluciones que emplean las personas en sus lotes para evitar estas inundaciones en los caminos. Esta solución está basada en crear canales a los lados del camino para que el agua se dirija hacia los lados. Sin embargo esta no es la manera más eficiente, pues como dice el documento *“Es preferible que el agua corra por dentro del suelo, de forma natural, antes que corra por la superficie, generando verdaderos ríos donde no los había y se debe lograr mayor infiltración para aprovechar el agua de lluvia por el cultivo”*, por lo que la loseta presentada puede ser una alternativa útil para implementarse en los caminos y así evitar inundaciones y, estos pueden ser implementadas en puntos cada cierta distancia y estas filtraran el agua hacia la tierra por medio de un sistema de drenaje.

El artículo *“La solución a los problemas de drenaje de agua e inundaciones en la ciudad”*, expresa que una de las problemáticas que presentan las ciudades por las inundaciones se debe a los sistemas de drenaje que no se actualizan a medida que aumenta la demanda geográfica de la población, a su vez, “las ciudades tienden a estar cubiertas de superficies impermeables, lo que significa que las calles, los pasillos y los edificios no permiten la absorción de agua”. Por lo que se apoya el hecho de necesitar materiales permeables en las calles para evitar así los encharcamientos e inundaciones.

“Problemática del drenaje de aguas pluviales en zonas urbanas y del estudio hidráulico de las redes de colectores”. Es un documento el cual habla particularmente en las zonas de rápido y reciente desarrollo y

estudia la repercusión que tiene sobre el drenaje un proceso urbanizador no respetuoso con la hidrología de las cuencas naturales preexistentes.

El ideam en su página web, contiene una sección en la que se presentan los mapas de inundación en Colombia a escala 1:100.000 y están disponibles para 22 departamentos de Colombia de los años 1988, 2000, 2011 y 2012. El cual puede ser utilizado para las ciudades más propensas y beneficiadas con el producto en cuestión.

CigaBrick es un producto que aprovecha el reciclaje de las colillas que consiste en la obtención de un producto compuesto biotecnológico para la fabricación de ladrillos a base de celulosa. Este producto está bajo el programa “RECICLEMOS” que incentiva la recolección de las colillas ya que “estas y sus lixiviados (líquidos resultantes del contacto con el agua) contienen elementos tóxicos letales que se liberan rápidamente al contacto con el agua”.

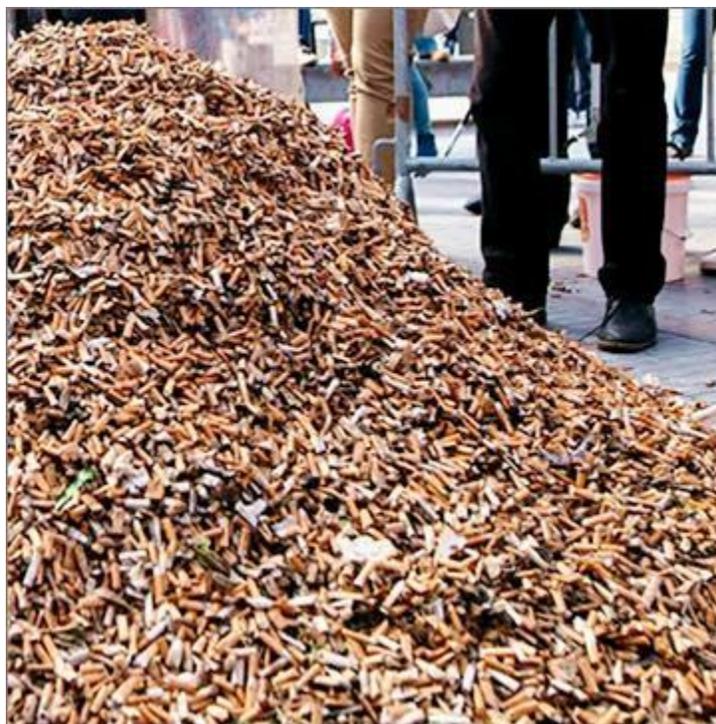


Figura 46. Residuos contaminantes de cigarrillos. Fuente: CigaBrick. (2018)



6.6. Estado del Arte del problema a investigar

El uso de fibras de celulosa como aditivo en el concreto es un campo de investigación en constante evolución. Algunos de los proyectos de investigación que se están llevando a cabo en este ámbito incluyen:

- A. Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con fibras de celulosa: Este proyecto tiene como objetivo estudiar el efecto de las fibras de celulosa en las propiedades mecánicas del concreto, incluyendo la resistencia a la tracción y a la flexión.
- B. Estudio de la durabilidad del concreto con fibras de celulosa: Este proyecto se centra en analizar la resistencia del concreto con fibras de celulosa a los procesos de desgaste y degradación a largo plazo, como la corrosión y la erosión.
- C. Desarrollo de concreto con fibras de celulosa para aplicaciones estructurales: Este proyecto busca desarrollar una nueva generación de concretos reforzados con fibras de celulosa que sean adecuados para aplicaciones estructurales en la construcción.
- D. Evaluación del impacto ambiental del concreto con fibras de celulosa: Este proyecto tiene como objetivo analizar el impacto ambiental de la producción y uso del concreto con fibras de celulosa, incluyendo el consumo de energía y la emisión de gases de efecto invernadero.

Estos son solo algunos ejemplos de los proyectos de investigación que se están llevando a cabo actualmente en el campo del concreto con fibras de celulosa. El objetivo final de estos proyectos es mejorar las propiedades del concreto y reducir su impacto ambiental, lo que podría tener importantes beneficios en la industria de la construcción. Algunos de los proyectos de investigación son:

“Tecnología del concreto permeable o ecológico en la construcción”



El objetivo del trabajo es proporcionar información técnica sobre la aplicación de concreto permeable, métodos de diseño, materiales, propiedades, dosificación de mezcla, los métodos de construcción, ensayo e inspección. Ya que los ingenieros se dieron cuenta que los escurrimientos cada vez afectan más los desarrollos inmobiliarios por el efecto de la erosión y el pavimento de concreto permeable reduce los impactos en los desarrollos que generan los escurrimientos y recarga los mantos acuíferos.

Muestra: Proporcionar información técnica sobre el concreto permeable.

“Metodología de diseño para concretos permeables y sus respectivas correlaciones de permeabilidad”

El objetivo del proyecto es brindar una metodología de diseño del concreto permeable agrupando diferentes metodologías de diseño de distintas latitudes y así mejorar los aspectos más relevantes de cada metodología, realizando muestras de prueba variando la relación agua/cemento y la energía de compactación. Se verificó que dicha metodología toma en cuenta la granulometría del agregado, características del cemento y porcentaje de vacíos esperado, además, realizar las pruebas que llevaron a encontrar correlaciones entre resistencia y permeabilidad. Donde se demuestra que el concreto permeable adquiere el 70% de la resistencia a los 7 días y el 90% a los 15 días al igual que el concreto convencional, comprobando que los datos de resistencia del concreto siguen una tendencia de aumentar al disminuir la permeabilidad.

“Loseta de concreto permeable con agregado de concreto reciclado y gránulos de corcho, para equipamientos comunales en la ciudad de Bogotá”

El objetivo de la investigación era generar una reutilización de los agregados de concreto reciclado, identificando las propiedades físicas que el agregado de concreto reciclado posee. donde se comprueba que el agregado reciclado puede ser utilizado para la fabricación de estos prefabricados, contribuyendo



con la mejora del medio ambiente y obteniendo beneficios tributarios para quienes tomen estas prácticas sostenibles.

ECOBRIK (2020) es un proyecto de investigación donde se planteó el diseño de un ladrillo no estructural a base de colillas de cigarrillo como un porcentaje de agregado, este ladrillo no estaba planteado para la fabricación por medio de hornos, sino que se planteó por medio de un secado natural, donde por medio de la trituración de las colillas se obtuvo una masilla, la cual se dejó secar para luego ser limpiada de toxinas por medio de un hongo llamado *Pleurotus ostreatus*. Al realizar la fabricación de los prototipos se encuentra que el diseño que lleva un 5% de agua al agregado es el idóneo para la fabricación del ladrillo propuesto.

“Diseño y construcción de un prototipo de ladrillo a base de celulosa vegetal (cartón) y cemento para el municipio de Girardot “

Durante la investigación del proyecto y después de analizar los resultados obtenidos en las pruebas se determina la combinación más apta para la fabricación de los ladrillos a partir de las celulosas vegetales (cartón), a su vez se evidenció durante los ensayos de laboratorio que la resistencia mecánica de estos mampuestos es ligeramente más alta que los mampuestos tradicionales.

6.7. Marcos contextual o referencial

6.7.1. Marco Teórico

6.7.1.1. Sistemas de drenaje sostenible SUDS.

Los sistemas de drenaje sostenible, también conocidos como drenaje sostenible o gestión sostenible del agua de lluvia, son enfoques innovadores diseñados para gestionar el agua de lluvia de manera eficiente y sostenible, minimizando los impactos negativos en el entorno y maximizando los beneficios. Estos sistemas se centran en la gestión a nivel local y buscan replicar los procesos naturales para evitar



problemas como inundaciones, erosión del suelo y contaminación del agua. Aquí hay algunas características clave de los sistemas de drenaje sostenible:

- A. **Infraestructura Verde:** Priorizan el uso de características naturales y vegetación para absorber y filtrar el agua de lluvia. Elementos como zonas verdes, césped permeable y áreas ajardinadas ayudan a reducir la escorrentía y mejorar la infiltración del agua en el suelo.
- B. **Techos Verdes:** La instalación de techos verdes, cubiertos con vegetación, ayuda a absorber y retener el agua de lluvia, reduciendo la cantidad de escorrentía.
- C. **Pavimentos Permeables:** Utilizan materiales permeables, como adoquines permeables o pavimentos porosos, que permiten que el agua se filtre a través de la superficie en lugar de generar escorrentía.
- D. **Sistemas de Captación y Almacenamiento:** Implementan sistemas para recolectar y almacenar agua de lluvia para su reutilización en riego, inodoros, o incluso como fuente de agua potable no potable
- E. **Bioswales y Zanjas de Infiltración:** Son canales o depresiones ajardinadas diseñadas para recoger y tratar el agua de lluvia, permitiendo la infiltración en el suelo y reduciendo la velocidad de flujo del agua.
- F. **Diseño Orientado a la Naturaleza:** Se inspiran en procesos naturales para gestionar el agua, imitando ecosistemas saludables para mejorar la calidad del agua y reducir la erosión del suelo.
- G. **Educación y Participación Comunitaria:** Involucran a la comunidad en la gestión sostenible del agua, promoviendo la conciencia ambiental y la adopción de prácticas sostenibles.
- H. **Mejora de la Calidad del Agua:** Estos sistemas no solo gestionan la cantidad de agua, sino que también buscan mejorar la calidad del agua mediante la filtración natural y la reducción de la escorrentía contaminante.



La implementación de sistemas de drenaje sostenible contribuye significativamente a la resiliencia urbana, la conservación del agua y la promoción de entornos más saludables y sostenibles.

En el contexto de la ciudad de Bogotá, Colombia, se están implementando diversas estrategias y sistemas de drenaje sostenible para abordar los desafíos asociados con las precipitaciones y minimizar los impactos ambientales. Algunas de las iniciativas y enfoques que se han llegado a tener en cuenta para la implementación de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en la ciudad de Bogotá son:

- A. **Pavimentos Permeables:** La incorporación de pavimentos permeables en áreas urbanas permite que el agua de lluvia se filtre a través del suelo en lugar de generar escorrentía. Esto ayuda a reducir problemas de inundaciones y contribuye a la recarga de los acuíferos, en Bogotá se lleva a cabo una estrategia de planificación de este enfoque.
- B. **Zonas Verdes y Espacios Públicos Sostenibles:** La creación y mantenimiento de zonas verdes y espacios públicos sostenibles, como parques y jardines, no solo mejora la calidad del entorno urbano sino que también actúa como un sistema de drenaje natural absorbiendo y filtrando el agua de lluvia.
- C. **Techos Verdes:** La instalación de techos verdes en edificios contribuye a la absorción y retención del agua de lluvia, reduciendo así la carga sobre el sistema de drenaje urbano y disminuyendo el riesgo de inundaciones.
- D. **Captación y Reutilización de Agua de Lluvia:** Algunas áreas podrían implementar sistemas de captación de agua de lluvia en edificios o espacios públicos para su posterior reutilización en aplicaciones no potables, como riego o limpieza.
- E. **Bioswales y Jardines de Lluvia:** La construcción de bioswales y jardines de lluvia, que son áreas ajardinadas diseñadas para recoger y filtrar el agua de lluvia, ayuda a prevenir la escorrentía y mejorar la calidad del agua.



- F. Planificación Urbana Sostenible: La integración de principios de drenaje sostenible en la planificación urbana, considerando la topografía y el uso del suelo para gestionar de manera efectiva el agua de lluvia y reducir la impermeabilización del suelo.
- G. Iniciativas de Educación Ambiental: La promoción de iniciativas de educación ambiental para concientizar a la comunidad sobre la importancia de la gestión sostenible del agua y la participación activa en prácticas que reduzcan la escorrentía y mejoren la calidad del agua.

Estas estrategias buscan abordar los desafíos específicos de Bogotá, como las lluvias estacionales y la topografía única de la ciudad, al tiempo que promueven la sostenibilidad y la resiliencia urbana. Es importante destacar que la implementación efectiva de estos sistemas a menudo implica la colaboración entre entidades gubernamentales, comunidades locales y el sector privado.

Algunos de los casos de éxito en la ciudad según la presentación de los sistemas de drenaje sostenible en Bogotá del 2020 son:

- A. El acuerdo 327 de 2008 donde obliga a compensar las zonas verdes endurecidas en proyectos de infraestructura (reglamentada por la Resolución 01 de 2019, en donde también se incentiva los SUDS).
- B. Cartilla de andenes en donde de acuerdo el tipo de árbol se obliga a dejar diferentes tamaños del contenedor o alcorque.
- C. Resolución 6563 de 2011 donde se revisan los diseños paisajísticos de las obras publicas entre SDA y JBB

6.7.1.2. Pavimento permeable.

Para el marco teórico, es de relevancia la información relacionada a la utilización del pavimento permeable, que usualmente, tiene una aplicación diferente a la que se pretende dar en el planteamiento



de la presente investigación. Por lo general, se aplica en sitio, pero la intención del presente proyecto es generar un prototipo prefabricado, sin embargo, a continuación, se presenta la compilación de información relacionada al uso tradicional del pavimento permeable.

Existen diferentes tipos de pavimentos empleados especialmente en la construcción de vías y espacios urbanos; es este un material tan importante que su uso, en sus diferentes presentaciones, resulta imprescindible y es totalmente necesario para lograr que existan caminos cómodos y fáciles de transitar, sin importar si por encima del mismo pasarán vehículos, motos, bicicletas o personas. Las técnicas para su construcción, aunque se definan para lograr diferentes tipos de pavimentos, coinciden principalmente en que estos deben corresponder a estructuras multicapa de diferentes materiales seleccionados de acuerdo con un diseño basado en las cargas que esta estructura soportará, según el flujo vehicular o de diferentes medios de transporte que por el mismo puedan desplazarse, o según el flujo peatonal.

Sin embargo, la innovación en este material ha permitido que estas técnicas se mejoren, buscando ya no solo la transitabilidad sobre el mismo, sino que también se ha logrado adicionar otro uso a su implementación: funcionar como drenajes urbanos. Esto gracias a la creación de pavimentos permeables, que resultan de gran utilidad en las zonas de alta pluviosidad, empleado comúnmente en: infraestructura de transporte de bajo tráfico, andenes, parqueaderos comerciales o residenciales y ciclorrutas, e incluso en invernaderos y alcorques, que consisten en agujeros al nivel del suelo alrededor de los árboles para que el agua pueda ser retenida y finalmente dirigida a las raíces de estos.

Usos:



Rodaduras (tráfico liviano) y bermas.



Parqueaderos, vías comerciales, residenciales y vehiculares.



Senderos para peatones y bicicletas, canchas deportivas y parques.



Control de la erosión del suelo.



Invernaderos y alcorques alrededor de plantas y árboles.

Figura 47. Usos del pavimento permeable. Fuente: Argos. (2022)

Se pueden emplear en estos espacios, gracias a que los pavimentos permeables permiten la infiltración del agua que se drena de las siguientes posibles maneras y según el destino que se pretenda dar a la misma.

- A. Desde la superficie hasta el sistema de drenaje que puede llevarla al terreno natural para alimentar reservas subterráneas
- B. Almacenada para su reutilización
- C. Llevada a la red de alcantarillado.

6.7.1.1. Diseño.

Por los beneficios y alternativas para el drenaje, los pavimentos permeables resultan tan interesantes como sistema para el aprovechamiento y manejo del agua lluvia. Sin embargo, su implementación requiere de un diseño acorde a las condiciones de las cargas que soportan estos pavimentos de acuerdo



con su uso, para con esto definir su estructura, los materiales a emplear para mejorar sus propiedades mecánicas y se debe definir también como se hará su mantenimiento. En el diseño también son esenciales las pruebas que se le hacen al suelo para identificar en él la calidad de las diferentes capas del mismo y los huecos que se puedan encontrar en este, para lograr reducirlos y que las capas que hacen parte del pavimento y que conforman lo que se denomina carpeta de pavimento o carpeta asfáltica, cuenten con la menor cantidad de huecos posible, pero que aun así se logre garantizar la filtración del agua. Vale la pena resaltar que estos pavimentos pueden ser diseñados para lograr una resistencia a la compresión entre 400 psi y 4.000 psi. Además, se deben considerar algunas características del lugar en el que pretenda emplearse, como el clima, ya que podría ser un desperdicio proponer un sistema como este en lugares donde no llueve.

Como se mencionó, el pavimento corresponde a una estructura multicapa, es decir que debe ser complementado por otros materiales, puesto que por sí mismo si bien podría drenar el agua, no podría transportarla a través del suelo para filtrarla de manera sencilla y esta agua acumulada, podría causar daños para el mismo pavimento, ejerciendo una supresión que lo haría romperse. Las capas con las que este sistema debe contar deben corresponder al menos a las tres (3) siguientes:

- A. La superficie de rodamiento, que es sobre la cual transitan los diferentes medios de transporte que pasan por el mismo, en su mayoría carros, motos o bicicletas y puede ser de materiales como el asfalto o el concreto como pavimento poroso. El concreto empleado para la fabricación del pavimento debe estar compuesto por materiales cementantes, agua y agregado grueso en especial, evitando el uso de agregado fino que, dentro de una mezcla tradicional, pretende sellar los vacíos, pero para el caso de los pavimentos permeables, se requiere de los mismos, para que el agua pueda fluir a través de ellos con facilidad.



Figura 48. Superficie de rodamiento pavimento permeable. Fuente: Argos. (2022)

- B. Una capa de material granular que permite que sobre ella se construya la superficie de rodamiento.
- C. Una gran capa de material granular de gran tamaño, que conforme una sub-base.

6.7.1.2. Proceso Constructivo

Posterior a su diseño, es necesario que su proceso constructivo, se realice por contratistas que cuenten con la experiencia para el manejo de este tipo de pavimento. Se debe respetar el diseño y dimensiones de las capas y es importante en primer lugar, preparar correctamente la base, la cual debe quedar correctamente compactada y estable. Para esto se debe tener en cuenta el tipo de suelo y según esto, se establece el procedimiento a llevar a cabo.

- A. Suelos arenosos. Si el pavimento reposará sobre suelos arenosos o con grava, la base deberá compactarse entre 92% y 96% de su densidad máxima.
- B. Suelos arenosos con arcilla. Su nivel de compactación se debe tomar del cálculo y diseño y debe disponerse una capa de piedra de gradación abierta sobre este tipo de suelo.

Se debe cuidar que la base no quede sobre compactada, si no está perderá su capacidad de filtración. Posterior a esto se debe humedecer la misma para prepararla para el vertido de concreto y evitar así su asentamiento y su secado prematuro que produzca fisuras en el mismo. Se deben instalar las formaletas o las cimbras sobre el terreno, que facilitarán el vertido de la mezcla y que podrán retirarse posteriormente.

Una vez dispuesto el concreto, se debe extender con azadones para concreto y rastrillos, para luego vibrar el material con una regla de aluminio que permita extender y lograr uniformidad.



Figura 49. Extendido y compactación del concreto permeable. Fuente: Argos. (2022)

Luego de esto, se debe pasar el rodillo compactador y se pueden realizar los cortes de juntas, para evitar el agrietamiento de la pieza. Esto antes de que pase una hora de la disposición de concreto.



Figura 50. Rodillo de compactación. Fuente Argos. (2022)

Ahora bien, entendido lo anterior como el proceso constructivo que en la actualidad se lleva a cabo para el uso y aprovechamiento del concreto permeable, se hace necesario resaltar que lo que se pretende con el producto propuesto es facilitar el aprovechamiento de este material, disponiendo en piezas prefabricadas, listas para disponerse en sitio, como los elementos que en la actualidad ya se usan para los andenes o senderos peatonales urbanos tales como: adoquines, losetas y demás elementos que en la actualidad cumplen la misma función, pero que no permiten drenar el agua en los días de condición climática lluviosa.

6.7.1.3 Ventajas

- A. Mayor vida útil, el concreto permeable tiene una duración entre 20 y 30 años con el mantenimiento adecuado, superando los 15 años de duración que presenta el pavimento convencional.
- B. Otorga reconocimientos para certificaciones de construcciones sostenibles.
- C. Reducción de costos y simplificación de los sistemas de drenaje
- D. Reduce la acumulación de escorrentías, limpia el agua de lluvia y reduce las zonas de islas de calor, protegiendo así el medio ambiente.
- E. Alimenta las reservas de agua subterránea.



- F. Permite el paso de agua y oxígeno a las raíces de los árboles.
- G. Reduce el encharcamiento e inundaciones después de lluvias fuertes.

Desventajas

- A. No utilizar en zonas con mucho sedimento.
- B. Sólo se utiliza en vías con tráfico ligero.
- C. La velocidad máxima de conducción es de 48 km/h.
- D. Sin plantas, existe un alto riesgo de que se ahoguen y se multipliquen.
- E. No lo use en áreas con altos niveles de agua subterránea.

6.7.1. Precipitaciones

La precipitación se refiere a cualquier forma de agua, líquida o sólida, que cae de la atmósfera y llega a la superficie de la Tierra. Esto incluye fenómenos como la lluvia, la nieve, el granizo y el aguanieve. La precipitación es un componente crucial del ciclo hidrológico de la Tierra, que incluye la evaporación del agua desde la superficie, la condensación en la atmósfera, la formación de nubes y finalmente la precipitación de agua de nuevo a la superficie terrestre.

La cantidad y el tipo de precipitación varían según la ubicación geográfica, la estación del año y las condiciones atmosféricas locales. La precipitación es esencial para el suministro de agua dulce en la Tierra y tiene un impacto significativo en los ecosistemas, la agricultura y las actividades humanas en general.

Existen diferentes instrumentos y técnicas para medir la cantidad de precipitación, y los datos sobre la precipitación son esenciales para comprender el clima y el comportamiento de los sistemas meteorológicos. Los climatólogos y meteorólogos utilizan esta información para realizar predicciones climáticas y monitorear patrones climáticos a lo largo del tiempo.

6.7.1. Zona de Convergencia Intertropical

Los factores meteorológicos resultan de complejas interacciones entre la atmósfera, la hidrosfera y la geosfera, influenciadas por la radiación solar y los movimientos de la Tierra alrededor del sol. Estas interacciones han moldeado el clima del planeta a lo largo de millones de años, proporcionando el entorno necesario para la vida y el desarrollo de diversas especies.

Los movimientos terrestres, combinados con las variaciones de temperatura causadas por la radiación solar, generan corrientes de aire, como los Alisios del sur y norte. Estos vientos convergen en la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), situada en el centro del planeta, formando un cinturón de nubes crucial para el equilibrio climático global.



Figura 51. Zona de Convergencia Intertropical. Fuente Cifjen el niño oscilación del sur. (2022)

Fenómeno del Niño y la Niña

En Colombia, los patrones de recepción están estrechamente vinculados al desplazamiento latitudinal de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y al ciclo El Niño, La Niña – Oscilación del Sur – ENOS, que constituye la principal fuente de variabilidad climática en el océano Pacífico tropical. . Estos fenómenos,

parte de un proceso natural recurrente con ciclos de 3 a 7 años, impactan significativamente las condiciones climáticas en la región.

El fenómeno de El Niño implica una corriente marina cálida en el Pacífico tropical central, mientras que La Niña se caracteriza por condiciones frías extremas en el sector central y oriental del Pacífico. Estos eventos afectan amplias áreas oceánicas, alterando el clima en diversas regiones del mundo.

La variabilidad climática durante las temporadas intermedias (seca y lluvias) en Colombia provoca cambios en las precipitaciones y temperaturas. Identificar estos cambios requiere un análisis histórico de la información de lluvias con distintas periodicidades (diaria, mensual y anual), lo que ayuda a comprender y anticipar los efectos de la variabilidad climática en el país.

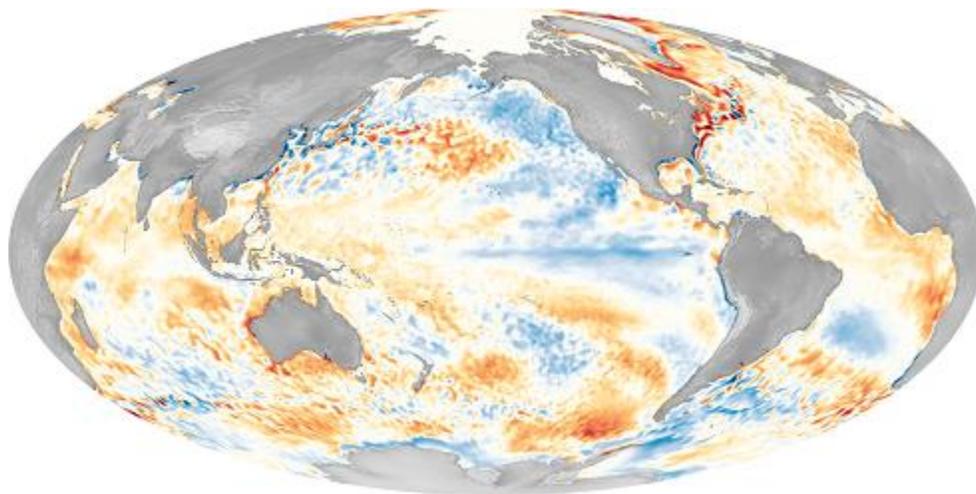


Figura 52. Fenómeno de la niña. Fuente nesdis- Servicio nacional de Sateniles. (2022)

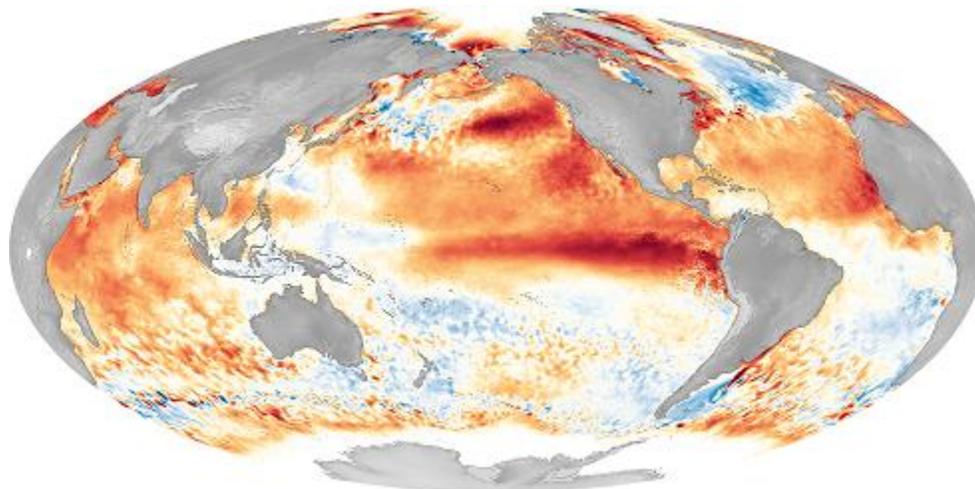


Figura 53. Fenómeno de la niña. Fuente nesdis- Servicio nacional de Sateniles. (2022)

La ciudad de Bogotá dispone de 62 estaciones hidrometeorológicas que proporcionan datos cruciales de precipitación, temperatura y humedad. Para el procesamiento de información, se seleccionan los datos de las estaciones más antiguas, destacando la importancia de estos recursos para la monitorización y comprensión de las condiciones climáticas en la ciudad.

El IDIGER llevó a cabo un análisis histórico desde 1979 hasta 2018 de tres estaciones: Jardín Botánico, Venado de Oro, Aeropuerto El Dorado. Este análisis gráfico proporciona una perspectiva a largo plazo sobre las condiciones climáticas, destacando la relevancia de estos datos para comprender las tendencias climáticas en la región.

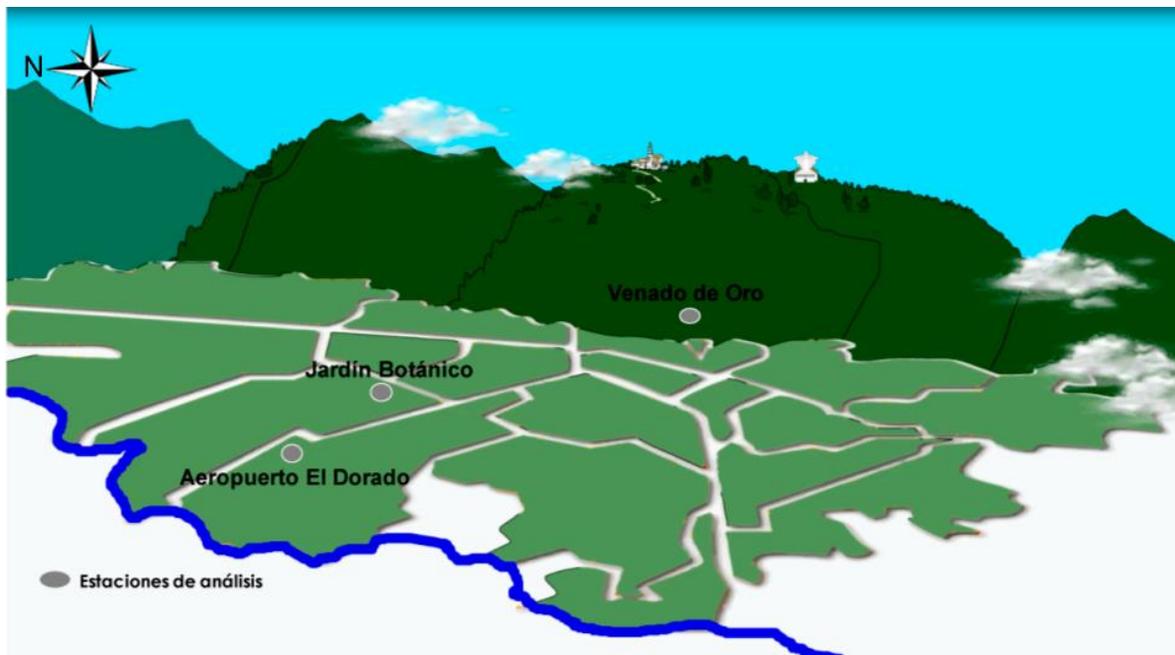


Figura 54. Estaciones meteorológicas del Ideam. Fuente IDIGER Lluvias y temperatura en Bogotá D.C. (2022)

A. Venado de Oro

Localidad	Candelaria
Tipo	Climatológica Ordinaria
Altura	2725 m.s.n.m
Entidad	IDEAM
Temperatura promedio	13.8 °C
Lluvia prom	95.6 mm

Figura 55. Estaciones meteorológicas del Ideam. Fuente IDIGER Lluvias y temperatura en Bogotá D.C. (2022)

B. Jardín Botánico

Localidad	Engativá
Tipo	Climatológica Ordinaria
Altura	2552 m.s.n.m
Entidad	IDEAM
Temperatura promedio	15.5 °C
Lluvia promedio	88.1 mm

Figura 56. Estación Jardín Botánico. Fuente IDIGER Estaciones IDEAM Bogotá D.C. (2022)



El clima de Bogotá tiene un promedio anual de lluvia de 797 mm, el promedio de la temperatura anual es de 13.1 °C, por lo que se caracteriza como una zona fría y muy seca. Los registros evidencian que en la capital Colombiana hay alrededor de 8 días de lluvia al mes durante los meses más secos, mientras que en los meses más lluviosos pueden alcanzar hasta 18 días al mes, registrando unas temperaturas máximas medias de entre 18°C y 20°C al mediodía y temperaturas mínimas en la madrugada de entre 8°C y 10°C.

C. Aeropuerto el Dorado

Localidad	Engativá
Tipo	Sinóptica Principal
Altura	2547 m.s.n.m
Entidad	IDEAM
Temperatura promedio	14.1°C
Lluvia promedio	71.42mm

Figura 57. Estación Aeropuerto el Dorado. Fuente IDIGER Estaciones IDEAM Bogotá D.C (2022)

El clima de Medellín se caracteriza por ser templado y seco, con un promedio anual de lluvias de 1685 mm. La temperatura promedio es de 21.5 °C, con máximas medias de 26-28 °C al mediodía y mínimas de 17-18 °C en la madrugada. Las temperaturas en Medellín son moderadas debido a su altitud. La temperatura media anual suele rondar los 22-24 grados Celsius. Medellín se encuentra a una altitud de alrededor de 1,495 metros sobre el nivel del mar, lo que contribuye a las temperaturas moderadas. La insolación varía, siendo de aproximadamente 4 horas diarias durante los meses lluviosos y llegando a 6 horas diarias durante los meses secos.

La humedad relativa del aire fluctúa entre 63% y 73% a lo largo del año, siendo mayor durante la época lluviosa del segundo semestre.

La climatología de Medellín, Colombia, está influenciada por su ubicación geográfica, la altitud y su proximidad al ecuador. Medellín tiene un clima tropical de altitud moderada, lo que significa que a pesar



de estar cerca del ecuador, la altitud de la ciudad modera las temperaturas. Algunos de los aspectos a tener en cuenta son:

- A. **Precipitaciones:** La ciudad experimenta una temporada de lluvias que generalmente se extiende de marzo a noviembre, siendo los meses de abril y mayo los más lluviosos. Durante esta temporada, es común que se produzcan fuertes lluvias y tormentas eléctricas. Mientras que la temporada seca generalmente abarca los meses de diciembre a febrero.
- B. **Influencia del Valle de Aburrá:** Medellín está ubicada en el Valle de Aburrá, rodeada de montañas, lo que puede afectar las condiciones climáticas locales.

Es importante tener en cuenta que las condiciones climáticas pueden variar de un año a otro, y estos son patrones generales. Además, la variabilidad climática puede ser influenciada por fenómenos como El Niño o La Niña, que pueden tener impactos en las precipitaciones y temperaturas locales.

6.7.1.1. Acuíferos

Los acuíferos son formaciones geológicas que contienen agua subterránea y pueden suministrar agua a pozos y manantiales. Se clasifican en varios tipos según su ubicación, composición geológica y características hidráulicas. Algunos de los tipos de acuíferos comunes incluyen acuíferos libres o freáticos, acuíferos confinados o artesianos, acuíferos semiconfinados, acuíferos porosos, acuíferos kársticos, acuíferos de roca fracturada, acuíferos costeros o salinos, y acuíferos locales o locales.

Estas clasificaciones proporcionan una comprensión de la diversidad de los acuíferos en función de factores geológicos y geográficos. Los acuíferos desempeñan un papel fundamental en el suministro de agua dulce para diversas necesidades, como el consumo humano, la agricultura e industria.



Hay varios tipos de acuíferos, y se clasifican según su ubicación, composición geológica y características hidráulicas. Algunos de los tipos de acuíferos más comunes son:

- A. Acuíferos libres o freáticos: También conocidos como acuíferos de agua libre, estos se encuentran en capas de suelo porosas y permeables, donde el agua se acumula por debajo de la superficie del suelo. El nivel superior del agua en estos acuíferos es conocido como el nivel freático.
- B. Acuíferos confinados o artesianos: Estos acuíferos están atrapados entre capas impermeables de roca o arcilla, lo que los hace confinados. La presión del agua en estos acuíferos a menudo es mayor, y si se perfora un pozo en un acuífero confinado, el agua puede brotar por encima de la superficie sin necesidad de bomba, un fenómeno conocido como pozo artesiano.
- C. Acuíferos semiconfinados: También llamados acuíferos semiar-artesianos, estos tienen una capa superior permeable y una capa inferior impermeable, pero el agua no fluye tan libremente como en un acuífero artesiano.
- D. Acuíferos porosos: Están formados por rocas o sedimentos porosos, como arena y grava, que permiten que el agua fluya a través de ellos.
- E. Acuíferos kársticos: Se desarrollan en regiones kársticas, donde las rocas solubles, como la piedra caliza, se disuelven con el tiempo, creando cavidades subterráneas y conductos que permiten el flujo de agua. Los acuíferos kársticos a menudo tienen características distintivas, como cuevas y sumideros.
- F. Acuíferos de roca fracturada: Se encuentran en formaciones rocosas fracturadas, como granito o esquistos, donde el agua fluye a través de grietas y fisuras en la roca.
- G. Acuíferos costeros o salinos: Se encuentran cerca de las costas y pueden contener agua dulce, pero también pueden experimentar intrusiones de agua salina debido a la interfaz con el agua de mar.



H. Acuíferos locales o locales: Son acuíferos pequeños y limitados en extensión espacial. Suelen suministrar agua a pozos y manantiales en áreas específicas.

Celulosa de Colillas de Cigarrillo

Las colillas de cigarrillos pueden tardar entre 18 meses y 10 años en descomponerse (no son biodegradables). Después de fumar, tendemos a tirar las colillas al suelo. La lluvia generalmente arrastra estos desechos hacia fuentes de agua, donde se liberan los químicos. Alquitrán, benceno, amoníaco y cadmio son algunos de los componentes químicos que contienen estos elementos. Puede contaminar hasta 50 litros de agua. A excepción del mercurio, el plomo, el arsénico, el uranio, el torio y el cadmio, se trata de sustancias que se filtran al suelo y a las aguas subterráneas. Según un artículo publicado por noticias de las naciones unidas, estima que las colillas de cigarrillos son la causal de más de un 50% de los incendios forestales en el mundo.

Los filtros de cigarrillos están diseñados para absorber el humo y las partículas de humo, eliminando el alquitrán y otros productos nocivos de los cigarrillos y de su combustión antes de que lleguen a los pulmones del fumador. Estos filtros tienen los siguientes componentes

El filtro de acetato de celulosa: el 95% de los filtros de cigarrillos están hechos de acetato de celulosa (plástico), el resto de papel y rayón. El acetato de celulosa es un material termoplástico relativamente duro, brillante, incoloro, transparente y amorfo con buena transparencia, estabilidad UV moderada y estabilidad química. La muestra un diagrama de un cigarrillo tradicional.



Figura 58. Partes de un cigarrillo. Fuente: Argos. (2022)

La celulosa no es un ingrediente comúnmente utilizado en las mezclas de concreto convencionales. El hormigón tradicional se compone principalmente de cemento, agua, arena y piedra triturada (o árido grueso). Sin embargo, existen algunos aditivos que se pueden agregar al concreto durante la construcción para mejorar la resistencia, la durabilidad o la trabajabilidad.

En algunos casos, se pueden utilizar fibras de celulosa o pulpa de papel como aditivos para el hormigón. Estas fibras mejoran la resistencia a la luz y la dureza del hormigón y reducen la segregación de áridos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las propiedades reales pueden variar según el tipo específico de fibras celulósicas utilizadas y sus proporciones en la mezcla. Si está considerando agregar fibras de celulosa u otros aditivos a su mezcla de concreto, es una buena idea consultar con un ingeniero o experto en concreto para asegurarse de que cumplan con los estándares y requisitos específicos de su proyecto. Además, tenga en cuenta que cualquier cambio en la mezcla de hormigón puede afectar las propiedades finales. Por ello, es muy importante realizar pruebas y ensayos para asegurar la calidad del hormigón obtenido.

La celulosa es el ingrediente principal de los productos del tabaco. La pitillera se compone principalmente de un filtro. Estos filtros están hechos de una mezcla de acetato de celulosa, un tipo de plástico derivado de la celulosa.



La celulosa es un polímero natural que se encuentra en las paredes celulares de las plantas. Utilizado en la fabricación de papel y productos relacionados. En el caso de los filtros de cigarrillos, la celulosa proporciona la estructura y la resistencia necesarias para atrapar partículas sólidas en el humo del cigarrillo. Se debe tener en cuenta que el humo del cigarrillo provoca graves problemas ambientales debido a la contaminación ambiental. Además de la celulosa, el filtro contiene sustancias tóxicas y productos químicos. La eliminación inadecuada de las colillas de cigarrillos no sólo contamina el agua y el suelo, sino que también pone en riesgo la vida silvestre.

Algunos esfuerzos y proyectos han explorado la posibilidad de reciclar los residuos del tabaco para reducir el impacto ambiental negativo asociado con la reutilización de la pulpa y su eliminación inadecuada. Este esfuerzo explora formas innovadoras de gestionar los desechos del tabaco y minimizar su impacto en el medio ambiente.

Las colillas de cigarrillos no solo contienen celulosa, sino también una variedad de químicos tóxicos y contaminantes que afectan negativamente las propiedades del concreto y afectan el medio ambiente.

El humo del tabaco puede tener un impacto negativo en la calidad del aire y el medio ambiente, por lo que es importante una gestión adecuada.

Eliminar completamente todas las toxinas de los productos de tabaco es muy difícil debido a la complejidad y variedad de sustancias químicas que contienen. Sin embargo, se han propuesto varios métodos para reducir la presencia de estas sustancias peligrosas antes del reciclaje de la pulpa de tabaco.

Algunas opciones son:

- A. Proceso de limpieza y extracción: Se puede realizar un proceso de limpieza y extracción para eliminar algunos de los químicos contenidos en el tabaco. Estos métodos pueden incluir el uso de solventes y técnicas de filtración para reducir la concentración de sustancias tóxicas.



- B. Tratamiento químico: se puede utilizar un tratamiento químico para descomponer o neutralizar algunas de las toxinas contenidas en el humo del cigarrillo. Sin embargo, es importante elegir un tratamiento que no cause efectos secundarios tóxicos adicionales.
- C. Procesos de destilación y purificación: La destilación y la purificación son técnicas utilizadas en diferentes contextos para separar sustancias químicas. Sin embargo, en el caso del humo del cigarrillo, se debe evaluar cuidadosamente la viabilidad y eficacia de estos métodos.
- D. Tecnología de plasma: se han realizado investigaciones sobre el uso de tecnología de plasma para descomponer las toxinas en los desechos del tabaco.

Estas técnicas se pueden utilizar para romper conexiones maliciosas. Es importante señalar que no es realista esperar que todas las toxinas se eliminen por completo incluso después de utilizar estos métodos. La pulpa de tabaco procesada sigue siendo un material reciclado y debe manipularse con cuidado. Además, los enfoques para reciclar productos de tabaco deben incluir evaluaciones y pruebas de seguridad para garantizar que los materiales procesados cumplan con los estándares de calidad y no representen un riesgo para la salud humana o el medio ambiente.

6.7.1.1. Acuíferos

6.7.2. Marco Histórico

El origen del concreto se remonta en el medio oriente por los reinos Nabatea y Beduinos desde los años 1300 A.C donde era utilizado para la creación de elementos ornamentales para la construcción de infraestructuras de sus edificaciones. Sin embargo, también existen indicios de que los egipcios y los chinos utilizaron el concreto para sus construcciones.



Los romanos también desarrollaron su propia mezcla a base de piedra caliza calcinada, tobas volcánicas y piedras para la construcción de estructuras, dicha mezcla se ve reflejada en construcciones como el Coliseo y el Pantheon, pero durante la caída del imperio romano este material se perdió y no fue recuperado sino hasta el siglo XVIII por los ingleses. No obstante, la fórmula del concreto moderno no se desarrolló sino hasta la era industrial.

En 1824, el cemento Portland fue inventado por el químico británico Joseph Aspdin, quien lo llamó así porque la piedra de Portland, en Inglaterra, era conocida por su dureza y durabilidad. El cemento Portland se convirtió en el componente clave del concreto moderno, ya que proporciona la fuerza y la durabilidad necesarias para resistir la presión y las tensiones de las estructuras construidas con concreto.

En la década de 1860, el inventor francés Joseph Monier desarrolló una técnica para reforzar el concreto con hierro o acero, lo que lo hizo aún más resistente y duradero. A partir de entonces, el concreto se convirtió en un material de construcción popular en todo el mundo, y su uso se extendió a la construcción de puentes, edificios, carreteras y otras estructuras.

Desde entonces, se han realizado muchas mejoras en la tecnología del concreto, como la incorporación de otros materiales en la mezcla, como ceniza volante, escoria y fibras, para mejorar su resistencia y durabilidad. Además, los métodos de producción y transporte de concreto se han vuelto más eficientes, lo que ha hecho que el concreto sea más económico y accesible para una variedad de proyectos de construcción.

Durante la década de 1930 las losetas de concreto se empezaron a popularizar en los Estados Unidos como una alternativa económica a los adoquines de piedra para la construcción de calzadas. En 1950 la introducción de moldes de plástico hizo que la producción de las losetas de concreto aumentara y su



proceso era más fácil y económico, aumentando la popularidad de las losetas en los proyectos de paisajismo por la demanda que requieren los proyectos.

La definición de concreto permeable no se utilizaba históricamente desde sus inicios, sino que este era descrito como concreto sin finos o concreto con diferencia gradual en las referencias históricas. Y sus primeras apariciones datan de 1852 donde fue utilizado el concreto permeable para la construcción de dos casas en Reino Unido y este concreto consistía en sólo grava gruesa y cemento.

Para 1942, ya se habían creado 900 haciendo uso del concreto permeable para su construcción gracias a la asociación escocesa de vivienda que optó por el uso del material en la construcción residencial.

Los estragos que dejó la Segunda Guerra Mundial dejó a Europa con necesidad de vivienda, lo que fomentó el desarrollo y uso de nuevos procesos constructivos haciendo optar por usar concreto permeable ya que este utiliza menos cemento que el concreto convencional, y el cemento era escaso en el momento

Estados Unidos no presentó el mismo problema de escasez de material luego de la Segunda Guerra Mundial, sino que la problemática que presentaba el país tenía que ver con el crecimiento poblacional y su consiguiente desarrollo de infraestructura que generó problemas por el exceso de escorrentía superficial. Fue entonces que en 1970 su uso no inició por ser un sustituto más barato que los concretos convencionales, aunque eso era una ventaja, pero fue más bien por sus características de permeabilidad.

Con la creciente preocupación por el medio ambiente y la sostenibilidad, se desarrollaron losetas de concreto permeables en 1990, elementos que permiten que el agua de lluvia se filtre en el suelo en lugar de correr por la superficie.



La utilización de losetas de concreto en la construcción de calles, aceras, plazas y parques en Colombia tuvo lugar a finales del siglo XX. Durante este período, se hizo más evidente la necesidad de contar con materiales duraderos y resistentes para la construcción de vías y espacios públicos en el país.

En la década de 1990, la construcción de vías urbanas y rurales se intensificó en Colombia, lo que llevó a una mayor demanda de materiales de construcción, incluyendo losetas de concreto. Para satisfacer esta demanda, surgieron varias empresas colombianas especializadas en la producción de losetas de concreto, que ofrecían una amplia variedad de formas, tamaños y colores para adaptarse a las necesidades específicas de los proyectos de construcción.

Con el tiempo, el uso de losetas de concreto se ha expandido en Colombia y se han desarrollado nuevas tecnologías y diseños para mejorar la calidad, durabilidad y sostenibilidad de los materiales. En la actualidad, se utilizan ampliamente en la construcción de aceras, plazas, parques, patios y otros espacios públicos en todo el país.

En conclusión, en Colombia el uso de losetas de concreto se ha convertido en una opción popular y confiable para la construcción de infraestructuras urbanas y espacios públicos. A lo largo del tiempo, el desarrollo tecnológico y la innovación en el diseño han mejorado la calidad y sostenibilidad de los materiales, lo que ha llevado a una mayor demanda y utilización de losetas de concreto en el país.

La celulosa es un material sostenible que se ha implementado en el sector de la construcción. Hoy en día es utilizada como aislamiento térmico y acústico en paredes, techos y pisos.

En el sector constructivo la celulosa tiene su origen como material para edificaciones desde 1930, cuando se desarrolló un método para producir papel triturado que se podía usar como aislamiento. En la década de 1970 cuando la celulosa comenzó a utilizarse ampliamente como aislamiento en los edificios.



Las fibras extraídas de materiales reciclados, como papel de periódico y cartón se trituran y procesan y son tratadas con aditivos, como borato de sodio, para hacerlas resistentes al fuego y al moho. Además, la celulosa tiene una huella de carbono mucho más baja que otros materiales de aislamiento, como la fibra de vidrio o la espuma de poliestireno.

En la actualidad, la celulosa se utiliza ampliamente en la construcción de edificios de alta eficiencia energética y se ha convertido en una alternativa popular a los materiales de aislamiento más convencionales. Su uso en la construcción ha crecido significativamente en las últimas décadas, ya que la industria de la construcción ha buscado cada vez más materiales sostenibles y ecológicos.

El concreto reforzado con fibras de celulosa es un tipo de concreto que utiliza las fibras como refuerzo para mejorar su resistencia y durabilidad. Las fibras de celulosa son fibras vegetales que se extraen de plantas como el algodón, el lino y el sisal.

La resistencia del concreto con fibras de celulosa depende de varios factores, como la calidad de las fibras, la cantidad de fibras agregadas al concreto y la relación agua/cemento utilizado en la mezcla.

En general, se ha demostrado que el concreto con fibras de celulosa tiene una resistencia a la compresión similar a la del concreto convencional, pero una mayor resistencia a la flexión y la tracción. Además, el concreto con fibras de celulosa tiende a ser más duradero y resistente a la fisuración debido a la capacidad de las fibras para distribuir el esfuerzo en todo el material.

Es importante tener en cuenta que la resistencia del concreto con fibras de celulosa puede variar según la aplicación y las condiciones de carga a las que esté sometido. Por lo tanto, es importante consultar a un especialista en el diseño y la especificación de mezclas de concreto reforzado con fibras de celulosa para garantizar su adecuada aplicación y desempeño.



En la actualidad están surgiendo productos a base de fibras de celulosa para la construcción de edificaciones, un ejemplo es el producto propuesto que utiliza la celulosa que tienen las colillas de cigarrillo para la creación de ladrillos para la construcción.

6.7.3. Marco Normativo

Para la realización de losetas en concreto permeable no se presentan normativas colombianas que estipulan los requisitos para la fabricación de este tipo de prefabricados, esto se debe principalmente a la implementación del concreto permeable ya que no se han desarrollado ningún reglamento frente a este tipo de material a diferencia de las numerosas normas que se le ha realizado al manejo del concreto tradicional y de prefabricados como lo son las losetas.

Con lo anterior se contemplan normas tanto de la fabricación de losetas en concreto tradicional y las normas frente al concreto permeable según varios documentos como lo son investigaciones, tesis, artículos e IA inteligencia artificial. En estos se encuentran aspectos como los materiales para la elaboración, diseños, maquinaria requerida, proceso de fabricación y la calidad que debe contar las losetas.

En principio en el concreto permeable se implementan los mismos materiales del concreto convencional, la diferencia está en que al concreto permeable se le eliminan los agregados finos, esto para generar vacíos y así darle la función de filtrar los líquidos. Al momento de investigar acerca de la normativa para los concretos permeables se identifica que no existe ninguna normativa aprobada para el diseño estructural de este concreto, sin embargo, con la ayuda de diferentes investigaciones que se realizaron se fueron deduciendo que tipos de materiales, granulometrías de los agregados pétreos y especificaciones son apropiadas para aplicarse en el sistema constructivo de los concretos permeables.



Seguido de este párrafo se mencionan las diferentes normas que se deben tener en cuenta para la aplicación del concreto permeable en cuanto a los agregados, refuerzo, aditivos, materiales a implementar, los geotextiles y el diseño estructural para poder ser debidamente aplicado el concreto permeable.

- A. ASTM C 150 “cemento” – (habla de la composición química, resistencia y los tiempos de fraguado).
- B. ASTM C 33 “agregados” – (habla de los agregados finos y gruesos que se pueden implementar en la mezcla, la granulometría, la distribución granulométrica).
- C. ASTM C 1116 “refuerzo” – (habla de las especificaciones que debe tener la fibra que va a ser usada).
- D. ASTM C 494 “aditivos” – (habla de los beneficios que le brinda el implementar aditivos retardantes y reductores de agua).
- E. BS 1338:2003 o NTC 2017 “adoquines” – (especifican los materiales, propiedades, requisitos y los métodos de prueba para los adoquines).
- F. BS EN 13242:2002 “capa de transición” – (Áridos = materiales rocosos usados para las capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos).
- G. BS EN 142271:2004 “Sub-base” – (habla de mezclas granulares aglutinadas con cemento, estas van en la base ofreciendo una impermeabilidad).
- H. ISO 10319 “geotextil” – (habla de los métodos de ensayo para determinar el geotextil a implementar según el uso que se le va a dar).

Al validar cada uno de los numerales de las normas anteriormente mencionadas se pueden identificar distintas tablas y figuras que detallan los elementos y las cantidades a utilizar en el proceso constructivo del concreto permeable y el material a implementar dependiendo de la zona y la carga a la que va a estar

sometido el concreto, es importante recalcar que, cada una de las normas proporciona información muy específica para ser implementada en la fabricación del concreto permeable.

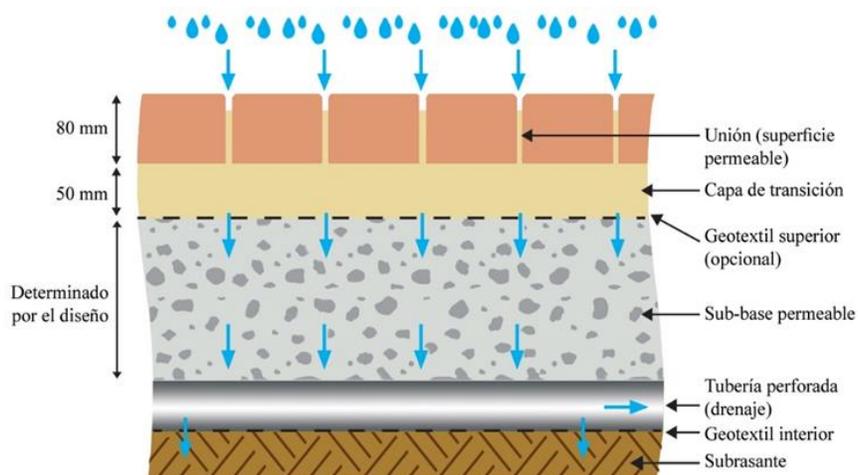


Figura 59. Estructura de pavimento permeable con geotextil. Fuente: (Cárdenas, G. Rodríguez, A y Jaramillo, J. (2015)

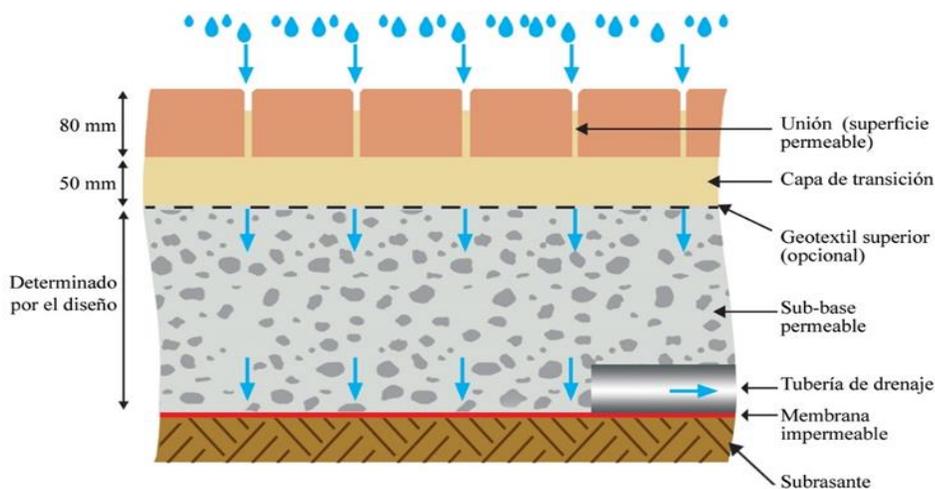


Figura 60. Estructura de pavimento permeable con membrana impermeable. Fuente: (Cárdenas, G. Rodríguez, A y Jaramillo, J. (2015)

Estas figuras se obtuvieron del documento “Pavimentos permeables. Una aproximación convergente en la construcción de vialidades urbanas y en la preservación del recurso agua, llevada a cabo por Eusebio Cárdenas Gutiérrez, Ángel Albiter Rodríguez y Janner Jaimes Jaramillo de la Universidad Autónoma del Estado de México” (Cárdenas Gutiérrez, Albiter Rodríguez, & Jaimes Jaramillo, 2015) y en ellas se



encuentra el correcto funcionamiento según el diseño del concreto permeable al momento de permitir el paso de los líquidos por medio de tuberías de drenaje en su parte inferior y la implementación de geotextil o membrana impermeable.

En cuanto a las normativas para la fabricación de losetas en Colombia se encuentra la Norma Técnica Colombiana “NTC 4024 del 2001– Prefabricados de concreto. Muestreo y ensayos de prefabricados de concreto no reforzado, vibrocompactados” (ICONTEC, 2001), en esta norma se establecen los procedimientos para el muestreo y ensayo de prefabricados de concreto y se obtiene información de la elaboración de losetas y los parámetros a tener en cuenta como la resistencia a la compresión, la humedad que contiene, sus dimensiones, la densidad y su absorción, dentro de esta norma se encuentra los detalles de los prefabricados en concreto no reforzado, a partir de su muestreo, la resistencia a la compresión, los análisis de las mediciones, los tratamientos en las pruebas de cada producto y en la indagación de los resultados. Adicional a esta norma se contemplan las que se mencionan a continuación para tener en cuenta al momento de desarrollar el prototipo del producto como lo son las losetas en concreto.

- A. “Norma Técnica Colombiana NTC 673 Concretos. ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto” (ICONTEC, scribd, 2010): De esta norma se definen los requisitos y propiedades que deben cumplir las losetas de concreto utilizadas en pavimentos, incluyendo requisitos técnicos de tamaño, resistencia a la compresión, absorción de agua y densidad.
- B. Norma Técnica Colombiana NTC 2289: Esta norma especifica los requisitos y procedimientos para la producción de bloques y adoquines de concreto. Esto incluye aspectos como la selección de materiales, la preparación de la composición, la fundición y la conservación.
- C. “Código Colombiano de Construcción Sísmica NSR-10” (NSR-10,2010): Esta norma en el título C especifica los requisitos mínimos para el diseño y construcción de estructuras de concreto,



incluyendo pavimentos, en Colombia. Se debe considerar la resistencia que indica esta norma, por ejemplo, para losetas destinadas a tráfico liviano se debe utilizar concreto con una resistencia mínima de 21 MPa, y para losetas destinadas para tráfico pesado, la resistencia del concreto debe ser mayor, de al menos 28 MPa, al igual que se debe considerar la durabilidad del material, según la NSR-10 en el título C estos elementos en concreto debe tener una durabilidad mínima de 15 años, teniendo en cuenta lo anterior es importante contemplar los requerimientos que indica cada productor de estos materiales en cuanto a su cuidado y demás requerimientos. Este título indica el diseño estructural para soportar cargas y esfuerzos sísmicos para tener en cuenta.

A nivel Nacional

- A. NTC 2017 “adoquines” – (especifican los materiales, propiedades, requisitos y los métodos de prueba para los adoquines).
- B. ISO 10319 “geotextil” – (habla de los métodos de ensayo para determinar el geotextil a implementar según el uso que se le va a dar).
- C. NTC 4024 del 2001– Prefabricados de concreto. Muestreo y ensayos de prefabricados de concreto no reforzado, vibrocompactados.

A nivel Internacional

- A. ASTM C 150 “cemento” – (habla de la composición química, resistencia y los tiempos de fraguado).
- B. ASTM C 33 “agregados” – (habla de los agregados finos y gruesos que se pueden implementar en la mezcla, la granulometría, la distribución granulométrica).
- C. ASTM C 1116 “refuerzo” – (habla de las especificaciones que debe tener la fibra que va a ser usada).



- D. ASTM C 494 “aditivos” – (habla de los beneficios que le brinda el implementar aditivos retardantes y reductores de agua).
- E. BS EN 13242:2002 “capa de transición” – (Áridos = materiales rocosos usados para las capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos).
- F. BS EN 142271:2004 “Sub-base” – (habla de mezclas granulares aglutinadas con cemento, estas van en la base ofreciendo una impermeabilidad).
- G. BS 1338:2003 “adoquines” – (especifican los materiales, propiedades, requisitos y los métodos de prueba para los adoquines).

6.7.4. Marco Productivo

El marco productivo para la fabricación de losetas de concreto permeable implica varios aspectos clave.

A continuación, se describen los elementos principales del marco productivo para este tipo de productos:

- A. **Diseño y especificaciones:** El proceso comienza con el diseño y las especificaciones de las losetas de concreto permeable. Esto implica determinar el tamaño, la forma, el espesor y las características necesarias para cumplir con los requisitos del proyecto y las normativas aplicables. El diseño también puede incluir elementos estéticos y funcionales, como colores, texturas y patrones.
- B. **Selección de materiales:** Se deben seleccionar cuidadosamente los materiales utilizados en la fabricación de losetas de concreto permeable. Esto puede incluir agregados, cemento, aditivos y otros componentes necesarios para lograr la permeabilidad deseada y las propiedades mecánicas adecuadas. Los materiales seleccionados deben cumplir con los estándares de calidad y ser compatibles entre sí.
- C. **Preparación de moldes:** Los moldes son utilizados para dar forma a las losetas de concreto permeable. Estos moldes deben ser diseñados y fabricados de acuerdo con las especificaciones



del producto final. Los moldes pueden ser de diferentes tamaños y formas, y deben permitir la fácil extracción de las losetas después de su fraguado.

- D. Mezclado y dosificación: El concreto permeable se prepara mediante la mezcla de los materiales seleccionados en las proporciones adecuadas. La dosificación precisa es fundamental para lograr la resistencia, la permeabilidad y otras características requeridas. El proceso de mezclado puede realizarse manualmente o con el uso de mezcladoras y equipos especializados.
- E. Moldeo y fraguado: Una vez que la mezcla está lista, se vierte en los moldes preparados. Se aplica vibración para asegurar una compactación adecuada y eliminar las burbujas de aire. Luego, las losetas se dejan fraguar y endurecer durante un tiempo determinado para alcanzar la resistencia necesaria. El tiempo de fraguado puede variar según las condiciones climáticas y los aditivos utilizados.
- F. Curado y acabado: Después del fraguado, las losetas de concreto permeable se someten a un proceso de curado para asegurar su resistencia y durabilidad. El curado puede implicar la aplicación de agua o el uso de técnicas de curado químico. Una vez curadas, las losetas pueden recibir un acabado final, que puede incluir pulido, sellado u otros tratamientos superficiales.
- G. Control de calidad: Durante todo el proceso de fabricación, se deben realizar controles de calidad para garantizar que las losetas de concreto permeable cumplan con las especificaciones y los estándares establecidos. Esto puede incluir pruebas de resistencia, permeabilidad y otras propiedades mecánicas, así como la inspección visual para detectar defectos.

El marco productivo para las losetas de concreto permeable implica el diseño, la selección de materiales, la preparación de moldes, el mezclado, el moldeo, el fraguado, el curado y el control de calidad. Todos estos procesos son cruciales para garantizar la calidad, la resistencia y la permeabilidad adecuadas de las losetas, que cumplen con los requisitos del proyecto y las normativas vigentes.

7. Sistema Rainergy

La propuesta de innovación planteada, corresponde a un sistema de drenaje, riego e iluminación sostenible, para jardines y senderos urbanos con losetas de concreto permeable, el cual lleva por nombre Rainergy.



Figura 61. Maqueta prototipo del producto sistema. Fuente: Elaboración propia. (2023)

7.1. Sistema de drenaje, riego e iluminación sostenible Rainergy

El sistema Rainergy, está integrado por diferentes elementos: losetas de concreto permeable, diseño de bases y subbases granulares, iluminación y conducción del agua para riego de jardines.

7.2. Composición del producto principal del sistema

Las losetas de concreto permeable están compuestas por una combinación de materiales seleccionados que permiten la permeabilidad del agua a través de la estructura.



7.2.1. Insumos, elementos y componentes del producto

Las losetas de concreto permeable están compuestas por una combinación de materiales seleccionados que permiten la permeabilidad del agua a través de la estructura.

- A. **Agregados:** Los agregados son partículas de material inerte que se utilizan para proporcionar resistencia y volumen al concreto. En las losetas se utilizarán agregados finos, como gravilla o piedra triturada, que permiten la infiltración del agua a través de los espacios entre las partículas, a su vez al tratarse de un agregado más fino se puede dar los detalles requeridos.
- B. **Cemento:** El cemento actúa como el agente aglutinante en el concreto, proporcionando cohesión y resistencia a la mezcla. Se utiliza cemento Argos, que es un tipo de cemento comúnmente utilizado en la construcción. El cemento se mezcla con agua para formar una pasta que se adhiere a los agregados y se endurece con el tiempo.
- C. **Fibras de celulosa como aditivo:** Se pueden agregar aditivos y adiciones al concreto permeable para mejorar sus propiedades y características específicas. El aditivo seleccionado para el proyecto son las fibras de celulosa extraídas a partir de las colillas de cigarrillo. Esto con el fin de mejorar la resistencia y la durabilidad del concreto permeable.
- D. **Agua:** El agua es esencial para la hidratación del cemento y la activación del proceso de fraguado. La cantidad de agua utilizada en la mezcla del concreto debe ser adecuada para obtener una consistencia adecuada y una correcta trabajabilidad, sin comprometer la permeabilidad del concreto permeable.

Es importante tener en cuenta que la proporción y las características específicas de los materiales utilizados pueden variar según las necesidades y los requisitos del proyecto. Las proporciones de los componentes pueden ser ajustadas para lograr la permeabilidad deseada y las propiedades mecánicas requeridas en cada caso particular.



Es recomendable seguir las recomendaciones y directrices de las normativas locales al seleccionar los materiales y diseñar la composición de las losetas de concreto permeable.

7.2.2. Especificaciones técnicas de PermeaBrick

La ficha técnica del producto está basada en las estrategias de producto servicio especificadas en el numeral 4.1 del presente documento, a su vez se establecen las dimensiones y rendimiento del producto en la ficha técnica basada en la norma ICONTEC NTC 4992 de 2004.

PRODUCTO

DIMENSIONES

	NOMINAL _(mm)	ESTÁNDAR _(mm)
LARGO	400	400
ANCHO	400	400
ESPESOR	60	60

COLORES

ROJO
 NARANJA
 AMARILLO
 VERDE
 AZUL
 NEGRO
 GRIS

ACABADO/APARIENCIA

- El 5% del envío puede tener pequeñas fisuras o desportilladuras no mayores a 25mm en cualquier dimensión, o fisura de no más de 0.5mm de ancho y una longitud de no más del 25% de la altura nominal de la unidad
- El color en las losetas puede tener variaciones las cuales son inherentes a su proceso de manufactura
- El concreto presenta un proceso natural denominado eflorescencia, el cual ocurre cuando la humedad disuelve las sales de calcio en el concreto y migra a la superficie por capilaridad

ALMACENAMIENTO

- La altura del arrume no debe superar 1.50 m.
- La obra debe tener un lugar nivelado para el descargue con el fin de no presentar desportilladuras
- El descargue y trasiegos debe realizarse de manera cuidadosa
- El material se despacha desde la planta estibado, zunchado, protegido por ángulos de PVC y protegido con plástico stretch.
- Almacene colocando sobre el piso listones de madera, apile la loseta sobre estos para evitar el contacto con agua que pueda provenir del suelo, evite el contacto directo entre la madera y la loseta aislando con un plástico, para evitar que la madera manche la loseta.

RENDIMIENTO

UNIDAD/M2:	6.25
------------	------

NTC
4992:2004

FICHA TÉCNICA PERMEABLE 40X40X06

Figura 62. Ficha de especificaciones técnicas. Fuente: Elaboración propia. (2023)



7.2.3. Características físicas, químicas y mecánicas de PermeaBrick

Físicas:

- a. Presentación 1
 - i. Dimensiones: 40cm x 40cm x 6cm
 - ii. Color: gris genérico., con opción de personalización
- b. Presentación 2
 - i. Dimensiones: 23 cm por sus seis lados y 6 cm de espesor
 - ii. Color: gris genérico., con opción de personalización
- c. Presentación 3
 - i. Dimensiones: 45cm x 45cm x 6cm
 - ii. Color: gris genérico., con opción de personalización

Mecánicas

La resistencia a la compresión típica del concreto permeable es de aproximadamente de 17 MPa hasta 28 MPa. La resistencia a la compresión se ve afectada por los materiales componentes, la resistencia a la compresión y la porosidad.

La resistencia a la flexión oscila entre 1 MPa y 3,8 MPa. Por el contrario, la contracción debida a la deshidratación del hormigón permeable se produce antes, pero es aproximadamente la mitad de la esperada para el hormigón convencional. La menor contracción permite que haya menos juntas, o al menos que las juntas estén más espaciadas, en comparación con los pavimentos construidos con hormigón convencional.

Otra características mecánicas que tiene el concreto permeable son:

- a. Resistencia a la rotura



- b. Alta permeabilidad
- c. Dureza

7.2.4. Ventajas comparativas.

En primer lugar encontramos la personalización de la loseta tanto diseño como color de la misma, respecto al resto del mercado, a su vez con la implementación de las fibras de celulosa el elemento cuenta con unas características mecánicas favorables en comparación con los productos de la competencia.

7.2.5. Presentación del producto

Las losetas mencionadas se instalan en senderos urbanos y continuación se encuentran las diferentes presentaciones, para así brindar la mejor opción según las necesidades o preferencias del cliente.

- A. Presentación 1. Loseta lisa:** Elemento prefabricado a base de concreto permeable el cual permite un adecuado paso de agua o cualquier líquido generando así la eliminación de las inundaciones en zonas donde se implemente este material, su uso principal es para andenes peatonales, parques, jardines y en zonas con un tráfico liviano. Este elemento es un prefabricado en concreto permeable de 40cm x 40cm x 6cm, sin ninguna textura adicional más que el concreto permeable. El producto se encuentra en diversidad de colores, como lo son: Gris, negro, blanco, amarillo, verde y rojo.
- B. Loseta hexagonal con relieve:** Elemento prefabricado a base de concreto permeable el cual permite un adecuado paso de agua o cualquier líquido generando así la eliminación de las inundaciones en zonas donde se implemente este material, su uso principal es para andenes peatonales, parques, jardines y en zonas con un tráfico liviano. Este elemento es un prefabricado en concreto permeable con la forma de un hexágono el cual cuenta con 23 cm en cada cara y un espesor de 6mm, esta presentación de loseta cuenta con Toperol (textura antideslizante en su



superficie). El producto se encuentra en diversidad de colores, como lo son: Gris, negro, blanco, amarillo, verde y rojo.

- C. Loseta dentada con relieve:** Elemento prefabricado a base de concreto permeable el cual permite un adecuado paso de agua o cualquier líquido generando así la eliminación de las inundaciones en zonas donde se implemente este material, su uso principal es para andenes peatonales, parques, jardines y en zonas con un tráfico liviano. Esta presentación de loseta cuenta con Toperol (textura antideslizante en su superficie). El producto se encuentra en diversidad de colores, como lo son: Gris, negro, blanco, amarillo, verde y rojo.

7.3. Proceso de Producción del producto

Para el proceso de producción de las losetas de concreto permeable, se requiere tener en cuenta las consideraciones descritas a continuación.

7.3.1. Identificación de las actividades necesarias para el diseño, puesta en marcha y producción.

El diseño de la loseta debe estar conforme a la normativa NTC 4992 y a las necesidades del cliente que solicita la fabricación de las losetas y según el espacio en el que vaya a disponerse el sistema para el cual han sido ideadas.

Para la producción de estas losetas se requiere contar con prensas hidráulicas y moldes que cuenten con las características definidas en los requerimientos de diseño de las losetas. Estos serán manipulados por operarios, que deben distribuir la mezcla de concreto permeable en el molde, vibrarlo solo lo justo para distribuir el material y luego deben disponerlo en la prensa.

7.3.2. Duración del ciclo productivo.

La fabricación de cada unidad, por parte del operario puede tomar cinco (5) minutos, mientras realiza el montaje, prensa el producto para que se compacte y lo desencofra para posteriormente pasarlo a secar.



Al día siguiente, estas losetas deben sumergirse en agua 8 horas, realizar el respectivo proceso de curado del prefabricado, para hidratar el concreto y que pueda adquirir la resistencia necesaria.

Una vez se surte este proceso, las losetas están listas para ser apiladas en estibas, para su almacenamiento y posterior transporte a la obra.

7.3.3. Capacidad instalada.

El ideal de la maquinaria utilizada para la fabricación de las losetas es que tenga una capacidad de fabricación de 12 losetas por fase.

7.3.4. Proceso de control de calidad.

El control de calidad, debe efectuarse por parte del supervisor de producción, quien deberá asegurarse de que los operarios utilicen de manera adecuada los equipos, herramientas e insumos para la fabricación de las losetas.

También deberá garantizar que las losetas que se dispondrán para almacenaje o despacho, han cumplido los tiempos de cada proceso y que además cumplen con las dimensiones y especificaciones técnicas solicitadas y planteadas en el diseño.

Esta persona también deberá garantizar que se ha efectuado correctamente el embalaje y protección del producto antes de despacharse a sitio.

7.3.5. Proceso de seguridad industrial.

Todo el personal al interior de la planta de fabricación, sin importar la naturaleza de sus funciones, debe tener puesto en todo momento los debidos elementos de protección personal: casco, botas de seguridad, guantes y gafas de seguridad. Esto para proteger sus extremidades y partes del cuerpo susceptibles a sufrir lesiones por la manipulación de herramientas o la caída de objetos.



7.3.6. Puesta en marcha, en obra o en el mercado.

La puesta en marcha en el mercado, estará relacionada a la estrategia publicitaria y de conocimiento del producto. El cliente podrá solicitar el producto desde diferentes canales de atención: página web, whatsapp y teléfono. Además, se generarán pautas publicitarias en redes sociales y toda la información relacionada al producto y a su funcionamiento como sistema, estará disponible en la página web.

7.4. Necesidades y requerimientos.

Para la fabricación industrializada de la loseta se requiere de una maquinaria específica para la mezcla del material, como una mezcladora industrial con motor. Adicionalmente se necesita una máquina para la fabricación de losetas en grandes cantidades, esta tendrá las formaletas con las dimensiones específicas de las losetas. A su vez se requiere de un espacio amplio para el secado y la disposición.

7.4.1. Materias primas e insumos

Las materias primas necesarias para la fabricación del concreto permeable, que es el compuesto principal de la loseta propuesta son: cemento hidráulico, con un contenido mínimo de 350 kg/m³, agregados gruesos que permitan generar vacíos y agua que permita activar el efecto aglutinante del cemento.

7.4.2. Pruebas y ensayos.

Se deben efectuar los ensayos descritos en la Norma Técnica Colombiana NTC 4024, que habla específicamente de los prefabricados De Concreto. Muestreo Y Ensayo De Prefabricados De Concreto No Reforzados, Vibrocompactados.

7.4.3. Tecnología, herramientas, equipos y maquinaria.

En cuanto a la maquinaria necesaria para la producción de las losetas se requiere de una prensa hidráulica, y el respectivo molde sobre el cual ejercer presión, para lograr precisión en las dimensiones y compactación del prefabricado.



7.4.4. Sistema de presentación, empaque y embalaje.

La presentación del producto se realiza por medio de la ficha técnica, la cual contiene toda la información del producto con respecto a sus consideraciones técnicas: dimensiones, color, almacenaje, uso y demás características.

El producto no tiene un empaque diseñado, pero se realiza montaje en estibas para facilitar su almacen y transporte y posteriormente, se embala con plástico para proteger de golpes mientras llega a sitio de instalación.

8. GESTIÓN ORGANIZACIONAL Y ADMINISTRATIVA

8.1. Estructura organizacional

La estructura organizacional está encabezada por los directores ejecutivos que cumplen las funciones y son responsables de la dirección estratégica, supervisión operativa y gestión financiera y económica. Continuamente trabajan en equipo los departamentos: técnico, administrativo, ventas y marketing, investigación y compras, tal como se aprecia en la siguiente imagen.



Figura 63. Estructura organizacional preliminar. Fuente: Elaboración propia. (2023)

8.2. Perfiles de cargo y funciones.

La estructura organizacional de la empresa presenta los siguientes perfiles a cargo con las funciones específicas a ejecutar de cada una de las responsabilidades.

8.2.1. Dirección Ejecutiva:

- CEO (Director Ejecutivo): Responsable de la dirección estratégica y toma de decisiones clave.
- COO (Director de Operaciones): Encargado de supervisar las operaciones diarias y la implementación de proyectos.



- C. CFO (Director Financiero): Responsable de la gestión financiera, presupuestos y análisis económico

8.2.2. Departamento de Investigación y Desarrollo:

- A. Director de I+D: Coordina la investigación de nuevas tecnologías, materiales y métodos para mejorar los sistemas de drenaje sostenible.
- B. Científicos e Investigadores: Realizan investigaciones para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los sistemas de drenaje.
- C. Director de TI: Responsable de la infraestructura tecnológica, seguridad de datos y sistemas informáticos.
- D. Equipo de TI: Proporciona soporte técnico, desarrolla herramientas y soluciones digitales para mejorar la eficiencia operativa.

8.2.3. Departamento de Ventas y Marketing:

- A. Director de Ventas: Responsable de establecer relaciones con clientes y garantizar la generación de ingresos.
- B. Equipo de Ventas: Encargados de identificar oportunidades de negocio, presentar propuestas a clientes y cerrar acuerdos.
- C. Equipo de Marketing: Desarrolla estrategias para promocionar los sistemas de drenaje sostenible y crear conciencia sobre su importancia.

8.2.4. Departamento técnico:

- A. Residente de proyectos: Supervisa la fabricación, instalación y mantenimiento de los sistemas de drenaje.



- B. Personal de Fabricación: Encargado de construir y ensamblar los componentes de los sistemas de drenaje.
- C. Técnicos de Mantenimiento: Realizan el mantenimiento regular y las reparaciones necesarias en los sistemas instalados.
- D. Director de Sostenibilidad: Supervisa el compromiso de la empresa con prácticas sostenibles y normativas ambientales.
- E. Gerente de calidad: Asegura que la empresa cumpla con todas las regulaciones y estándares ambientales aplicables.
- F. Director de Proyectos: Supervisa la planificación, ejecución y finalización exitosa de los proyectos de drenaje sostenible.
- G. Ingenieros y Diseñadores: Encargados de diseñar los sistemas de drenaje sostenible, utilizando tecnologías y enfoques innovadores.
- H. Arquitectos Paisajistas: Trabajan en la integración estética de los sistemas de drenaje en el entorno circundante

8.2.5. Departamento Financiero y Administrativo:

- A. Contadores y Financieros: Encargados de gestionar los aspectos financieros, contables y fiscales de la empresa.
- B. Administración: Maneja tareas administrativas, incluida la gestión de documentos, contratos y comunicaciones internas.
- C. Director de RRHH: Administra asuntos relacionados con el personal, contrataciones, capacitación y desarrollo.
- D. Equipo de Recursos Humanos: Se ocupa de la gestión de nóminas, beneficios, evaluación del desempeño y resolución de conflictos.



8.3. Sistema de contraprestación.

El sistema de contraprestación que maneja la empresa PermeaBrick es un sistema justo respecto a las dos partes, reflejando el valor proporcionado respecto a los objetivos y valores de la empresa, caracterizado por la transparencia y la comunicación clara con los clientes para establecer relaciones sólidas. Los sistemas manejados son:

8.3.1 Honorarios por Proyecto:

Esta es una forma común de contraprestación en la que la empresa cobra una tarifa fija por cada proyecto de diseño, instalación y mantenimiento de sistemas de drenaje sostenible. La tarifa se basa en la complejidad y tamaño del proyecto.

8.3.2. Tarifas de Consultoría:

Si la empresa también ofrece servicios de consultoría en diseño de sistemas de drenaje sostenible, podría cobrar tarifas por asesoramiento, análisis de viabilidad, evaluación de impacto ambiental y otros servicios de consultoría especializados.

8.4. Forma jurídica y régimen tributario.

La empresa Permeabrick es una sociedad en la que los partícipes ejercen derechos y contraen obligaciones, lo que amerita clasificar la empresa como una persona jurídica para las obligaciones fiscales. A su vez el régimen tributario de la empresa es de orden simplificado, donde se favorece a la empresa al generar un ahorro a la hora de pagar los impuestos de manera unificada.

8.5. Proceso de formalización y gastos asociados.

Para el proceso de creación de empresa en Colombia se debe tener una idea clara del negocio, su estructura, los productos o servicios que se ofrecen y el público objetivo.



Como primer caso se debe escoger entre persona natural o jurídica. La empresa PermeaBrick es una sociedad en la que sus partícipes ejercen derechos y contraen obligaciones. A su vez es necesario establecer la estructura legal, en el caso de la empresa PermeaBrick, se establece como una Sociedad por Acciones Simplificadas. También debe conocer las obligaciones fiscales respecto al régimen tributario.

Por consiguiente, para la creación de la empresa se requiere escoger un nombre la identifique respecto a las demás empresas, esto genera aspecto de identidad. Sin embargo se debe tener en cuenta que no puede estar registrado el mismo nombre y para ello es necesario verificar en la página del RUES (registro Único Empresarial) para conocer si el nombre está disponible.

El siguiente paso es clasificar la actividad económica correspondiente, esta se consulta a través de la página web de la Cámara de Comercio correspondiente a la ciudad mediante el código del CIU, ya que este paso es importante para el registro de la empresa.

Para que una sociedad empresarial prospere es necesario elaborar los estatutos sociales, pues las normas internas deben ser elaboradas y aprobadas por los fundadores.

Se debe tener en cuenta el capital social y el registro de accionistas o socios, indicando la participación del capital y en qué forma será aportado, ya sea en efectivo, bienes o servicios. Los fundadores y accionistas deben firmar los documentos legales como la escritura de constitución y los estatutos ante un notario.

Para el registro de la empresa se deben pagar los derechos de registro ante la Cámara de Comercio y documentos ante la notaría.

Una vez registrada la empresa, se debe realizar el registro ante la DIAN para obtener el NIT (número de identificación tributaria) y así recibir orientación sobre las obligaciones fiscales en caso que sea requerido.

A su vez es necesario registrar los libros contables requeridos por la ley en la Cámara de Comercio.



Ya registrada la empresa se procede con los trámites de seguridad social a los empleados cumpliendo con las obligaciones laborales.



9. PLAN FINANCIERO

A continuación se presenta la proyección del plan financiero necesario para la ejecución del proyecto.

9.1. Precio del producto

En el cuadro anterior se aprecia cómo se establecen los precios de venta de los diferentes productos, es de resaltar que el producto Loseta de concreto permeable prevalece la variable COMPETENCIA, al cual se le asignó un 30%. El COSTO tiene alta repercusión en el producto Loseta de concreto permeable donde su peso en el precio de venta es del 50%. Por último se aprecia que la PERCEPCIÓN tiene un valor sobresaliente en el producto, Loseta de concreto permeable asignando un 20% de peso en su valor final.

PRODUCTO	PRECIO DE VENTA DE LA COMPETENCIA	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE TU DECISIÓN	PRECIO SEGÚN SU COSTO COSTO (1 - M/C)	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE SU DECISIÓN	PRECIO SEGÚN PERCEPCIÓN DEL CLIENTE	QUÉ PESO POSEE EN LA TOMA DE TU DECISIÓN	PRECIO DE VENTA SUGERIDO	AJUSTE DEL PRECIO DE VENTA
Loseta de concreto permeable	\$ 12.000	30,00%	\$ 12.000	50,00%	\$ 15.000	20,00%	\$ 12.600	\$ 13.000

Tabla 18. Precio del producto. Fuente: Elaboración propia (2023)

9.2. Proyección gastos de distribución

Se tiene 1 producto. Los gastos de distribución son del 2%. La comisión por venta es de Loseta de concreto permeable \$252 por loseta de concreto permeable. En promedio genera gastos de ventas del 2%.

PRODUCTO	PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO	PORCENTAJE DE COMISIÓN POR VENTA (DISTRIBUCIÓN) DEL PRODUCTO.	GASTO DE DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO
Loseta de concreto permeable	13.000	2%	\$ 260

Tabla 19. Proyección gastos de distribución. Fuente: Elaboración propia (2023)



9.3. Proyección gastos de distribución

El presupuesto de publicidad del proyecto es de \$15.890.000 anuales. Se establece una campaña en Redes sociales por valor de \$ 6.380.000 que corresponde al 40,15% del total del presupuesto, el segundo rubro en importancia, por el valor que se asigna del total, es Identidad visual el cual representa un 22,09% (\$ 3.510.000/año).

TIPO DE CAMPAÑA	COSTO POR CAMPAÑA	PERIODICIDAD	PRESUPUESTO ANUAL
Identidad visual	3.510.000	ANUAL	3.510.000
Prensa escrita	440.000	BIMENSUAL	2.640.000
Redes sociales	6.380.000	ANUAL	6.380.000
Página web	3.360.000	ANUAL	3.360.000
GASTO TOTAL PRESUPUESTO DE PUBLICIDAD ANUAL.			15.890.000

Tabla 20. Proyección gastos de distribución. Fuente: Elaboración propia (2023)

9.4. Proyección de ventas

9.4.1. Segmentación del mercado

Para la investigación se estima que la empresa puede venderle a dos tipos de mercado, el primero de ellos MERCADO DE CONSUMIDORES (personas que necesitan el producto y lo adquieren para su consumo) o MERCADO INDUSTRIAL (empresas que adquieren el producto para emplearlo en sus procesos industriales, compran los servicios, o compran el producto para distribuirlo)

La primera pauta de segmentación que se realiza para los dos tipos de mercados es el factor geográfico, seleccione las características geográficas del mercado, y establezca el potencial de compradores en ella.



Seleccione las variables de segmentación más relevantes, para establecer el tamaño real del mercado.

Cada parámetro seleccionado focaliza su producto y disminuye el número total de compradores pero centraliza el producto en el nicho específico.

ASPECTOS GENERALES DE MERCADO					
Sector económico		Institucional			
Aspectos generales de mercado - Segmentación de mercado					
Segmentación del mercado -Institucional					
Segmentación geográfica del mercado	Cubrimiento				
	Ciudades				
Tamaño de la industria Número de compradores (empresas)	1.101	Cámara de Comercio			
		Fuente de la información ▲			
Variables de segmentación					
Base de segmentación	La variable incide en el tamaño de mercado	Tamaño del mercado	Categoría	Porcentaje de la población	Fuentes de información
Actividad económica	SI	165	Servicios	15%	Fuente: Consideración propia
Tamaño de la empresa	SI	165	mediana empresa	15%	Fuente: Consideración propia
Tipo de organización	SI	165	mixta	15%	Fuente: Consideración propia
Objeto social	SI	165	Con animo de Lucro	15%	Fuente: Consideración propia
Ubicación relativa	SI	165	Cerca	15%	Fuente: Consideración propia
Tamaño de pedidos	SI	165	Grandes cantidades	15%	Fuente: Consideración propia
Aplicación de producto	SI	165	Implementación	15%	Fuente: Consideración propia
Cadena productiva	SI	165	Sector constructivo	15%	Fuente: Consideración propia

Tabla 21. Aspectos generales del mercado. Fuente: Elaboración propia (2023)



9.4.2. Segmentación del mercado

El tamaño del mercado estará dado por tres variables específicas:

- A. 1. Número de compradores potenciales dado por la segmentación del mercado
- B. 2. Consumo per cápita de cada uno de los compradores potenciales.
- C. 3. Frecuencia de compra de los productos.

La multiplicación de estas tres variables suministra el tamaño de mercado en términos ANUALES.

Empresas		1101	
Tamaño del mercado (Institucional)			
Producto	Consumo por Empresa	Periodicidad / frecuencia	Tamaño del mercado anual
Loseta de concreto permeable	1.062.670,3	Anual	\$ 1.170.000.000

Tabla 22. Segmentación del mercado. Fuente: Elaboración propia (2023)

9.4.3. Comparación con la competencia

El mercado actual lo están atendiendo una serie de empresas, las cuales poseen características muy bien definidas.

La investigación de mercado con respecto a la competencia busca determinar cuáles empresas poseen debilidades en su MEZCLA DE MERCADO, para ello es necesario que se analicen detenidamente y se pueda establecer la estrategia comercial de la nueva empresa.

Con la estrategia comercial muy bien sustentada, el emprendedor puede hacer un comparativo de las empresas en las cuales encontró debilidades en una o más de sus variables de la mezcla de mercado a así aspirar a arrebatarles una fracción de mercado.



Establezca la participación de cada una de las empresas que considera débiles y usted puede apropiarse de una fracción de su mercado actual.

Compare SU EMPRESA con cada una de las empresas competidoras desde los atributos de la mezcla de mercado y valor de UNO a DIEZ (UNO muy Frágil, DIEZ muy Fuerte) la característica de la estrategia comercial.

Es muy difícil superar a todos los competidores y/o en todas las variables, sea realista y lo mas objetivo posible, recuerde que sus recursos son limitados.

GRUPO	SUBGRUPO	Mi empresa	Arka Prefabricados	El condor	Concreblock
Producto y/o servicio	Características	9	8	8	8
	Calidad	10	10	10	10
	Garantía	10	10	10	10
	Diseño	10	10	10	10
	Facturación	10	10	10	10
	Total		49	48	48
Precio	Lista de precios	7	7	8	7
	Descuentos	5	7	7	7
	Períodos de pago	7	7	7	8
	Total		19	21	22
Promoción	Promoción de venta	7	7	7	7
	Publicidad	7	7	7	7
	Relaciones públicas	5	7	7	7
	Mercadeo directo	10	10	10	10
	Total		29	31	31



GRUPO	SUBGRUPO	Mi empresa	Arka Prefabricados	El condor	Concreblock
Distribución	Canales	10	10	10	10
	Localización	10	10	10	10
	Transporte	8	8	8	8
	Total	28	28	28	28
MEDIA		31	32	32	32

Tabla 23. Comparación de la competencia. Fuente: Elaboración propia (2023)

9.4.4. Competitividad

Si la empresa puede obtener puntajes más altos en su ESTRATEGIA COMERCIAL, la empresa posee competitividad y se verá reflejado en valores positivos asociados a cada una de las variables analizadas.

Asigne LA META que la nueva empresa se fija para robarle mercado al competidor en cada uno de los aspectos en el cual la empresa es competitiva.

Sea conservador en sus cálculos.

Los competidores en el momento que perciban que están perdiendo terreno, generaran estrategias agresivas para retener el mercado, usted debe estar en la capacidad de entender las señales y continuar con la meta trazada.

Marketing mix	MI EMPRESA VS		Competitividad	% DEL MERCADO QUE PUEDES ASPIRAR A ARREBATARLE	VENTAS ESPERADAS
Producto y/o servicio	Arka Prefabricados	1	SI	15%	\$ 3
	El condor	1	SI	15%	\$ 3
	Concreblock	1	SI	15%	\$ 2



	Mi empresa				
Precio	Arka Prefabricados	-2	NO	5%	\$ 0
	El condor	-3	NO	5%	\$ 0
	Concreblock	-3	NO	5%	\$ 0
	Mi empresa				
Promoción	Arka Prefabricados	-2	NO	5%	\$ 0
	El condor	-2	NO	5%	\$ 0
	Concreblock	-2	NO	5%	\$ 0
	Mi empresa				
Distribución	Arka Prefabricados	0	NO	3%	\$ 0
	El condor	0	NO	3%	\$ 0
	Concreblock	0	NO	3%	\$ 0

Tabla 24. Competitividad. Fuente: Elaboración propia (2023)

9.4.5. Proyección de ventas primer año

Un acercamiento a CUANTO ASPIRA la nueva empresa, vender en el primer año, estará dado por el tamaño del mercado en pesos que, al dividirlo en su precio de venta, generará la proyección de ventas en unidades.

	Producto	Precio de venta	Unidades a vender Año 1	Ventas en pesos
1	Loseta de concreto permeable	\$ 13.000	54.000	\$ 702.000.000

Tabla 25. Proyección de ventas primer año. Fuente: Elaboración propia (2023)

9.4.6. Crecimiento de la industria en 3 años

Variables a tener en cuenta para el crecimiento anual	Del Año 1 al Año 2	Del Año 2 al Año 3
Crecimiento de la industria	10%	10%
Incremento en cubrimiento de mercado	5%	10%
Incremento en capacidad instalada	5%	10%
Total incremento anual	21%	33%

Tabla 26. Crecimiento de la industria en 3 años. Fuente: Elaboración propia (2023)

9.4.7. Proyección de ventas año 1, 2 y 3

Producto		Año 1		Año 2		Año 3	
		Unidades	Pesos	Unidades	Pesos	Unidades	Pesos
1	Loseta de concreto permeable	54.000	\$702.000.000	58.428	\$ 759.564.000	65.085	\$ 846.105.000
Total			\$ 702.000.000		\$ 759.564.000		\$ 846.105.000

Tabla 27. Proyección de ventas año 1, 2 y 3. Fuente: Elaboración propia (2023)

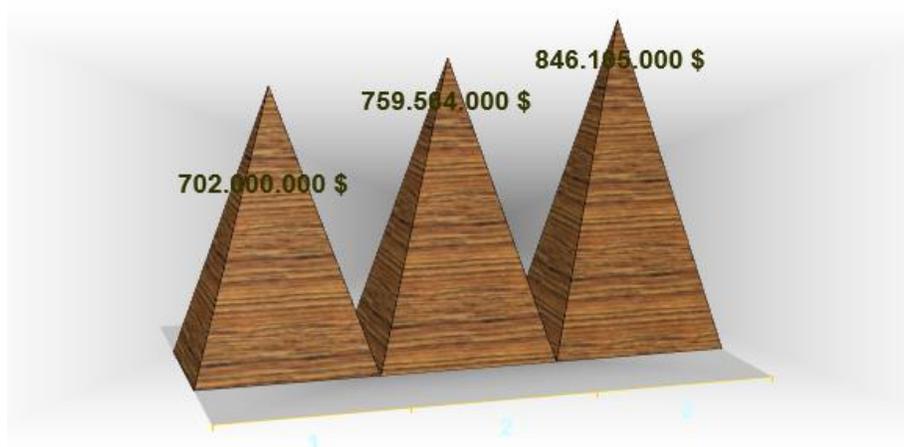


Figura 64. Proyección de ventas de los tres primeros años. Fuente: Elaboración propia. (2023)



9.5. Diagramas de flujo del producto

9.5.1. Diagrama de flujo de fabricación del producto

El proceso de fabricación del producto, toma 2,79 minutos de tiempo con respecto a las actividades que dependen del operario.

No.	PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE SU PRODUCTO	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	Acopio de materias primas	INICIO - FIN	0,25
2	Montaje en la prensa hidráulica	PROCESO	0,3
3	Mezclado	PROCESO	0,08
4	Fundida	PROCESO	0,02
5	Vibrado manual	PROCESO	0,1
6	Desmolde de la prensa	PROCESO	0,01
7	Ensayos	CONTROL O DECISIÓN	1
8	Informe de ensayos	OBTENCIÓN DE DATOS	1
9	Embalaje	INICIO - FIN	0,03
TIEMPO TOTAL EN MINUTOS			2,79

Tabla 28. Diagrama de flujo de fabricación del producto. Fuente: Elaboración propia (2023)

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PRODUCTO

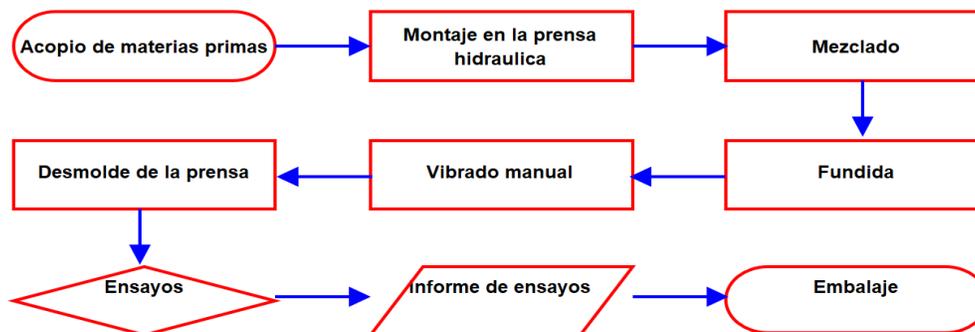


Figura 65. Diagrama de flujo del producto. Fuente: Elaboración propia. (2023)



9.5.2. Diagrama de flujo de venta y comercialización

El proceso de venta por unidad, toma aproximadamente 0,125 minutos por unidad de loseta.

No.	PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE SU PRODUCTO	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	Muestra de catálogo	PROCESO	0,162
2	Demostración del producto	PROCESO	0,162
3	Cotización	PROCESO	0,162
4	Pago	PROCESO	0,162
5	Programación de entrega	PROCESO	0,162
TOTAL			0,8

Tabla 29. Flujo de venta. Fuente: Elaboración propia (2023)

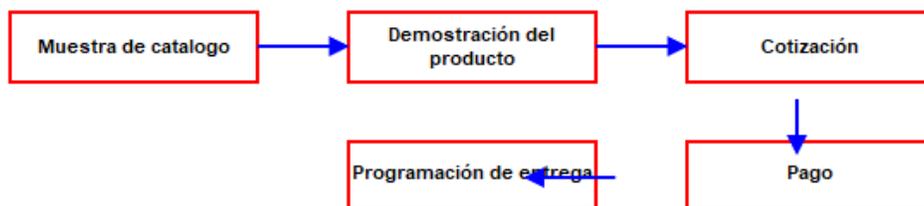


Figura 66. Diagrama de flujo de ventas. Fuente: Elaboración propia. (2023)

9.5.3. Diagrama de flujo de servicio

El proceso de prestación del servicio de entrega de la compra puede tomar 0,25 minutos por unidad.

No.	PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE SU PRODUCTO	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	embalaje del pedido	PROCESO	0.5
2	Despacho a sitio	PROCESO	0.5
3	Disposición en zona de acopio	PROCESO	0.5
4	Firma de acta de entrega	PROCESO	0
TOTAL			0,25

Tabla 30. Flujo de servicio. Fuente: Elaboración propia (2023)

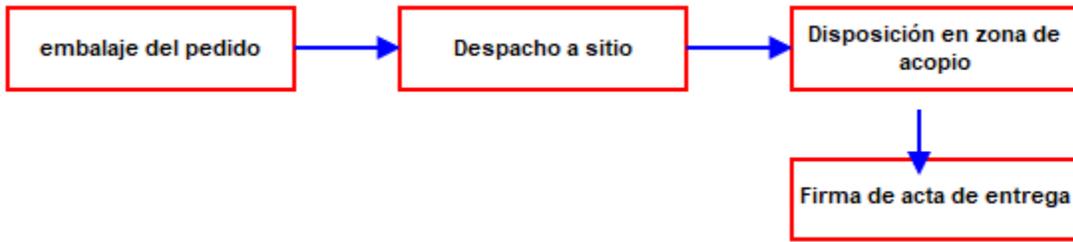


Figura 67. Diagrama de flujo de servicio. Fuente: Elaboración propia. (2023)



9.6. Fichas Técnicas

A continuación, se presentan las fichas de producción, comercialización y servicios.

9.6.1. Ficha técnica de producción

FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO:	Loseta de concreto permeable	
TIEMPO DE LA PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO	2,79	/MINUTOS
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FÍSICAS, QUÍMICAS Y DE PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO		
<p>Loseta de concreto permeable Dimensiones: largo 40 cm x 40 cm x 6 cm Concreto permeable Color genérico: _ gris Colores personalizables: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, negro y gris Presentación. Producto se entrega apilado en estibas de madera de 120 cm x 120 cm</p>		
EQUIPO HUMANO REQUERIDO	COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL EQUIPO HUMANO	
Operario 1	Zona de acopio de materiales y montaje de mezcla en moldes	*Nivel educativo: Técnico con experiencia en manejo de concretos*
Operario 1	Operario de prensa hidráulica	*Nivel educativo: Técnico con experiencia en manejo de concretos*
TIEMPO TOTAL HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE PRODUCCIÓN	0,0465	/MINUTOS
SITIO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO	Planta de producción	
MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR PARA LA PRODUCCIÓN		Cantidad /tiempo
Mezcladora Concreto 2 Bultos Mt Eléctrico Trifásico		0,05
Prensa hidráulica		0,05
Monta cargas		0,05
TIEMPO TOTAL MÁQUINA EMPLEADO	0,15	MINUTOS
MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	
Cemento	ton	
Recebo triturado de 3/4"	ton	
Agua	lt	
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA		
<p>La loseta debe instalarse, una vez se haya dispuesto el resto del sistema de drenaje, riego e iluminación sostenible, para jardines y senderos urbanos La loseta por sí sola, sin integrarse a un sistema de recolección del agua, no brinda en su totalidad la función de permeabilidad</p>		

Tabla 31. Ficha técnica de producción. Fuente: Elaboración propia (2023)



9.6.2. Ficha técnica de comercialización

FICHA TÉCNICA DE COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO		Loseta de concreto permeable	
TIEMPO DE COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO	0,81	/MINUTOS	
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FÍSICAS, QUÍMICAS Y DE PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO			
Loseta de concreto permeable Dimensiones: largo 40 cm x 40 cm x 6 cm Concreto permeable Color genérico: gris Colores personalizables: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, negro y gris Presentación. Producto se entrega apilado en estibas de madera de 120 cm x 120 cm			
EQUIPO HUMANO REQUERIDO	COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL EQUIPO HUMANO		
Asesor de ventas	Atención y organización del punto de venta	Profesional en ventas. Con conocimiento técnico en construcción.	
TIEMPO TOTAL HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE PRODUCCIÓN	0,05	/MINUTOS	
SITIO DE COMERCIALIZACIÓN	Planta de producción		
MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR PARA LA PRODUCCIÓN		Cantidad /tiempo	
Computador		0,76	
Celular		0,76	
TIEMPO TOTAL MÁQUINA EMPLEADO	0,76	MINUTOS	
MERCANCÍAS Y EMPAQUES	MERCANCÍAS Y EMPAQUES		
Estibas, zunchos, embalaje con vinipel			
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA			
El producto debe entregarse apilado sobre estibas de madera de 120 cm x 120 cm y posteriormente debe embalsarse con vinipel, para cargarse en el camión que realizará su despacho			

Tabla 32. Ficha técnica de comercialización. Fuente: Elaboración propia (2023)



9.6.3. Ficha técnica de servicios

FICHA TÉCNICA DEL SERVICIO A PRESTAR		Loseta de concreto permeable	
TIEMPO DE LA PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO	Variable	/MINUTOS	
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FÍSICAS, QUÍMICAS Y DE PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO			
<p>Loseta de concreto permeable</p> <p>Dimensiones: largo 40 cm x 40 cm x 6 cm</p> <p>Concreto permeable</p> <p>Color genérico: gris</p> <p>Colores personalizables: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, negro y gris</p> <p>Presentación. Producto se entrega apilado en estibas de madera de 120 cm x 120 cm</p>			
EQUIPO HUMANO REQUERIDO	COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL EQUIPO HUMANO		
Inspector de calidad	Atención y organización del punto de venta	Profesional en ventas. Con conocimiento técnico en construcción.	
TIEMPO TOTAL HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE PRODUCCIÓN	0,0465	/MINUTOS	
SITIO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO	Planta de producción		
MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR PARA LA PRODUCCIÓN		Cantidad /tiempo	
Computador		Variable	
Celular		Variable	
TIEMPO TOTAL MÁQUINA EMPLEADO	Variable	MINUTOS	
MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	MATERIAS PRIMAS E INSUMOS		
Estibas, zunchos, embalaje con vinipel			
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA			
Se debe realizar la evaluación de los daños reportados, para establecer si procede la reclamación de garantía			

Tabla 33. Ficha técnica de servicios. Fuente: Elaboración propia (2023)



9.7. Producción

A continuación, se presenta el análisis financiero de producción.

9.7.1. Inversión en activos fijos

DESCRIPCIÓN	CLASIFICAR COMO (SELECCIONE)	INVERSIÓN		
		CANT	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Prensa hidraulica	MÁQUINAS	1	\$ 1.990.000,00	\$ 1.990.000
Mezcladora Concreto 2 Bultos Mt Eléctrico Trifásico	MÁQUINAS	1	\$ 20.000.000,00	\$ 20.000.000
Monta cargas	MÁQUINAS	1	\$ 3.870.000,00	\$ 3.870.000
Estantería metálica para almacenamiento	MUEBLES Y ENSERES	5	\$ 600.000,00	\$ 3.000.000
Computador oficina/planta	COMPUTADORES	3	2.000.000	\$ 6.000.000
Computador punto de venta	COMPUTADORES	1	2.000.000	\$ 2.000.000
Camión	VEHÍCULOS	1	82.000.000	\$ 82.000.000

Tabla 34. Inversión de activos fijos. Fuente: Elaboración propia (2023)

9.7.2. Inversión gastos preoperativos

TIPO DE GASTO	GASTOS TOTALES
ASESORÍA DEL PROYECTO	5.000.000
CAPACITACIÓN	1.500.000
CONSTITUCIÓN DE LA SOCIEDAD	38.000
GASTOS DE OPERACIÓN MESES IMPRODUCTIVOS	1.000.000
INVESTIGACIÓN DE MERCADO	1.500.000
INVESTIGACIÓN TÉCNICA Y DE PROCESOS	800.000
LICENCIAS	500.000
PATENTES	1.614.000
PROPIEDAD INTELECTUAL	322.000
REGISTROS	1.116.500
COSTOS PRE OPERATIVOS TOTALES	13.390.500,00

Tabla 35. Inversión gastos preoperativos. Fuente: Elaboración propia (2023)



9.7.3. Ubicación para la producción, comercialización y servicios

PLANTA DE OPERACIÓN - ESTABLECIMIENTO DE COMERCIO - OFICINA			
CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN	COSTOS ASOCIADOS		
Costo del canon de arrendamiento Ubicación en zona instrustrial Tamaño de la bodega grande. Que sirva de almacén y oficina.	ESTABLECIMIENTO ARRIENDO	\$ 2.500.000	CANON MENSUAL
	SERVICIO PUBLICO ENERGIA ELECTRICA	\$ 500.000	VALOR MENSUAL
	SERVICIO PÚBLICO ACUEDUCTO	\$ 375.000	VALOR MENSUAL
	SERVICIO PUBLICO GAS	\$ 50.000	VALOR MENSUAL
	FLETES Y TRANSPORTE OPERATIVO	\$ 500.000	VALOR MENSUAL

Tabla 36. Ubicación para la producción, comercialización y servicios. Fuente: Elaboración propia (2023)

9.7.4. Presupuesto costos fijos de operación

TIPO DE COSTO	MONTO MENSUAL
ACUEDUCTO	375.000,00
DOTACIÓN	100.000,00
ENERGÍA	500.000,00
FLETES Y/O TRANSPORTE OPERATIVO	800.000,00
INSUMOS	20.000.000,00
ASESORÍA TÉCNICA	300.000,00
DOTACIÓN PERSONAL OPERACIÓN	100.000,00
NOMINA PRODUCCION CON PRESTACIONES	3.598.812,00
MANTENIMIENTO EQUIPOS	300.000,00
COSTOS FIJOS TOTALES	26.073.812,00

Tabla 37. Presupuesto costos fijos de operación. Fuente: Elaboración propia (2023)



9.7.5. Presupuesto costos fijos administración y ventas

TIPO DE GASTO	MONTO MENSUAL
BONIFICACIONES A ADMINISTRACIÓN	500.000,00
BONIFICACIONES A PRODUCCIÓN	500.000,00
CAFETERIA Y ASEO	300.000,00
CAJA MENOR	1.000.000,00
COMISIONES VENTAS	252.000,00
COMUNICACIÓN Y TELEFONO	200.000,00
DOTACIÓN PERSONAL ADMINISTRACIÓN	50.000,00
ENERGÍA	500.000,00
GASTOS BANCARIOS	2.000.000,00
MONITOREO DE ALARMAS	300.000,00
NÓMINA ADMINISTRACIÓN	4.250.606,00
NOMINA VENTAS	3.000.606,00
PAPELERIA Y UTILES DE OFICINA	100.000,00
SEGUROS	200.000,00
SERVICIOS PÚBLICOS NO PRODUCTIVOS (ACUEDUCTO Y GAS)	425.000,00
VIGILANCIA CÁMARAS	300.000,00
COSTOS FIJOS TOTALES	13.878.212,00

Tabla 38. Presupuesto costos fijos administración y ventas. Fuente: Elaboración propia (2023)

9.7.6. Costos variables unitarios

A continuación, se realiza análisis de costos variables unitarios.

NOMBRE DEL PRODUCTO 1	Loseta de concreto permeable
PRECIO DE VENTA UNITARIO	\$ 13.000,00
UNIDAD DE COSTEO	m3



Margen de Contribución		85,37%			
MATERIAS PRIMAS	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNIDAD	UNIDADES UTILIZADAS	COSTO TOTAL	CONDICIONES COMERCIALES
Cemento	kilo	600	1	\$ 300,00	30 DÍAS
Triturado de 3/4	kilo	572	1	\$ 572,00	30 DÍAS
Agua	kilogramo	3,5	1	\$ 3,50	30 DÍAS
TOTAL COSTOS DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS				\$ 875,50	
OTROS COSTOS Y GASTOS VARIABLES:		MANO DE OBRA PROCESO 1		\$ 636,00	
GASTOS POR VENTAS COMISIONES (% de P.V.)			3,00%	\$ 390,00	\$ 636,00
TOTAL COSTO VARIABLE UNITARIO				\$ 1.901,50	

Tabla 39. Costos variables unitarios. Fuente: Elaboración propia (2023)

9.8. Presupuesto de contratación de personal

A continuación se presenta el costo fijo que representa la contratación necesaria para la operación, administración de la empresa y para el desarrollo de las ventas.

9.8.1. Costo fijo empleados de operación

CARGO	SUELDO BÁSICO ACORDADO	PRESTACIONAL	AUXILIO DE TRANSPORTE	TOTAL	Tipo de contrato	Carga prestacional			
Operario 1	\$ 1.160.000	SI	\$ 140.606	\$ 1.799.406	Indefinido	8,50%	12,00%	6,96%	9,00%
Operario 2	\$ 1.160.000	SI	\$ 140.606	\$ 1.799.406	Indefinido	8,50%	12,00%	6,96%	9,00%

Tabla 40. Costo fijo empleados de operación. Fuente: Elaboración propia (2023)

9.8.2. Costo fijo empleados de administración



CARGO	SUELDO BÁSICO ACORDADO	PRESTACIONAL	AUXILIO DE TRANSPORTE	TOTAL	Tipo de contrato	Carga prestacional			
Gerente	\$ 2.000.000	SI	\$ 140.606	\$ 3.000.606	Indefinido	8,50%	12,00%	6,96%	9,00%
Axiliar contable y secretario	\$ 1.250.000	NO		\$ 1.250.000	Prestación de servicios	N/A	N/A	N/A	N/A

Tabla 41. Costo fijo empleados de administración Fuente: Elaboración propia (2023)

9.8.3. Costo fijo empleados de ventas

CARGO	SUELDO BÁSICO ACORDADO	PRESTACIONAL	AUXILIO DE TRANSPORTE	TOTAL	Tipo de contrato	Carga prestacional			
Asesor de ventas	\$ 2.000.000	SI	\$ 140.606	\$ 3.000.606	Indefinido	8,50%	12,00%	1,04%	9,00%

Tabla 42. Costo fijo empleados de ventas Fuente: Elaboración propia (2023)

MANUAL DE FUNCIONES			
CARGO	RESPONSABLE/CARGO	FUNCIONES	PERFIL
GERENTE	Gerente	Construir relaciones comerciales	Profesional en construcción, administración o afines
ÁREA ADMINISTRATIVA (actividades como: relaciones comerciales, contabilidad, facturación, presupuesto, cartera, etc.)	Contador (por honorarios)	Llevar el control de los ingresos, egresos y pasivos de la empresa Responsable de los estados financieros Responsable de las gestiones ante cámara de comercio Pago de nómina Archivar y controlar documentos contables	Contador público profesional con 5 años de experiencia



ÁREA OPERATIVA (actividades como: producción, compras, manejo de inventarios, calidad, etc.)	Operario 1	Responsable de la lectura, interpretación y elaboración de la mezcla de concreto permeable Responsable de la manipulación de los equipos de la planta Responsable del proceso de fabricación de los insumos	No requiere experiencia. Bachiller.
	Operario 2	Responsable de la lectura, interpretación y elaboración de la mezcla de concreto permeable Responsable de la manipulación de los equipos de la planta Responsable del proceso de fabricación de los insumos	No requiere experiencia. Bachiller.
ÁREA COMERCIAL (actividades como: ventas, comunicación, promoción, investigación y desarrollo, relaciones públicas, etc.)	Asesor de ventas	Organización de la tienda Promoción y venta del producto Planeación estrategias comerciales y de publicidad Diseño de campañas para redes Diseño y actualización página web	Profesional en construcción, administración o afines con experiencia en ventas y marketing Bachiller.

Tabla 43. Manual de funciones. Fuente: Elaboración propia (2023)

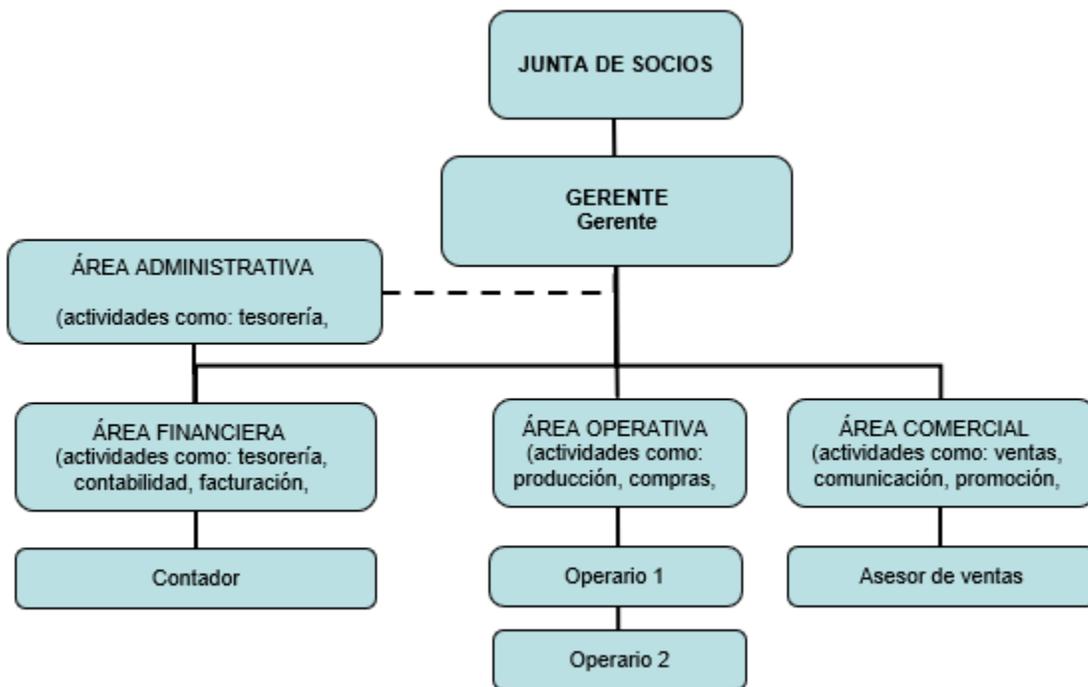


Figura 68. Diagrama de flujo de servicio. Fuente: Elaboración propia. (2023)



9.9. Herramienta de planeación de ventas

A continuación, se presenta el análisis de planeación de ventas para los tres primeros años de duración del proyecto.

9.9.1. Unidades a vender

Como conclusión de la investigación de mercado se han obtenido un número de unidades a vender.

PRODUCTO	NÚMERO DE UNIDADES
Loseta de concreto permeable	54000

Tabla 44. Unidades a vender. Fuente: Elaboración propia (2023)

9.9.2. Planeación de las ventas primer año

Una vez que se ha establecido cuántas unidades se pueden vender año a año, es conveniente analizar cuantas se pueden vender mes a mes.

PERIODO	VALORES ASIGNADOS POR MES (SUMA 100%)
enero	5,00%
febrero	5,00%
marzo	9,00%
abril	10,00%
mayo	12,00%
junio	10,00%
julio	10,00%
agosto	10,00%
septiembre	10,00%
octubre	9,00%
noviembre	5,00%
diciembre	5,00%

Tabla 45. Planeación de ventas primer año. Fuente: Elaboración propia (2023)

Tabla 45. Planeación de ventas primer año. Fuente: Elaboración propia (2023)

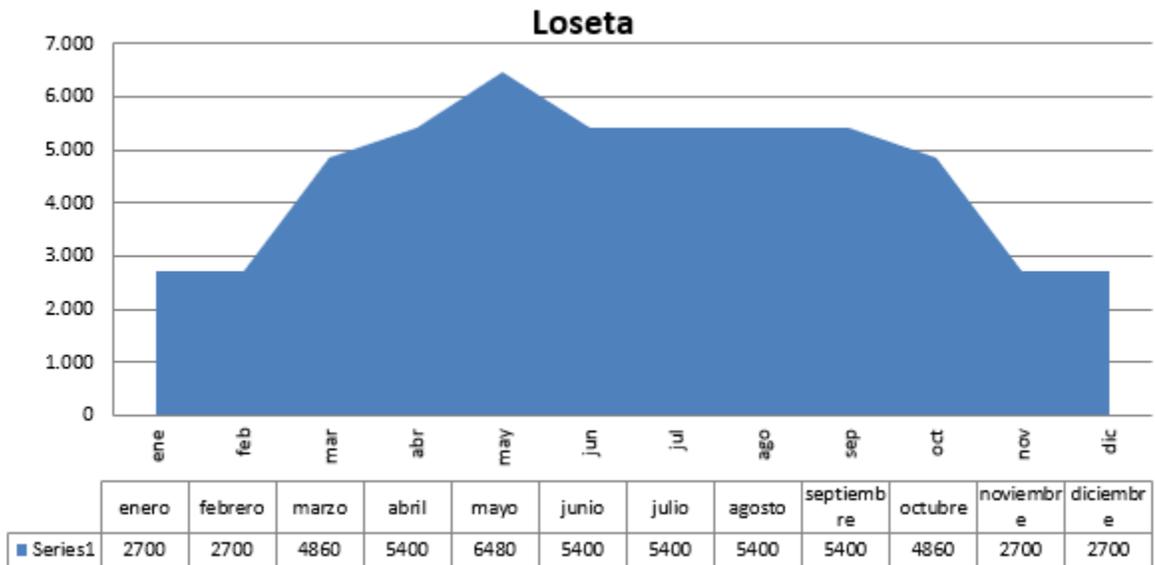


Figura 69. Diagrama de ventas año 1. Fuente: Elaboración propia. (2023)

9.9.3. Proyecciones de venta años 1,2 y 3

Proyección de ventas primer año 2024

PRODUCTO	ene/24	feb/24	mar/24	abr/24	may/24	jun/24	jul/24	ago/24	Sep/24	oct/24	nov/24	dic/24
Loseta de concreto permeable	2700	2700	4860	5400	6480	5400	5400	5400	5400	4860	2700	2700

Tabla 46. Proyección de ventas primer año. Fuente: Elaboración propia (2023)

Proyección de ventas segundo año 2025

PRODUCTO	ene/25	feb/25	mar/25	abr/25	may/25	jun/25	jul/25	ago/25	sept/25	oct/25	nov/25	dic/25
Loseta de concreto permeable	2781	2781	5005,8	5562	6674,4	5562	5562	5562	5562	5005,8	2781	2781

Tabla 47. Proyección de ventas segundo año. Fuente: Elaboración propia (2023)



Proyección de ventas tercer año 2026

PRODUCTO	ene/26	feb/26	mar/26	abr/26	may/26	jun/26	jul/26	ago/26	sept/26	oct/26	nov/26	dic/26
Loseta de concreto permeable	2837	2837	5106	5673	6808	5673	5673	5673	5673	5106	2837	2837

Tabla 48. Proyección de ventas tercer año. Fuente: Elaboración propia (2023)

9.9.4. Resumen tiempos de operación y ventas

De los diagramas de proceso realizados en el capítulo de operación y de las fichas técnicas de los productos se ha extraído la información para poder establecer la proyección de ventas y la capacidad requerida para poder cumplirle a sus clientes y poder llevar a cabo la operación de la empresa.

PRODUCTO	TIEMPOS DE PRODUCCIÓN		TIEMPOS DE VENTA POR PRODUCTO
	HORAS/HOMBRE	HORAS/MÁQUINA	HORAS/HOMBRE
Loseta de concreto permeable	0,047	0,003	0,013

Tabla 49. Tiempos en horas de operación en producción y ventas por unidad de producto. Fuente: Elaboración propia (2023).

9.9.5. Planeación del recurso humano años 1,2 y 3

Número mensual de empleados de operación

CARGO	JORNADA LABORAL		NUMERO DE EMPLEADOS MENSUALES AÑO 1												NUMERO DE EMPLEADOS MENSUALES AÑO 2												NUMERO DE EMPLEADOS MENSUALES AÑO 3													
	DÍAS A LA SEMANA	HORAS AL DIA	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12		
Operarios	6	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabla 50. Numero mensual de empleados de operación. Fuente: Elaboración propia (2023)



MAQUINARIA	LABORABLES		FUENTE DE LOS RECURSOS								
	DÍAS A LA SEMANA	HORAS AL DIA	RECURSOS PROPIOS			RECURSOS DE CRÉDITO			OTRAS FUENTES DONACIONES Y SUBVENCIONES		
			CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Prensa hidraulica	6	8	1	\$1.990.000	\$1.990.000	0	\$0	\$0	0	\$0	\$0
Mezcladora Concreto 2 Bultos Mt Eléctrico Trifásico	4	8	1	\$20.000.000	\$20.000.000	0	\$0	\$0	0	\$0	\$0
Montacargas	2	2	1	\$3.870.000	\$3.870.000	0	\$0	\$0	0	\$0	\$0
Clay Compressed Earth Concrete Interlock Bricks Block Making Machine	6	8	1	\$0	\$0	1	\$40.332.600	\$40.332.600	0	\$0	\$0

Tabla 52. Planeación inversión en activos producción. Fuente: Elaboración propia (2023)

DESCRIPCIÓN EQUIPOS Y COMPUTADORES	HORAS LABORABLES		FUENTE DE LOS RECURSOS								
	DÍAS A LA SEMANA	HORAS AL DIA	RECURSOS PROPIOS			RECURSOS DE CRÉDITO			OTRAS FUENTES DONACIONES Y SUBVENCIONES		
			CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Computador All In One LENOVO 21,5" Pulgadas AIO 3 - AMD Ryzen 3 - RAM 8GB - Disco SSD 256GB - BLANCO	6	8	1	\$1.800.000	\$1.800.000	0	\$0	\$0	0	\$0	\$0

Tabla 53. Planeación inversión en activos de ventas. Fuente: Elaboración propia (2023)



9.10. Margen de contribución

PRODUCTO	PROYECCIÓN DE VENTA AÑO 1	PRECIO DE VENTA	COSTO VARIABLE	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	VENTAS ESPERADAS	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN VENTAS	% DE MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN PROMEDIO PONDERADO
Loseta de concreto permeable	54.000	\$ 13.000	\$ 1.902	\$ 11.099	\$ 702.000.000	100,00%	85%	85,37%

Tabla 54. Margen de contribución. Fuente: Elaboración propia (2023)

10. CONCLUSIONES.

10.1. De la investigación del proyecto

En el proyecto de investigación se exploró la viabilidad de agregar celulosa de las colillas de cigarrillo al concreto permeable para mejorar las propiedades del material cementante del concreto permeable. Una serie de análisis obtuvieron una serie de conclusiones sobre la viabilidad del proyecto propuesto.

Se evidenció que la adición de la celulosa extraída de las colillas de cigarrillo al concreto permeable no presenta ningún efecto negativo respecto al material principal, pues con el agregado de celulosa no se encontró ninguna absorción o cambio en el porcentaje de filtración del agua a través del elemento.

No se logró realizar las pruebas de resistencia mecánica. Sin embargo en los proyectos de investigación que se han llevado a cabo sobre la celulosa como aditivo para la mezcla del concreto, arroja resultados positivos sobre la resistencia mecánica.

Se analizaron los aspectos ambientales de agregar la celulosa de las colillas de cigarrillo al concreto fluidizado. A pesar de que existen formas de eliminar las toxinas que presentan las colillas de cigarrillo, no hay evidencia registrada que se elimine el 100% de las toxinas, por lo que es importante tener en cuenta los posibles problemas ambientales que pueden surgir de las sustancias químicas contenidas en los productos de tabaco.



La demanda por los sistemas de drenaje sostenible está en aumento constante, por lo que a su vez las investigaciones y proyectos innovadores va en aumento relativo junto con los sistemas, la adición de del sistema propuesto en el presente proyecto aportará al avance de la investigación para ciudades en progreso de desarrollo.

En conclusión, la adición de fibras de celulosa extraídas del cigarrillo al concreto permeable tiene un potencial significativo para generar beneficios especiales. Sin embargo, las preocupaciones sobre la sostenibilidad y el impacto ambiental deben abordarse cuidadosamente. Se recomienda que las investigaciones futuras se centren en en la mejora de la eliminación de las toxinas, mientras tanto se pueden usar otros materiales derivados de la celulosa para la aplicación de aditivo de concreto permeable. Este proyecto proporcionó información valiosa sobre el tema y sentó una base sólida para futuras investigaciones en esta área.

10.2. De la empresa.

En el proyecto de investigación presentando, se destacan varias consideraciones administrativas cruciales relacionadas con la adición de celulosa de colillas de cigarrillo al concreto permeable. La investigación ha proporcionado información valiosa sobre la viabilidad técnica de incorporar celulosa de colillas de cigarrillo en la producción de concreto permeable.

Aunque se han observado ciertos beneficios en términos de viabilidad y factibilidad del producto para evitar inundaciones en las ciudades de alta pluviosidad, se subraya la necesidad de evaluar la viabilidad práctica en entornos de construcción reales. La implementación a escala de esta modificación en la producción de concreto permeable plantea consideraciones financieras y logísticas importantes.

Se debe realizar un análisis detallado de los costos asociados con la obtención y procesamiento de colillas de cigarrillo, así como la adaptación de las prácticas de producción existentes. Ya que en el mercado no se encuentran empresas que realicen esta modificación al concreto permeable, únicamente se analizó la comparación respecto a las empresas dedicadas a la fabricación de losetas para espacios urbanos.



Es fundamental tener en cuenta la normativa ambiental y de seguridad pertinente en cuanto a la gestión de residuos de colillas y la introducción de nuevos materiales en la construcción. Se recomienda una estrecha colaboración con las autoridades reguladoras para garantizar el cumplimiento de la normativa vigente.

Una implementación exitosa requiere una comunicación efectiva con todas las partes interesadas, incluidos constructores, ingenieros y la comunidad. Crear conciencia sobre los beneficios, las limitaciones y los problemas ambientales asociados con estos cambios es una máxima prioridad.

En conclusión, los hallazgos muestran que la incorporación de la celulosa de las colillas de cigarrillo al concreto permeable tiene potencial, pero se necesita un enfoque estratégico y colaborativo para abordar los problemas de gestión asociados. Una implementación exitosa requiere una evaluación cuidadosa de los aspectos prácticos, económicos y regulatorios, respaldada por una estrategia de comunicación sólida.

10.3. Del proyecto financiero.

Gracias al análisis financiero se ha logrado determinar el tamaño del mercado que tiene el producto en las ciudades para las que se ha propuesto: Bogotá y Medellín, identificando un segmento de mercado de 1.101 empresas, de las cuales Permabrick atenderá potencialmente el 60%, el cual corresponde a 661 empresas dispuestas a comprar el producto a un precio de \$13.000 la unidad, e implementarlo como el planteamiento de sistema propuesto.

Esto se traduce en unas ventas potenciales de 54.00 unidades de losetas y \$702.000.000 para el primer año, 58.424 unidades de losetas para el segundo año y 65.085 unidades de losetas para el tercer año.

La evaluación financiera de la investigación sobre la adición de celulosa de colillas de cigarrillo al concreto permeable ha revelado varios aspectos significativos que afectan la viabilidad económica de esta modificación



La incorporación de celulosa de colillas de cigarrillo introduce nuevos elementos en la cadena de suministro de materias primas para la producción de concreto permeable, lo que implica una consideración financiera adicional en comparación con las prácticas convencionales.

La modificación en el proceso de producción para integrar la celulosa de colillas de cigarrillo conlleva ajustes en la maquinaria y en los procedimientos existentes. La evaluación de los costos asociados con estas adaptaciones muestra que se requiere de una maquinaria especial para la producción en masa del elemento.

A pesar de los costos adicionales, se identificaron beneficios potenciales relacionados con el mantenimiento y duración de los senderos peatonales, pues aunque la producción y venta conlleve un valor mayor al concreto o losas tradicionales. Estos beneficios podrían tener implicaciones financieras positivas a largo plazo, pero requieren una consideración cuidadosa en relación con el retorno de la inversión y los plazos de amortización.

Se destacan los riesgos financieros asociados con la dependencia de un nuevo material y la posible variabilidad en la oferta de colillas de cigarrillo. El análisis de riesgos ha identificado que puede llevar una complejidad financiera para la recolección de las colillas de cigarrillo, adicionando el sobre costo por el proceso de desintoxicación. Sin embargo aun con el aumento de costo para la producción el elemento se considera viable financieramente.

En resumen, la adición de celulosa de colillas de cigarrillo al concreto permeable presenta desafíos financieros evidentes, pero también ofrece oportunidades potenciales para mejorar la sostenibilidad y las propiedades del producto final. La toma de decisiones informada en términos de inversiones y estrategias comerciales deberá considerar cuidadosamente los costos iniciales, los beneficios a largo plazo y los riesgos financieros asociados con esta innovación.



11. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO ESPAÑOL

11.1. De la investigación de PermeaBrick

- **Loseta:** elemento prefabricado de concreto o arcilla y se dispone generalmente en suelos.
- **Adoquín:** Elemento rectangular que se dispone generalmente en pavimentos.
- **Pavimento:** Superficie que sirve para lograr espacios sólidos y llanos, que puede ser de concreto, asfalto, con empedrados, entre otros materiales.
- **Permeable:** Que permite el paso del agua a través de sí mismo.
- **Espacio urbano:** Espacio correspondiente a la ciudad y que tiene una gran concentración poblacional.
- **Producto:** Un producto es un artículo o servicio que se crea y ofrece para su venta o uso, generalmente con el propósito de satisfacer una necesidad o deseo del cliente.
- **Iluminación:** La iluminación se refiere al acto o proceso de proporcionar luz, ya sea artificial o natural, en un espacio o área determinada. Puede tener aplicaciones en la iluminación de interiores, exteriores, escenarios, entre otros.
- **Sendero:** Un sendero es un camino o ruta generalmente estrecha y a menudo marcada que se utiliza para caminar, andar en bicicleta o acceder a lugares naturales o áreas específicas, como parques, bosques o montañas.
- **Proyecto:** Un proyecto es un esfuerzo planificado y organizado que tiene un objetivo específico, un alcance definido, un presupuesto y un cronograma. Los proyectos pueden variar en tamaño y complejidad y pueden ser de naturaleza temporal.



- **Innovación:** La innovación se refiere al proceso de introducir nuevas ideas, métodos, productos o tecnologías para mejorar o cambiar positivamente un producto, servicio, proceso o industria existente.
- **Empresa:** Una empresa es una organización o entidad comercial que se dedica a actividades económicas con el objetivo de generar ingresos y beneficios. Puede tomar la forma de una sociedad anónima, una empresa familiar, una pequeña empresa, entre otras.
- **Logo:** Un logo es un símbolo gráfico, diseño o marca distintiva que se utiliza para representar una empresa, organización, producto o marca. Suele ser una representación visual que ayuda a identificar y distinguir una entidad de otras.
- **Cliente:** Un cliente es una persona, empresa u organización que compra productos o servicios de un proveedor o empresa. Los clientes son fundamentales para cualquier negocio, ya que generan ingresos y apoyan el crecimiento de la empresa.
- **Venta:** La venta es el proceso de intercambiar un producto o servicio por dinero u otro tipo de compensación. Es una transacción comercial en la que un vendedor ofrece algo a un comprador a cambio de un valor acordado.
- **Cronograma:** Un cronograma es un plan o programación detallada que muestra las fechas y los plazos para la realización de actividades o tareas en un proyecto o plan. Ayuda a visualizar y gestionar el flujo de trabajo y el tiempo necesario para completar un proyecto con éxito.
- **Ciudadano:** Un ciudadano es una persona que es miembro de una ciudad o país y tiene derechos y responsabilidades legales y civiles en ese lugar. Los ciudadanos participan en la vida política y social de su comunidad y suelen gozar de derechos como el voto y la protección legal.



- **Drenaje:** El drenaje se refiere al sistema de tuberías, canales y estructuras diseñadas para eliminar el exceso de agua de un área determinada, como calles, terrenos agrícolas o edificios, con el fin de prevenir inundaciones o acumulación de agua.
- **Problema:** Un problema es una situación o cuestión que presenta dificultades o desafíos y que requiere una solución o resolución. Puede ser un obstáculo, una pregunta sin respuesta o una situación no deseada.
- **Resistencia:** La resistencia se refiere a la capacidad de una sustancia, objeto o entidad para oponerse o resistir un cambio, una fuerza o una influencia externa. También puede referirse a la capacidad de una persona o grupo para enfrentar desafíos o dificultades.
- **Desperdicio:** El desperdicio se refiere a la pérdida o uso ineficiente de recursos, tiempo, energía o materiales. Puede ser el resultado de una producción innecesaria o ineficiente.

11.2. De la empresa

- **Infraestructura:** La infraestructura se compone de las instalaciones físicas, como carreteras, puentes, edificios, sistemas de transporte y servicios públicos, que son necesarias para el funcionamiento y desarrollo de una región, ciudad o país.
- **Desechos:** Los desechos son materiales o sustancias que se descartan o se consideran no deseados, a menudo porque ya no tienen utilidad o porque son contaminantes. Los desechos pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos.
- **Insumos:** Los insumos son los recursos, materiales o componentes necesarios para llevar a cabo una tarea o proceso. Pueden ser materias primas, herramientas, suministros o cualquier otro elemento esencial.



- **Modelo:** Un modelo es una representación simplificada de un sistema, objeto o proceso que se utiliza para comprender, analizar o predecir su funcionamiento. Los modelos pueden ser físicos, matemáticos, conceptuales, etc.
- **Oportunidad:** Una oportunidad es una situación o momento propicio que brinda la posibilidad de lograr un objetivo, obtener un beneficio o realizar una acción ventajosa. Las oportunidades suelen ser aprovechadas para alcanzar metas específicas.
- **Estrategia:** Una estrategia es un plan de acción diseñado para alcanzar un objetivo a largo plazo. Implica la selección de recursos y la definición de acciones específicas para lograr resultados deseados en un contexto determinado, como en los negocios o la toma de decisiones.
- **Ecológico:** Algo que es ecológico se relaciona con el medio ambiente y la ecología. Se refiere a prácticas, productos o acciones que son respetuosos con el entorno natural y que tienen un impacto mínimo o positivo en la naturaleza.
- **Viabilidad:** La viabilidad se refiere a la capacidad de algo para ser factible, realizable o sostenible en función de sus circunstancias y recursos disponibles. Por ejemplo, la viabilidad de un proyecto significa que es posible llevarlo a cabo con éxito.
- **Actividad:** Una actividad es una acción o tarea realizada por una persona o un grupo de personas. Puede ser cualquier acción específica, ya sea física, mental o social, que tenga un propósito determinado.
- **Industria:** La industria es un sector económico que se dedica a la producción de bienes o servicios en gran escala. Puede incluir manufactura, producción de energía, tecnología, entre otros.
- **Fabricación:** La fabricación se refiere al proceso de creación de productos o bienes a partir de materias primas o componentes. Implica la transformación de materiales en productos acabados mediante técnicas y procesos específicos.



- **Ingeniería:** La ingeniería es una disciplina que se enfoca en la aplicación de conocimientos científicos y técnicos para diseñar, construir y mantener sistemas, productos o estructuras de manera eficiente y segura.
- **Mantenimiento:** El mantenimiento se refiere a las actividades y procesos destinados a conservar y asegurar el funcionamiento óptimo de equipos, sistemas o infraestructuras, a menudo mediante inspecciones regulares y reparaciones.
- **Desarrollo:** El desarrollo implica el proceso de crecimiento, mejora o avance en diferentes aspectos, como económicos, sociales, tecnológicos o personales. Puede referirse al progreso de un individuo, una comunidad o una sociedad en su conjunto.
- **Operación:** La operación se refiere a la ejecución y gestión de un sistema, proceso o actividad en curso. Involucra la realización de tareas específicas para que algo funcione de manera efectiva y eficiente.
- **Diseño:** El diseño es el proceso de concebir y planificar la apariencia, la estructura y la funcionalidad de un producto, sistema o proyecto. Puede involucrar la creación de planos, bocetos y especificaciones para guiar su desarrollo y construcción.
- **Residual:** Residual se refiere a lo que queda después de un proceso o actividad principal. Puede ser lo que queda de un producto, sustancia o cantidad después de haber utilizado o separado la parte principal.
- **Área:** Área se refiere a una región, zona o superficie física específica que puede ser definida y delimitada. En matemáticas, también se refiere a la medida de la extensión de una superficie.
- **Ambiente:** El ambiente es el entorno que rodea a un organismo o una comunidad, incluyendo factores físicos, biológicos y sociales. Puede referirse al entorno natural o al contexto en el que se desarrolla una situación o evento.



- Alcantarilla: Una alcantarilla es una estructura subterránea o canalizada diseñada para transportar aguas residuales, pluviales u otros fluidos fuera de un área o edificio hacia un sistema de tratamiento o drenaje.
- Canalizar: Canalizar significa dirigir o conducir algo, como líquidos, ideas, recursos, o emociones, a través de un canal o vía específica para un propósito determinado.

11.3. Del proyecto financiero.

- Investigación: La investigación es un proceso sistemático y objetivo de búsqueda, recopilación, análisis e interpretación de información con el propósito de adquirir conocimiento, resolver problemas o realizar descubrimientos.
- Entorno: El entorno se refiere al conjunto de condiciones y circunstancias que rodean a una persona, lugar o cosa en un momento dado. Incluye el contexto físico, social, económico y cultural.
- Calidad: La calidad se refiere al grado de excelencia o cumplimiento de los estándares y expectativas en un producto, servicio, proceso o resultado. Puede estar relacionada con la eficiencia, precisión o satisfacción del cliente.
- Innovación: La innovación se refiere al proceso de introducir nuevas ideas, métodos, productos o tecnologías para mejorar o cambiar positivamente un producto, servicio, proceso o industria existente. Implica la creatividad y la implementación exitosa de nuevas soluciones.
- Variable: Una variable es un símbolo o entidad que puede tomar diferentes valores o representar una cantidad que puede variar en una situación o experimento. En matemáticas y estadísticas, las variables pueden ser independientes o dependientes y se utilizan para estudiar relaciones y tendencias.



- **Territorio:** El territorio se refiere a una región geográfica o área geográfica específica que pertenece a un país, una entidad política o una comunidad. Puede ser un espacio físico con límites definidos.
- **Contaminación:** La contaminación es la introducción de sustancias o agentes contaminantes en el medio ambiente, como el aire, el agua o el suelo, que causan daño o alteraciones perjudiciales en la calidad del entorno y la salud de los seres vivos.
- **Escurrimiento:** La escurrimiento es el proceso de flujo o desplazamiento del agua, generalmente de lluvia o fusión de nieve, sobre la superficie de la tierra. Puede ocurrir en ríos, arroyos o como escurrimiento superficial en áreas urbanas.
- **Acondicionamiento:** El acondicionamiento se refiere al proceso de preparación o adaptación de algo para un propósito específico. Puede implicar la mejora de un espacio, el entrenamiento físico o la optimización de un proceso.
- **Transformación:** La transformación se refiere al acto o proceso de cambiar algo en su forma, naturaleza o estado. Puede ser una conversión de una cosa en otra o una modificación significativa.
- **Evolución:** La evolución se refiere al proceso de cambio gradual o desarrollo a lo largo del tiempo, a menudo aplicado a la biología para describir cómo las especies cambian y se adaptan a lo largo de las generaciones.
- **Industrial:** Industrial se relaciona con la producción y fabricación a gran escala de bienes o productos utilizando maquinaria y técnicas específicas. La industria es un sector económico clave en muchas sociedades.
- **Sintética:** Sintética se refiere a algo que ha sido creado artificialmente o producido por medios químicos o tecnológicos, en contraste con algo que es natural o se origina de forma orgánica.



- **Patrimonio:** El patrimonio se refiere a un conjunto de bienes, activos, valores culturales, históricos o naturales que se consideran valiosos y se heredan o se conservan para las generaciones futuras. Puede incluir monumentos, tradiciones, conocimientos y recursos.
- **Norma:** Una norma es una regla o estándar establecido que define cómo se debe realizar una actividad, proceso o comportamiento en particular. Las normas a menudo se utilizan para garantizar la seguridad, calidad o uniformidad en diversos contextos.
- **Presentación:** La presentación se refiere a la manera en que algo se muestra o se exhibe ante una audiencia o un público. Puede abarcar aspectos visuales, auditivos o formales en la comunicación o la apariencia de un objeto, idea o persona.
- **Material:** El material es una sustancia o sustancia prima que se utiliza para crear objetos, productos o estructuras. Puede ser sólido, líquido o gaseoso y se transforma mediante procesos de fabricación para cumplir un propósito específico.
- **Económico:** Económico se refiere a todo lo relacionado con la economía, incluyendo el estudio de la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. Puede referirse también a aspectos financieros, como costos, ingresos y recursos.
- **Dimensión:** La dimensión se refiere a la medida o extensión de un objeto en una dirección específica. Puede incluir dimensiones en el espacio tridimensional, como longitud, anchura y altura, o dimensiones abstractas en contextos más generales, como el alcance o importancia de un problema.



12. GLOSARIO Y TÉRMINOS Y VOCABULARIO EN INGLÉS

12.1. De la investigación

- Tile: prefabricated element of concrete or clay and is generally arranged on floors.
- Cobblestone: Rectangular element that is generally arranged in pavements.
- Pavement: Surface that serves to achieve solid and flat spaces, which can be made of concrete, asphalt, with cobblestones, among other materials.
- Permeable: Allowing the passage of water through itself.
- Urban space: Space corresponding to the city and that has a large population concentration
- Product: A product is an item or service that is created and offered for sale or use, usually for the purpose of satisfying a customer need or desire.
- Lighting: Lighting refers to the act or process of providing light, either artificial or natural, in a given space or area. It can have applications in interior lighting, exterior lighting, stage lighting, among others.
- Trail: A trail is a generally narrow and often marked path or route used for walking, cycling or accessing natural sites or specific areas, such as parks, forests or mountains.
- Project: A project is a planned and organized effort that has a specific objective, defined scope, budget and schedule. Projects can vary in size and complexity and can be temporary in nature.
- Innovation: Innovation refers to the process of introducing new ideas, methods, products or technologies to improve or positively change an existing product, service, process or industry.
- Business: A business is an organization or business entity that engages in economic activities for the purpose of generating revenue and profit. It may take the form of a corporation, a family business, a small business, among others.



- Logo: A logo is a graphic symbol, design or distinctive mark used to represent a company, organization, product or brand. It is usually a visual representation that helps identify and distinguish one entity from others.
- Customer: A customer is a person, company or organization that purchases products or services from a supplier or company. Customers are critical to any business, as they generate revenue and support the growth of the company.
- Selling: Selling is the process of exchanging a product or service for money or other compensation. It is a business transaction in which a seller offers something to a buyer in exchange for an agreed-upon value.
- Schedule: A schedule is a detailed plan or schedule that shows the dates and deadlines for completion of activities or tasks in a project or plan. It helps to visualize and manage the workflow and time required to complete a project successfully.
- Citizen: A citizen is a person who is a member of a city or country and has legal and civil rights and responsibilities there. Citizens participate in the political and social life of their community and usually enjoy rights such as voting and legal protection.
- Drainage: Drainage refers to the system of pipes, channels and structures designed to remove excess water from a given area, such as streets, agricultural land or buildings, in order to prevent flooding or accumulation of water.
- Problem: A problem is a situation or issue that presents difficulties or challenges and requires a solution or resolution. It can be an obstacle, an unanswered question, or an undesirable situation.
- Resistance: Resistance refers to the ability of a substance, object or entity to oppose or resist change, force or external influence. It can also refer to the ability of a person or group to face challenges or difficulties.



- **Infrastructure:** Infrastructure consists of the physical facilities, such as roads, bridges, buildings, transportation systems and utilities, that are necessary for the functioning and development of a region, city or country.

12.2. De la empresa

- **Waste:** Wastes are materials or substances that are discarded or considered unwanted, often because they are no longer useful or because they are contaminants. Wastes can be solid, liquid or gaseous.
- **Inputs:** Inputs are the resources, materials or components needed to carry out a task or process. They can be raw materials, tools, supplies or any other essential element.
- **Model:** A model is a simplified representation of a system, object or process that is used to understand, analyze or predict its operation. Models can be physical, mathematical, conceptual, etc.
- **Opportunity:** An opportunity is a situation or propitious moment that provides the possibility of achieving an objective, obtaining a benefit or performing an advantageous action. Opportunities are usually seized to achieve specific goals.
- **Strategy:** A strategy is a plan of action designed to achieve a long-term objective. It involves the selection of resources and the definition of specific actions to achieve desired results in a given context, such as in business or decision making.
- **Ecological:** Something that is ecological relates to the environment and ecology. It refers to practices, products or actions that are respectful of the natural environment and have a minimal or positive impact on nature.
- **Feasibility:** Feasibility refers to the ability of something to be feasible, achievable or sustainable based on its circumstances and available resources. For example, the feasibility of a project means that it is possible to carry it out successfully.



- **Activity:** An activity is an action or task performed by a person or group of people. It can be any specific action, whether physical, mental or social, that has a specific purpose.
- **Industry:** Industry is an economic sector engaged in the production of goods or services on a large scale. It can include manufacturing, energy production, technology, among others.
- **Manufacturing:** Manufacturing refers to the process of creating products or goods from raw materials or components. It involves the transformation of materials into finished products through specific techniques and processes.
- **Engineering:** Engineering is a discipline that focuses on the application of scientific and technical knowledge to design, build and maintain systems, products or structures efficiently and safely.
- **Maintenance:** Maintenance refers to the activities and processes aimed at preserving and ensuring the optimal functioning of equipment, systems or infrastructure, often through regular inspections and repairs.
- **Development:** Development implies the process of growth, improvement or advancement in different aspects, such as economic, social, technological or personal. It can refer to the progress of an individual, a community or a society as a whole.
- **Operation:** Operation refers to the execution and management of an ongoing system, process or activity. It involves the performance of specific tasks to make something work effectively and efficiently.
- **Design:** Design is the process of conceiving and planning the appearance, structure and functionality of a product, system or project. It may involve the creation of plans, sketches and specifications to guide its development and construction.
- **Residual:** Residual refers to what remains after a main process or activity. It can be what remains of a product, substance or quantity after the main part has been used or separated.



- **Area:** Area refers to a specific physical region, zone or surface that can be defined and delimited. In mathematics, it also refers to the measure of the extent of a surface area.
- **Environment:** The environment is the surroundings surrounding an organism or community, including physical, biological, and social factors. It can refer to the natural environment or the context in which a situation or event takes place.
- **Sewer:** A sewer is a subway or channeled structure designed to convey wastewater, stormwater or other fluids away from an area or building to a treatment or drainage system.
- **Channelize:** To channel means to direct or conduct something, such as fluids, ideas, resources, or emotions, through a specific channel or pathway for a specific purpose.

12.3. Del proyecto financiero

- **Waste:** Waste refers to the loss or inefficient use of resources, time, energy or materials. It can result from unnecessary or inefficient production.
- **Research:** Research is a systematic and objective process of seeking, gathering, collecting, analyzing, and interpreting information for the purpose of acquiring knowledge, solving problems, or making discoveries.
- **Environment:** The environment refers to the set of conditions and circumstances surrounding a person, place or thing at a given time. It includes the physical, social, economic and cultural context.
- **Quality:** Quality refers to the degree of excellence or compliance with standards and expectations in a product, service, process or result. It may be related to efficiency, accuracy or customer satisfaction.
- **Innovation:** Innovation refers to the process of introducing new ideas, methods, products or technologies to improve or positively change an existing product, service, process or industry. It involves creativity and the successful implementation of new solutions.



- **Variable:** A variable is a symbol or entity that can take different values or represent a quantity that can vary in a situation or experiment. In mathematics and statistics, variables can be independent or dependent and are used to study relationships and trends.
- **Territory:** Territory refers to a geographic region or specific geographic area belonging to a country, a political entity or a community. It can be a physical space with defined boundaries.
- **Pollution:** Pollution is the introduction of contaminating substances or agents into the environment, such as air, water or soil, that cause damage or detrimental alterations to the quality of the environment and the health of living beings.
- **Runoff:** Runoff is the process of flow or displacement of water, usually from rain or snowmelt, over the earth's surface. It can occur in rivers, streams or as surface runoff in urban areas.
- **Conditioning:** Conditioning refers to the process of preparing or adapting something for a specific purpose. It may involve improving a space, physical training, or optimizing a process.
- **Transformation:** Transformation refers to the act or process of changing something in its form, nature or state. It can be a conversion of one thing into another or a significant modification.
- **Evolution:** Evolution refers to the process of gradual change or development over time, often applied to biology to describe how species change and adapt over generations.
- **Industrial:** Industrial relates to the large-scale production and manufacture of goods or products using specific machinery and techniques. Industry is a key economic sector in many societies.
- **Synthetic:** Synthetic refers to something that has been artificially created or produced by chemical or technological means, in contrast to something that is natural or originates organically.
- **Heritage:** Heritage refers to a set of property, assets, cultural, historical or natural values that are considered valuable and are inherited or preserved for future generations. It may include monuments, traditions, knowledge and resources.



- **Standard:** A norm is an established rule or standard that defines how a particular activity, process or behavior should be performed. Standards are often used to ensure safety, quality or uniformity in various contexts.
- **Presentation:** Presentation refers to the way something is shown or displayed to an audience or public. It may encompass visual, auditory or formal aspects in the communication or appearance of an object, idea or person.
- **Material:** Material is a substance or raw material that is used to create objects, products or structures. It can be solid, liquid or gaseous and is transformed through manufacturing processes to fulfill a specific purpose.
- **Economic:** Economic refers to everything related to economics, including the study of the production, distribution and consumption of goods and services. It can also refer to financial aspects, such as costs, revenues and resources.
- **Dimension:** Dimension refers to the measure or extent of an object in a specific direction. It can include dimensions in three-dimensional space, such as length, width and height, or abstract dimensions in more general contexts, such as the scope or importance of a problem.

13. BIBLIOGRAFÍA

13.1. Bibliografía básica



Cárdenas, E., Albitzer, Á., & Jaimes, J. (2015). *Redalyc*. Obtenido de Pavimentos permeables. Una aproximación convergente en la construcción de vialidades urbanas y en la preservación del recurso agua: <https://www.redalyc.org/journal/104/10450491009/html/>

Díaz, N. (13 de noviembre de 2020). *¿Por qué se inundan las calles de Bogotá?* Obtenido de El Espectador: <https://www.elespectador.com/bogota/por-que-se-inundan-las-calles-de-bogota-article/>

González, J. (17 de mayo de 2022). *Cinco razones por las que Cartagena tiende a inundarse cada vez que llueve*. Obtenido de El Espectador: <https://www.eluniversal.com.co/cartagena/5-razones-por-las-que-cartagena-tiende-a-inundarse-cada-vez-que-llueve-LC6567296>

Guevara, D., & Martínez, M. (2023). *Clases de Investigación: Básicas y Aplicadas*. Obtenido de Classroom: <https://classroom.google.com/u/7/c/NjUyMzM5MzAwNVpa>

Hernández, C., Rodríguez, W., & García, S. (2023). *Intestigación histórica y descriptiva*. Obtenido de Classroom: <https://classroom.google.com/u/7/c/NjUyMzM5MzAwNVpa>

Cárdenas, E., Albitzer, Á., & Jaimes, J. (2015). *Redalyc*. Obtenido de Pavimentos permeables. Una aproximación convergente en la construcción de vialidades urbanas y en la preservación del recurso agua: <https://www.redalyc.org/journal/104/10450491009/html/>

Díaz, N. (13 de noviembre de 2020). *¿Por qué se inundan las calles de Bogotá?* Obtenido de El Espectador: <https://www.elespectador.com/bogota/por-que-se-inundan-las-calles-de-bogota-article/>

González, J. (17 de mayo de 2022). *Cinco razones por las que Cartagena tiende a inundarse cada vez que llueve*. Obtenido de El Espectador: <https://www.eluniversal.com.co/cartagena/5-razones-por-las-que-cartagena-tiende-a-inundarse-cada-vez-que-llueve-LC6567296>



ARGOS. (2020). *colombia.argos.co*. Obtenido de Concreto Permeable: La solución que permite el paso del agua para utilizarla de manera sostenible.: https://colombia.argos.co/wp-content/uploads/2021/10/014-FT-CONCRETO-PERMEABLE_101122.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2023). Colombia Potencia Mundial De La Vida: Bases Plan Nacional De Desarrollo 2022-2026.: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/2023-02-06-Bases-PND-2023.pdf>

I+d, R. D. E. (s. f.). *Espacio I+D. Innovación más Desarrollo*. [https://espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/article/view/304/1242#:~:text=Las%20caracter%C3%AADsticas%20en%20estado%20fresco,manejable%20\(Claros%2C%202020\)](https://espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/article/view/304/1242#:~:text=Las%20caracter%C3%AADsticas%20en%20estado%20fresco,manejable%20(Claros%2C%202020).).

Agrs, I. P., Candellero Y El Técnico José, O., & Boletín, T. (s/f). Sitio Argentino de Producción Animal EXCESOS DE AGUA: A CADA PROBLEMA, UNA SOLUCIÓN. Com.ar. Recuperado el 5 de junio de 2023, de https://www.produccion-animal.com.ar/inundacion/86-Excesos_agua.pdf

La solución a los problemas de drenaje de agua e inundaciones en la ciudad. (2019, junio 10). ACI Corporation Esp; ACI USA Inc. https://acicorporation.com/espanol/la-solucion-a-los-problemas-de-drenaje-de-agua-e-inundaciones-en-la-ciudad/

Dolz Ripollès, J., & Gómez, M. (1994). Problemática del drenaje de aguas pluviales en zonas urbanas y del estudio hidráulico de las redes de colectores. Ingeniería del agua, 1(1). https://doi.org/10.4995/ia.1994.2631

Inundaciones - IDEAM. (s/f). Gov.co. Recuperado el 5 de junio de 2023, de http://www.ideam.gov.co/web/siac/inundaciones

Ciudad Bolívar, L. (s/f). Gov.co. Recuperado el 5 de junio de 2023, de https://www.idiger.gov.co/documents/220605/269419/Escenario+de+Riesgo+por+Encharcamiento.pdf/d062301e-a658-4411-88e3-2cecee922693



- Arias, N. A., Arenas, F., Eltiempo.com, N. y., Negocios, E. Y., & Alarcón, L. B. (2020, noviembre 5). *Inundaciones en Colombia*. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/noticias/inundaciones-en-colombia>
- Novotny, T. E., & Slaughter, E. (2014). *Tobacco product waste: an environmental approach to reduce tobacco consumption*. *Current environmental health reports*, 1(3), 208-216.
- Terracycle. (2021). *Cigarette Waste Brigade*. Retrieved from <https://www.terracecycle.com/en-US/brigades/cigarette-waste-brigade>
- Kulkarni, P., & Reddy, T. B. (2019). *Cigarette Butt Waste: An Overview of Toxic Chemicals and Eco-Friendly Disposal Alternatives*. *Journal of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste*, 23(1), 04018023.
- Bodiwala, G. G., & Surani, N. (2020). *Recycling of cigarette butts for eco-friendly disposal and useful purposes*. *Journal of Cleaner Production*, 253, 119962.
- Hefner, M., Clark, J. C., & Patel, M. (2016). *A review of cigarette butt pollution and solutions*. *Journal of Environmental Management*, 182, 420-427.
- La solución a los problemas de drenaje de agua e inundaciones en la ciudad*. (2019, junio 10). ACI Corporation Esp; ACI USA Inc. <https://acicorporation.com/espanol/la-solucion-a-los-problemas-de-drenaje-de-agua-e-inundaciones-en-la-ciudad/>
- Dolz Ripollès, J., & Gómez, M. (1994). *Problemática del drenaje de aguas pluviales en zonas urbanas y del estudio hidráulico de las redes de colectores*. *Ingeniería del agua* , 1 (1). <https://doi.org/10.4995/ia.1994.2631>
- RECICLEMOS – Reciclaje de colillas – Inventamos Cigabrick – RECICLEMOS – Reciclaje de colillas – Inventamos Cigabrick. (s/f). *Cigabrick.com*. Recuperado el 4 de junio de 2023, de <https://www.cigabrick.com/>
- Concreto permeable: alternativas sustentables*. (s. f.). *Construcción y Tecnología en Concreto*. Recuperado 10 de septiembre de 2023, de



<https://www.imcyc.com/revistacyt/jun11/arttecnologia.htm#:~:text=El%20concreto%20permeable%20es%20un%20tipo%20especial%20de%20concreto%20con.de%20las%20aguas%20de%20pluviales.>

Los incendios forestales aumentarán un 30% para 2050 y un 50% para fin de siglo debido a la crisis climática. (s. f.). Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2022/02/1504472>

<https://www.idiger.gov.co/precipitacion-y-temperatura#>

<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/418894/Caracter%C3%ADsticas+de+Ciudades+Principales+y+Municipios+Tur%C3%ADsticos.pdf/c3ca90c8-1072-434a-a235-91baee8c73fc>

<https://www.ambientebogota.gov.co/sistemas-urbanos-de-drenaje-sostenible>

<https://www.ambientebogota.gov.co/documents/10184/411743/Sistemas+urbanos+de+drenaje+sostenible.pdf/0f65e19e-31a2-4d4f-bb45-3e240bd7a620>

14. ANEXOS

- 14.1 Anexos del ESTUDIO DE MERCADO (Documento trabajado en la asignatura de Administración)
- 14.2 Anexos del PLAN DE MARKETING (Documento trabajado en la asignatura de administración)
- 14.3 Anexos del PLANTEAMIENTO DE CREACIÓN DE LA EMPRESA trabajo de administración.
- 14.4 Encuestas, Resultados de laboratorio y/o entrevistas.
 - 14.4.1. Entrevista a Wilmer Suescun
- 14.5 Presentación en power point
- 14.6 Fotografías (o Registro fotográfico del prototipo)
- 14.7 Maqueta virtual o videos
- 14.8 Cuadros del plan financiero o de la Cámara de Comercio.
- 14.9 Artículo o Capitulo de libro
- 14.10 Formato de identificación del proyecto para el repositorio institucional.