

**SISTEMA DE ANCLAJE PARA LA CIMENTACIÓN DE CONTENEDORES EN LA  
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES**

**MELÉNDEZ MARTÍNEZ SANDRA MILENA  
OVIEDO RINCÓN IVÁN LEONARDO  
RODRÍGUEZ VERA JOHANN ALEXANDER  
VENEGAS GONZÁLEZ LAURA CAMILA**

**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
CONSTRUCCIÓN Y GESTIÓN EN ARQUITECTURA  
BOGOTÁ D.C. DICIEMBRE 2021**

**SISTEMA DE ANCLAJE PARA LA CIMENTACIÓN DE CONTENEDORES EN LA  
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES**

**MELÉNDEZ MARTÍNEZ SANDRA MILENA  
OVIEDO RINCÓN IVÁN LEONARDO  
RODRÍGUEZ VERA JOHANN ALEXANDER  
VENEGAS GONZÁLEZ LAURA CAMILA**

**LAGOS BAYONA FRANCISCO JAVIER**  
ARQ. MG. EN CONSTRUCCIÓN Y MG. EN DISEÑO SOSTENIBLE  
DIRECTOR PROYECTO DE GRADO

**NOREÑA VILLAREAL HENRY**  
ADMINISTRADOR DE EMPRESAS  
ASESOR DE INVESTIGACIÓN DE MERCADO

**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
CONSTRUCCIÓN Y GESTIÓN EN ARQUITECTURA  
BOGOTÁ D.C. DICIEMBRE 2021**

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

Aprobado por el Comité de grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca para optar al título de Constructor y Gestor en Arquitectura.

---

FRANCISCO JAVIER LAGOS BAYONA  
Director metodológico de proyecto de grado

---

HENRY NOREÑA VILLAREAL  
Asesor de investigación de mercado

---

SANDRA MILENA BENITEZ VILLAMIZAR  
Jurado

---

PEDRO RICARDO MEDINA MOTTA  
Jurado

---

SERGIO ANDRES GARCES CORZO  
Jurado

Bogotá D.C. Diciembre 2021

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a mis padres Isidoro Meléndez Castañeda y Hercilia Martínez Pernet, por ser el pilar más importante en mi vida, por demostrarme su cariño y transmitirme su fortaleza para afrontar los retos en mi formación académica y personal. A mi abuelo José Meléndez, por inspirarme y brindarme el más grande amor en el mundo y, por último, a mis compañeros por su apoyo incondicional.

### **Sandra Milena Meléndez Martínez**

Este trabajo de grado está dedicado a mi madre Sandra Milena Rincón, mi padre José Camilo Oviedo, mi hermano Simón Santiago Oviedo y toda mi familia quienes me han apoyado en el transcurso de mi carrera, brindándome su tiempo, apoyo y consejos para no rendirme en el transcurso de este tiempo académico, de esta forma también agradezco a mis compañeros quienes me dieron su confianza para trabajar a su lado permitiéndome aprender aún más del trabajo en equipo, esto es posible gracias a ustedes.

### **Iván Leonardo Oviedo Rincón**

Este proyecto de investigación y desarrollo tiene la finalidad de consolidar el conocimiento adquirido a lo largo de este camino de formación académica; el mayor reconocimiento es hacia mis padres Juan Carlos Rodríguez y Ana Milena Vera, quienes siempre apoyaron cada paso que daba, y cuidaron porque no desfalleciera cuando la adversidad asomaba, agradezco a ellos lo que soy hoy día como persona y profesional.

### **Johann Alexander Rodríguez Vera**

Este proyecto se lo dedico enteramente a mi padre Carlos Andrés Venegas Murcia, principal guía y apoyo en este proceso de aprendizaje en el mundo de la construcción, y a mi madre Maribel González Ruiz por apoyarme siempre en los momentos de adversidad, especial agradecimiento a mis compañeros de trabajo por brindarme su apoyo y permitirme crecer profesionalmente de su mano, de igual manera para todos aquellos docentes de la carrera que me han brindado su conocimiento y las bases para hacer de este proyecto una realidad.

### **Laura Camila Venegas González**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero extender un profundo agradecimiento, a las personas que hicieron posible culminar este proceso, a aquellas que me acompañaron, guiaron y apoyaron en todo momento. Esta mención es para: mis padres, por impulsarme a ser una mejor persona siempre y superar mis expectativas; mis compañeros, por su amistad, confianza y trabajo en equipo; a los maestros Francisco Lagos, Henry Noreña y Carlos Ortiz por orientar este proyecto y brindarnos de la mejor manera su conocimiento; y finalmente a la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca por ser nuestro segundo hogar.

### **Sandra Milena Meléndez Martínez**

Mi más profundo agradecimiento a todas las personas que me acompañaron e hicieron parte de mi crecimiento personal y profesional, a mis padres por custodiarme y apoyarme en todo momento, a mis maestros por compartir un poco de todo el conocimiento que poseen, a mis compañeros, por su apoyo, comprensión y dedicación para desarrollar de la mejor manera este proyecto de vida, finalmente agradezco a la comunidad universitaria por recibirme y hacerme sentir en familia.

### **Laura Camila Venegas González**

En este trabajo de grado debo agradecer de manera especial a mis compañeros de grupo por el trabajo conjunto que tuvimos a lo largo de la carrera y en los últimos semestres para el desarrollo del presente trabajo, así mismo le agradezco a los profesores inmersos en la trayectoria de mi carrera desde el inicio de mi travesía por la universidad. Por último, pero no menos importante, quiero expresar también mi más sincero agradecimiento a mi familia, quienes han estado presentes en cada momento de mi vida académica.

### **Iván Leonardo Oviedo Rincón**

El agradecimiento por este trabajo es en especial hacia mis compañeros, con quienes hemos dedicado enormes horas de investigación y trabajo, así, como un agradecimiento enorme para mis amigos y mis docentes, quienes son un motivo para luchar por alcanzar las metas y por vivir agradecido con ellos, pues cada día corresponde a un aprendizaje diferente, el cual se construye por y para ellos.

### **Johann Alexander Rodríguez Vera**

## PRÓLOGO

Se plantea realizar el final del trabajo aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo del curso como constructor y gestor en arquitectura, para implementar un sistema de anclaje que permita la cimentación de contenedores para la construcción de edificaciones con propósitos de viviendas, oficinas u otra utilidad.

Con este trabajo se pretende instaurar un método efectivo para la instalación y fácil transporte de los contenedores en áreas urbanas, estando sujetos al marco normativo y en armonía con el plano de microzonificación sísmica colombiano NSR-10 y la norma ISO internacional. El objetivo, posicionarse en el mercado en el 2026 como líder promotor de los sistemas de anclajes empleados en la construcción de contenedores, brindando soluciones óptimas a la viva perspectiva pública.

Entendiendo el estudio de la arquitectura como una empresa, de tamaño variable en función de su facturación, volumen de trabajo y número de empleados, etc., con necesidades concretas, y que necesita ser dirigida y gestionada como cualquier modelo de negocio, para generar como objetivo último, el valor. Se definirán por consiguiente las distintas formas de trabajo basados en procesos, con la intención de poder determinar puntos susceptibles de mejora, así como diferentes formas de cobro según la demanda y actividades empresariales.

A modo de puntualización, se hará énfasis en la elaboración, producción, comercialización y distribución del producto en cuestión, determinando el factor económico y estratégico para la correcta ejecución de los sistemas de anclaje en el transcurso social, ambiental y jurídico, en vez de posicionar nuevas tecnologías, métodos y herramientas que afiancen con más prontitud las estructuras del planeamiento urbanístico.

**Carlos Sebastián Guio Buitrago**

Estudiante de derecho Universidad Central

## **PALABRAS CLAVE**

Contenedores, prevención antisísmica, cimiento, industria de la construcción, desarrollo sostenible, seguridad.

## **KEYS WORDS**

Containers, earthquake prediction, foundations, construction industry, sustainable development, safety.

## **RESUMEN**

El presente proyecto tiene como propósito diseñar y modelar un sistema de anclaje para la cimentación de contenedores utilizados en la construcción en la capital colombiana, Bogotá y sus alrededores, basados en el plano de microzonificación de la normativa nacional de sismorresistencia colombiana NSR-10 y estudios realizados al elemento a la carga sometida en su ocupación final, Con el propósito de eliminar los riesgos por desplazamiento del contenedor ante eventos naturales, pretendiendo generar mayor confianza y seguridad en los habitantes y/o usuarios de una edificación hecha en contenedores.

Todo esto, dentro del marco administrativo de la empresa Sistemas de anclaje para contenedores, Colombia (SAC COLOMBIA) donde se puede determinar qué pasos y acciones financieras establecen la factibilidad de fabricar este producto a nivel industrial en el sector de la construcción, determinando el precio de venta y el costo de elaboración, con el fin de evaluar la viabilidad del elemento y generar estrategias para su implementación.

## **ABSTRACT**

The purpose of this project is to design and model an anchoring system for the foundation of containers used in construction in the Colombian capital, Bogota and its surroundings, based on the micro-zoning plan of the Colombian national seismic-resistance standard NSR-10 and studies carried out on the element to the load subjected in its final occupation. With the purpose of eliminating the risks due to displacement of the container in case of natural events, aiming to generate greater confidence and safety in the inhabitants and/or users of a building made of containers. This within the administrative framework of the company Systems de anchorage or the containers, Colombia (SAC COLOMBIA) where it can be determined which steps and financial actions establish the feasibility of manufacturing this product at industrial level in the construction sector, determining the selling price and the cost of production, in order to assess the feasibility of the element and generate strategies for its implementation.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>20</b>
<b>1. RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>21</b>
1.1 Concepto de negocio .....	21
1.2 Potencial del mercado en cifras .....	21
1.3 Ventaja competitiva y propuesta de valor.....	22
<b>2. LA EMPRESA .....</b>	<b>23</b>
2.1 Nombre de la empresa .....	23
2.2 Actividad de la empresa.....	23
2.2.1 Sector productivo en que se encuentra la empresa .....	23
2.2.2 Análisis segmento de mercado o clientes a quien se dirige .....	23
2.3 Análisis del sector económico.....	24
2.4 Objetivos de la empresa .....	25
2.5 Razón social y logo.....	25
2.6 Referencia de los promotores .....	26
2.7 Localización de la empresa.....	29
<b>3. IDENTIFICACIÓN DEL ANCLAJE PARA LA CIMENTACIÓN DE CONTENEDORES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES.....</b>	<b>30</b>
3.1 Presentación.....	31
3.2 Ficha técnica.....	35
3.3 Área de investigación.....	36
3.4 Tema de investigación .....	36
3.5 Título de la investigación .....	36
3.6 Línea de investigación construcción sostenible.....	37
3.7 Tipo de investigación experimental .....	38
3.8 Clase de investigación desarrollo experimental .....	38
3.9 Objetivo general.....	39
3.9.1 Objetivos específicos.....	39
3.10 Cuadro de variables, valores e indicadores .....	40
3.11 Herramientas de investigación utilizadas .....	41

3.12 Vinculación al grupo de investigación de CYGA o patrimonio construido texto y contexto o semilleros de investigación VIGHA o FORUM. ....	41
3.13 Recursos humanos .....	41
3.14 Recursos tecnológicos.....	43
3.15 Recursos financieros y presupuesto .....	44
3.16 Cronograma.....	46
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL ANCLAJE PARA LA CIMENTACIÓN DE CONTENEDORES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES .....</b>	<b>47</b>
4.1 Descripción.....	47
4.1.1 Árbol del problema, causas y consecuencias, descripción.....	48
4.1.2 Árbol del objetivo, medios y fines, definición.....	49
4.1.3 Árbol del objetivo, logros e insumos, delimitación temática y geográfica.	50
4.2 Formulación de problema a investigar .....	51
4.2.1 Concepto general del sistema de anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones .....	51
4.2.2 Impacto tecnológico, social y ambiental.....	52
4.2.3 Potencial innovador .....	53
4.3 Justificación del problema a investigar.....	53
4.3.1 Justificación ambiental.....	54
4.3.2 Justificación social.....	54
4.3.3 Justificación económica.....	54
4.3.4 Justificación profesional.....	55
4.3.5 Justificación tecnológica .....	55
4.3.6 Necesidades que satisface .....	55
4.3.7 Impacto ambiental .....	56
4.4 Metodología de investigación.....	56
4.4.1 Alcance.....	57
4.4.2 Procedimientos.....	58
4.4.3 Resultados de simulaciones. ....	59

4.4.4 Técnicas e instrumentos.....	61
4.5 Antecedentes del anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones .....	65
4.6 Estado del arte del anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones .....	68
4.7 Marco contextual o referencial del anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones .....	86
4.7.1 Marco Teórico del anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones.....	86
4.7.2 Marco histórico .....	102
4.7.3 Marco normativo.....	110
4.7.4 Marco productivo .....	112
<b>5. ANCLAJE PARA LA CIMENTACIÓN DE CONTENEDORES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES .....</b>	<b>118</b>
5.1 Anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones.....	118
5.2 Composición del producto .....	119
5.2.1 Insumos, elementos y componente del producto.....	122
5.2.2 Especificaciones técnicas del producto .....	123
5.2.3 Características físicas, químicas y mecánicas del producto .....	124
5.2.4 Ventajas comparativas .....	125
5.2.5 Presentación del producto, dimensiones, modalidades, requisitos, periodicidad, características de uso.....	126
5.3 Proceso de producción del producto.....	128
Identificación de las actividades necesarias para el diseño, puesta en marcha y producción.....	128
5.3.1 Duración del ciclo productivo .....	130
5.3.2 Duración del ciclo productivo .....	130
5.3.3 Capacidad instalada .....	131
5.3.4 Procesos de control de calidad.....	131

5.3.5	Proceso de seguridad industrial.....	132
5.3.6	Puesta en marcha, en obra o en el mercado .....	133
5.4	Necesidades y requerimientos .....	134
5.4.1	Materias primas e insumos .....	134
5.4.2	Pruebas y ensayos .....	136
5.4.3	Tecnología, herramientas, equipos y maquinaria.....	136
5.4.4	Pruebas piloto, secuencia de uso, planes de manejo .....	137
5.4.5	Sistemas de presentación, empaque y embalaje.....	139
5.5	Costos .....	140
5.5.1	Precios unitarios .....	140
5.5.2	Costos globales de producción.....	141
5.5.3	Valor comercial del producto .....	141
<b>6.</b>	<b>PLAN FINANCIERO.....</b>	<b>142</b>
6.1	Precio del producto.....	142
6.2	Costo de distribución .....	143
6.3	Costo de publicidad .....	143
6.4	Proyección de ventas.....	144
6.5	Diagrama de flujo.....	145
6.6	Fichas técnicas .....	147
6.6.1	Ficha de producción .....	148
6.6.2	Ficha de comercialización .....	149
6.6.3	Ficha de servicio.....	150
6.7	Proceso de producción del producto o servicio .....	151
6.7.1	Presupuesto de inversión .....	151
6.7.2	Presupuesto de costos .....	152
6.8	Proceso de administración.....	153
6.8.1	Organigrama .....	153
6.8.2	Funciones.....	154
6.9	Planeación.....	155
6.9.1	Tiempo de producción del producto.....	158

6.9.2 Tiempo de venta del producto .....	158
6.10 Margen de contribución .....	159
6.11 Plan financiero .....	159
<b>7. CONCLUSIONES .....</b>	<b>173</b>
7.1 Investigación del producto .....	173
7.2 Empresa .....	174
7.3 Proyecto financiero .....	175
<b>8. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO.....</b>	<b>177</b>
8.1 Investigación del producto o servicio .....	177
8.2 Empresa .....	182
8.3 Proyecto financiero .....	185
<b>9. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO EN INGLÉS Y ESPAÑOL .</b>	<b>189</b>
9.1 Investigación del producto o servicio .....	189
9.2 Empresa .....	194
9.3 Proyecto financiero .....	197
<b>10. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>200</b>
<b>11. ANEXOS.....</b>	<b>216</b>

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Logo SAC Colombia. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 2. Colores corporativos. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 3. Porcentaje del aporte social. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 4. Sandra Meléndez. 2021. ....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 5. Iván Oviedo. 2021. ....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 6. Johann Rodríguez. 2021. ....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 7. Laura Venegas. 2021. ....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 8. Ubicación SAC Colombia. Google Maps. 2021. ....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 9. Detalle modelo de anclaje 1. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 10. Detalle modelo de anclaje 2. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 11. Detalle modelo de anclaje 3. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 12. Detalle modelo de anclaje 4. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 13. Detalle modelo de anclaje 5. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 14. Detalle modelo de anclaje 6. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 15. Árbol de problemas, causas y consecuencias. Elaboración propia. 2021 ...</i>	<i>48</i>
<i>Figura 16. Árbol del objetivo, medios y fines, definición. Elaboración propia. 2021 .....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 17. Árbol de objetivo, logros e insumos, delimitación temática y geográfica. Elaboración propia. 2021 .....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 18. Modelo matemático sistema de anclaje. Ortiz C. 2021. ....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 19. Impresión 3D sistema pie de giro. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 20 Impresión 3D Lámina y rigidizadores. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 21. Impresión 3D Anclaje para la cimentación. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 22. Impresión 3D Sistema de anclaje para la cimentación. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 23. Impresión 3D grupo de investigación. Meléndez S., Oviedo I., Rodríguez J., Venegas L. 2021. ....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 24. Contenedores apilados correctamente. Archcontainers. 2021 .....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 25. Contenedores amarrados con barras de amarre, tensores y bloqueos de giro. Dreamstime. 2021 .....</i>	<i>66</i>

<i>Figura 26. Bloqueos de giro en la cubierta de un buque portacontenedores. Wikiwand.2021 .....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 27. Sujeción mecánica atornillada para contenedores en edificaciones. Decor8.2021 .....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 28. Unión permanente de contenedores con soldadura. Habilísimo. 2021 .....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 29. Bases elevadas. The Standard. 2012. ....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 30. Detalle de bases elevadas. The Standard. 2012. ....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 31. Base de cola de milano. The Standard. 2012.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 32. Detalle de base de cola de milano. The Standard. 2012. ....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 33. Placa de amarre. The Standard. 2012. ....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 34. Detalle placa de amarre. The Standard. 2012. ....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 35. Anillos D. The Standard. 2012. ....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 36. Detalle de anillos D. The Standard. 2012. ....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 37. Cono fijo de apilamiento. The Standard. 2012. ....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 38. Detalle cono fijo de apilamiento. The Standard. 2012. ....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 39. Cono de apilamiento. The Standard. 2012.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 40. Detalle cono de apilamiento. The Standard. 2012.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 41. Bloqueo de giro. The Standard. 2012.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 42. Detalle bloqueo de giro. The Standard. 2012. ....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 43. Twistlock de cola de milano deslizante. The Standard. 2012. ....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 44. Detalle Twistlock de cola de milano deslizante. The Standard. 2012. ....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 45. Midlock salt. The Standard. 2012.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 46. Detalle Midlock salt. The Standard. 2012.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 47. Apilador colgante. The Standard. 2012 .....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 48. Barra de amarre. The Standard. 2012.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 49. Detalle barra de amarre. The Standard. 2012 .....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 50. Tensores. The Standard. 2012.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 51. Detalles tensores. The Standard. 2012 .....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 52. Puente. The Standard. 2012 .....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 53. Detalle puente. The Standard. 2012.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 54. Placa de anclaje. Fundación Laboral de la Construcción. 2020 .....</i>	<i>81</i>

<i>Figura 55. Armado zapata corrida con placa de anclaje. Mojuru Modular Building. 2017.</i>	82
<i>Figura 56. Zapata corrida fundida con planas de amarre. Mojuru Modular Building. 2017.</i>	82
<i>Figura 57. Detalle pedestal. Boxtainer. 2021.</i>	83
<i>Figura 58. Ubicación pedestal. Boxtainer. 2021.</i>	83
<i>Figura 59. Contenedor con pedestales. Boxtainer. 2021.</i>	84
<i>Figura 60. Zapata corrida. Nava. 2019.</i>	84
<i>Figura 61. Base o cimiento portátil. Ingeniería &amp; Construcción S.A.S. 2021.</i>	85
<i>Figura 62. Base o cimiento portátil con contenedores. Ingeniería &amp; Construcción S.A.S. 2021.</i>	85
<i>Figura 63. Partes de un contenedor. LEGISCOMEX. 2010.</i>	87
<i>Figura 64. Proyecto Casa Container. Yepes. 2008.</i>	89
<i>Figura 65. Proyecto Casa Container. Yepes. 2008.</i>	89
<i>Figura 66. Cimentación con pedestal en construcción con contenedor. Ryan. 2017.</i>	92
<i>Figura 67. Cimentación con pedestal en construcción con contenedor. Ryan. 2017.</i>	93
<i>Figura 68. Nieves tiny container home. Nieves. 2017.</i>	93
<i>Figura 69. Nieves tiny container home. Nieves. 2017.</i>	94
<i>Figura 70. Sistemas de cimentación para Containers. Container Home Desing. 2021.</i>	95
<i>Figura 71. Collage proceso de construcción cimentación contenedores. Discover Containers. 2019.</i>	95
<i>Figura 72. El "Hive-Inn" o estructura de colmena. Structuralia Blog. 2021.</i>	96
<i>Figura 73. Diagramas de Esfuerzo Vs. Deformación. De las fibras de carbono CFRP. ResearchGate. 2011.</i>	101
<i>Figura 74. Pods micro compactos. Alkmin de Matos. 2012.</i>	103
<i>Figura 75. Concepto de la casa de plástico. Alkmin de Matos. 2012.</i>	104
<i>Figura 76. Zona Container Bogotá. Zona Container. 2021.</i>	105
<i>Figura 77. Proyectos FOG Inc. Fog Inc. S.f.</i>	106
<i>Figura 78. Container City I. Biera. 2017.</i>	107
<i>Figura 79. Ciudad contenedora en Ámsterdam. Biera. 2017.</i>	108
<i>Figura 80. Duraven Sport Hall. Biera. 2017.</i>	109

<i>Figura 81. Proceso de Fabricación de Fibra de Carbono. Adaptación Universidad de Oviedo. 2021. ....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 82. Proceso de Fabricación de Fibra de Carbono. 3D Natives. 2020.....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 83. Markforged Mark Two. 3dSolution. S.f.....</i>	<i>117</i>
<i>Figura 84. Detalle de modelo de anclaje del contenedor a la cimentación. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>118</i>
<i>Figura 85. Planta y secciones del mecanismo de anclaje para contenedores. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 86. Maqueta virtual del sistema de anclaje para contenedores. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 87. Detalle transparencia elementos de anclaje para contenedores. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 88. Filamento de fibra de carbono. 3D Natives. 2020.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 89. Detalle de piezas para impresión 3d. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 90. Diagramas de Esfuerzo Vs. Deformación. De las fibras de carbono CFRP. Researchgate.2016.....</i>	<i>125</i>
<i>Figura 91. Alzado del mecanismo de anclaje para contenedores. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>126</i>
<i>Figura 92. Fibra de Carbono con PLA. Maker.2021.....</i>	<i>135</i>
<i>Figura 93. Neopreno. Industria Rubber Parts. 2019.....</i>	<i>135</i>
<i>Figura 94. AONM2 2020 de AON3D.3D natives. 2020.....</i>	<i>137</i>
<i>Figura 95. Modelos de embalaje. Jáuregui. 2017.....</i>	<i>139</i>
<i>Figura 96. Modelos de empaque del producto. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>140</i>
<i>Figura 97. Proyección de ventas. Elaboración propia.2021.....</i>	<i>144</i>
<i>Figura 98. Diagrama de Flujo Compras.....</i>	<i>145</i>
<i>Figura 99. Diagrama de Flujo Producción. Elaboración propia.2021.....</i>	<i>146</i>
<i>Figura 100. Diagrama de Flujo Ventas. Elaboración propia.2021.....</i>	<i>147</i>
<i>Figura 101. Organigrama S.A.C Colombia. Elaboración propia.2021.....</i>	<i>153</i>
<i>Figura 102. Planeación de venta del producto. Elaboración propia.2021.....</i>	<i>156</i>
<i>Figura 103. Capacidad Requerida de operación vs Capacidad Instalada. Elaboración propia.2021.....</i>	<i>157</i>

<i>Figura 104. Capacidad requerida vs Capacidad Instalada. Elaboración propia.2021.</i>	157
<i>Figura 105. Composición de la inversión. Elaboración propia.2021.</i>	160
<i>Figura 106. Ventas año 1. Elaboración propia.2021.</i>	161
<i>Figura 107. Proyección de ventas año 2 y 3. Elaboración propia.2021.</i>	162
<i>Figura 108. Participación en ventas. Elaboración propia.2021.</i>	162
<i>Figura 109. Composición de los costos mensuales. Elaboración propia.2021.</i>	163
<i>Figura 110. Punto de equilibrio VS Ventas horizonte del proyecto. Elaboración propia.2021.</i>	164
<i>Figura 111. Cambios Porcentuales del primer año. Elaboración propia.2021.</i>	166
<i>Figura 112. Comportamiento de cartera y pago a proveedores. Elaboración propia.2021.</i>	167
<i>Figura 113. Nivel de endeudamiento porcentaje. Elaboración propia.2021.</i>	170

## **LISTA DE TABLAS**

<i>Tabla 1. Aporte Social. Elaboración propia. 2021.</i>	26
<i>Tabla 2. Ficha técnica del producto. Elaboración propia. 2021.</i>	35
<i>Tabla 3. Cuadro de variable, valores e indicadores. Elaboración Propia. 2021.</i>	40
<i>Tabla 4. Presupuesto proyecto de grado. Elaboración propia. 2021.</i>	45
<i>Tabla 5. Cronograma de actividades. Elaboración propia. 2021.</i>	46
<i>Tabla 6. Peso y dimensiones de los contenedores ISO. Elaboración propia. 2021.</i>	86
<i>Tabla 7. Medidas y capacidad de carga de los contenedores. Ortiz. 2018.</i>	90
<i>Tabla 8. Ficha técnica del producto. Elaboración propia. 2021.</i>	123
<i>Tabla 9. Duración del ciclo productivo. Elaboración propia. 2021.</i>	131
<i>Tabla 10. Análisis de precios unitarios. Elaboración propia.2021.</i>	140
<i>Tabla 11. Costos indirectos. Elaboración propia. 2021</i>	141
<i>Tabla 12. Costo global de producción mensual. Elaboración propia.2021</i>	141
<i>Tabla 13. Precio de Venta del Producto. Elaboración propia.2021.</i>	142
<i>Tabla 14. Costo de Distribución. Elaboración propia.2021.</i>	143
<i>Tabla 15. Costo de Publicidad. Elaboración propia.2021.</i>	143
<i>Tabla 16. Proyección de Ventas. Elaboración propia.2021.</i>	144
<i>Tabla 17. Tiempo Diagrama de Flujo Ventas. Elaboración propia.2021.</i>	145

<i>Tabla 18. Tiempo Diagrama de Flujo Producción. Elaboración propia.2021. ....</i>	<i>146</i>
<i>Tabla 19. Tiempo Diagrama de Flujo Ventas. Elaboración propia.2021. ....</i>	<i>147</i>
<i>Tabla 20. Ficha técnica de producción. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>148</i>
<i>Tabla 21. Ficha técnica de comercialización. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>149</i>
<i>Tabla 22. Ficha técnica de servicio. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>150</i>
<i>Tabla 23. Inversión en activos fijos. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>151</i>
<i>Tabla 24. Inversión preoperativa. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>151</i>
<i>Tabla 25. Presupuesto de costos de ubicación. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>152</i>
<i>Tabla 26. Presupuesto gastos de administración. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>152</i>
<i>Tabla 27. Costeo Variable Unitario. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>152</i>
<i>Tabla 28. Organización de funciones. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>155</i>
<i>Tabla 29. Análisis cuantitativo de venta para el producto. Elaboración propia. 2021..</i>	<i>155</i>
<i>Tabla 30. Resumen tiempos producción y venta por unidad. Elaboración propia. 2021.</i>	<i>158</i>
<i>.....</i>	<i>158</i>
<i>Tabla 31. Número mensual de empleados de operación. Elaboración propia. 2021. .</i>	<i>158</i>
<i>Tabla 32. Análisis de margen de contribución. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>159</i>
<i>Tabla 33. Ventas año 1. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>160</i>
<i>Tabla 34. Ventas proyectadas años 2 y 3. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>161</i>
<i>Tabla 35. Composición de los costos fijos. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>163</i>
<i>Tabla 36. Punto de equilibrio. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>164</i>
<i>Tabla 37. Estado de resultados proyectados anualmente. Elaboración propia. 2021.</i>	<i>165</i>
<i>Tabla 38. Cambios porcentuales del primer año. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>166</i>
<i>Tabla 39. Comportamiento de la cartera. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>167</i>
<i>Tabla 40. Flujo de fondos anual. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>168</i>
<i>Tabla 41. Balance general del proyecto. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>170</i>
<i>Tabla 42. Condiciones de la financiación. Elaboración propia. 2021.....</i>	<i>171</i>
<i>Tabla 43. Resumen de la financiación. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>171</i>
<i>Tabla 44. Tabla resumen de pagos de la financiación. Elaboración propia. 2021. ....</i>	<i>172</i>

## INTRODUCCIÓN

El uso de contenedores marítimos en el sector de la construcción, se ha convertido en una alternativa para edificar de una manera responsable, eficiente y sostenible desde una perspectiva social, económica y ambiental. De este modo, garantizar la generación de espacios a través de la cargotectura, resulta necesaria ser ejecutada de acuerdo a la normativa nacional de sismorresistencia colombiana, para garantizar la preservación de las edificaciones y, sobre todo, salvaguardar la seguridad de los ocupantes de estos espacios destinados en la actualidad para el multipropósito.

Por otra parte, la cimentación corresponde a un elemento estructural importante para la transferencia de cargas de tipo vivas, muertas y dinámicas, por cuanto su diseño debe ser calculado por los profesionales correspondientes, y ejecutado conforme a las especificaciones técnicas que garanticen el comportamiento suficiente ante un evento natural como son los sismos, resistiendo una carga de diseño para una magnitud aceptable en la escala de Richter.

En el mercado nacional, se dispone de mecanismos con formas y materiales convencionales que sirven para fijar la estructura autoportante a su cimentación, pero su empleabilidad de manera convencional, limita la implementación de nuevas alternativas de mejora que se base en la incorporación de nuevas tecnologías y que permitan transformar la manera de construir, optimizando los recursos y, además, que logren ser aceptadas en el mercado para la práctica de ocupaciones de este tipo.

Finalmente, resulta oportuno elaborar nuevas propuestas y prototipos, que se basen en la innovación tecnológica que requiere el país, y que obedezca a las tendencias y necesidades en el sector, buscando siempre la implementación de nuevas herramientas que logren ser reconocidas para mejoraren los procesos hacia la realización de obras de construcción. (Mundo Constructor, 2020)

## **1. RESUMEN EJECUTIVO**

La creación de nuevas formas de fortalecer los proyectos arquitectónicos siempre estará presente en cada proyecto que busca el bienestar, confort y seguridad de los habitantes ajustando metodologías, procesos y nuevos tipos de adaptar espacios. De esta manera, la presentación de un sistema de sujeción para la construcción basada en contenedores marítimos, expone cómo es posible el fortalecimiento de los procesos utilizados convencionalmente en la actualidad.

### **1.1 Concepto de negocio**

El concepto de negocio está basado en la implementación de un sistema de anclaje que se constituye de un tipo de apoyo fijo, este se fabrica con láminas de fibra de carbono y, su mecanismo de funcionamiento es eléctrico destinado en la cimentación de contenedores para la construcción de edificaciones.

Este consta de una platina base de ¼" nivelado con neopreno y fijada a un pedestal o viga corrida mediante unos pernos de acero, rigidizados por láminas y cartelas de 3/8" de espesor, conformando unas paredes que generan una zona interna libre, allí se ubica un Twistlock de funcionamiento eléctrico y operado por un pulsador que activa y desactiva el mecanismo giratorio de uno o varios anclajes, cambiando su cabeza de posición y anclándose a la cantonera o esquina del contenedor, con el fin de eliminar los riesgos por desplazamiento del contenedor ante eventos naturales, generando mayor confianza y seguridad en los habitantes y/o usuarios de una edificación realizada con contenedores.

### **1.2 Potencial del mercado en cifras**

De acuerdo a los informes realizados por el Ministerios de Transporte, se sabe que en la actualidad son almacenados en promedio 138.150 unidades de contenedores anuales en la ciudad de Bogotá, lo que genera una acumulación excesiva y progresiva de estos

elementos, sin embargo, al comparar dicha cifra con la cantidad de empresas que han promovido la implementación de contenedores, como por ejemplo, soluciones constructivas que plantean E-Containers y su proyecto de 100 contenedores como solución al hacinamiento de las prisiones, de igual forma, empresas como Bodegas y Oficinas Móviles S.A.S que tienen una proyección de entre 50 y 60 unidades mensuales vendidas o rentadas para oficinas y bodegas, por otra parte, se encuentra RENTAINER S.A.S. que dispone de una proyección de 10 proyectos de construcción que son comprado o tomados en renta para campamentos u oficinas temporales.

En conformidad con los resultados de las entrevistas realizadas se determina que mensualmente se compran en el mercado un aproximado de 40 y 240 unidades del producto sustituto presente en el mercado actual, teniendo en cuenta las cifras aproximadas de la cantidad de proyectos realizados en la ciudad de Bogotá y Cundinamarca.

### **1.3 Ventaja competitiva y propuesta de valor**

Considerando como la construcción y adecuación de contenedores en Colombia se está implementando, se establece que al utilizar un sistema de anclaje para contenedores a la cimentación de proyectos arquitectónicos se van a eliminar los riesgos de desplazamiento del contenedor ante eventos naturales, de igual manera se puede generar una mayor confianza y seguridad a los habitantes y/o usuarios de una edificación hecha en contenedores al implementar este sistema de anclaje.

De modo que, para los clientes finales de las posibles empresas del segmento que generan proyectos o adecuaciones con contenedores, se les ayuda a brindar un valor agregado en sus proyectos, puesto que ofrece un complemento que en el mercado actual no se encuentra en la cargotectura.

## 2. LA EMPRESA

### 2.1 Nombre de la empresa

**S. A. C. Colombia S.A.S** (Sistema de Anclajes Contenedores Colombia)

### 2.2 Actividad de la empresa

Teniendo en cuenta el registro de las actividades económicas de las empresas ante la Cámara de Comercio de Bogotá, la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) que le corresponde a S.A.C Colombia, es la Fabricación de productos metálicos para uso estructural con el código **2511**, ya que esta empresa se dedica a la fabricación de un sistema de anclaje para la cimentación de contenedores, en la construcción de edificaciones. (Camara de Comercio de Bogotá, 2000)

#### 2.2.1 Sector productivo en que se encuentra la empresa

S.A.C Colombia se ubica en el **sector secundario (industrial)** de la economía colombiana, según la división clásica. Este se caracteriza por los procesos industriales que tienen como objeto transformar las materias primas extraídas del primer sector y derivar en el producto final. Así mismo, por su actividad económica, la empresa se localiza en el **Sector de la Construcción**, el cual está constituido por cuatro aspectos: minerales, materiales y elementos, construcción y comercialización. (Ruiz, 2021)

#### 2.2.2 Análisis segmento de mercado o clientes a quien se dirige

La cantidad de clientes potenciales se determinan a partir del contraste entre la cantidad de empresas dedicadas a la construcción de edificios residenciales y no residenciales en el departamento de Cundinamarca y Bogotá; según el Directorio Estadístico provisto por el DANE, y el porcentaje obtenido en el Informe de productividad – Sector construcción de edificaciones respecto a la adopción de la construcción modular según CAMACOL.

En ese orden de ideas, 13.312 (trece mil trescientas doce) empresas serán la cantidad de clientes potenciales, ya que corresponden al 85% previsto en el informe de CAMACOL.

A tal efecto, el segmento al que se dirige la investigación teniendo en cuenta el análisis realizado, son las personas naturales o jurídicas debidamente registradas ante Cámara y Comercio, como constructoras dedicadas a la venta, renta y adecuación de contenedores en la ciudad de Bogotá y el Departamento de Cundinamarca, que tengan la necesidad de ampliar las relaciones comerciales para mejorar los insumos empleados en la construcción, que garanticen la resistencia, rigidez y estabilidad del proyecto y la correcta nivelación del elemento, cumpliendo con el diseño de los elementos de apoyo acorde a la zona sísmica y al mismo tiempo contribuyan a brindar un hábitat seguro, en la levedad de la normativa existente, así mismo, para aquellas que buscan eliminar los riesgos por desplazamiento del contenedor ante eventos naturales, brindando una mayor garantía y confiabilidad en los habitantes y/o usuarios de la edificación con contenedores que el cliente demanda en el mercado.

### **2.3 Análisis del sector económico**

El Producto Interno Bruto PIB generado por la rama de la construcción a lo largo de los años ha significado un fuerte impulsor de la economía del país, sin embargo en los últimos años ha presentado etapas de recesión complicadas, producto del retroceso de la actividad constructiva, licenciamientos y puesta en marcha de proyectos que dinamicen las actividades constructivas y las demás industrias asociadas; se ha evidenciado también, la reducción porcentual de la tasa de ocupación y el aumento de la tasa de desempleo a partir del año 2018 hasta el año 2020 en donde, según el DANE en su boletín técnico los resultados para este año corresponden a una disminución de 7,2% respecto al año 2019. (DANE, 2020)

Finalmente, el impacto del COVID-19 en la economía nacional y sobre todo en el sector que venía demostrando un comportamiento en aumento en años anteriores, deja una

industria golpeada, con pérdidas y la reducción imperiosa en el número de metros cuadrados ejecutados de construcción, perjudicando enormemente a la población, cuyos proyectos son necesarios aplicarlos para subsanar el déficit de infraestructura, que abarca en general, las necesidades de las poblaciones. (CAMACOL, 2020)

## **2.4 Objetivos de la empresa**

Para el año 2026, la empresa pretende ser la líder promotora de los sistemas de anclajes empleados en la construcción con contenedores, ofreciendo un producto de calidad, haciendo uso de materiales innovadores con precios adecuados, además, cumpliendo altos estándares de calidad.

Seremos reconocidos como una compañía responsable y experimentada con los niveles más altos de calidad y buen servicio. Por otro lado, se pretende activar el sector laboral del país por medio de la generación del empleo. Finalmente, S.A.C Colombia, tiene como objetivo impulsar estas nuevas tecnologías en el sector de la construcción.

## **2.5 Razón social y logo**

S.A.C Colombia, está constituida como una Sociedad por Acciones Simplificada (SAS), la cual se caracteriza por ser una estructura societaria cuyo capital está dividido en acciones, compuesta por cuatro accionistas mediante un documento privado con los datos de cada uno de ellos a un término indefinido. Adicionalmente, cuenta con libertad en su organización y las responsabilidades de los accionistas se limitan solo hasta el límite de sus aportes. (Rankia, 2019)

Para la identidad del logo se emplea una idea de tipo simbólica, donde se representa en la parte superior los pliegues de un contenedor, con una base compuesta por las tres siglas de la empresa S.A.C (Sistema de Anclajes Para Contenedores), que atribuye el mecanismo de fijación entre la cimentación y la estructura del contenedor.



Figura 1. Logo SAC Colombia. Elaboración propia. 2021.

Por otro lado, los colores que se emplean representan las siguientes características:



- El tono dorado se utiliza para representar dinamismo y transmitir el nacimiento del metal.
- El tono negro muestra elegancia, sofisticación y rigidez.
- El tono blanco es el complemento secundario que utilizamos para contrastar tonalidades y textos en la identidad de la empresa.

Figura 2. Colores corporativos. Elaboración propia. 2021.

## 2.6 Referencia de los promotores

El total de los aportes por parte de los socios corresponde a \$100.000.000 millones de pesos para la conformación de la empresa.

Aporte Social	
Socio	Valor
Sandra Milena Meléndez	\$ 25.000.000,00
Iván Leonardo Oviedo	\$ 25.000.000,00
Johann Alexander Rodríguez	\$ 25.000.000,00
Laura Camila Venegas	\$ 25.000.000,00
Total	\$ 100.000.000,00

Tabla 1. Aporte Social. Elaboración propia. 2021.

## Aporte Social

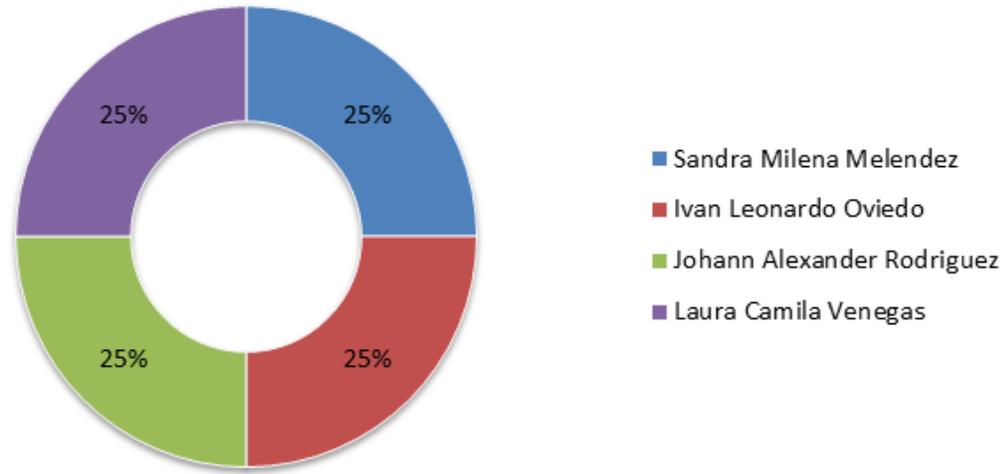


Figura 3. Porcentaje del aporte social. Elaboración propia. 2021.

### a. Sandra Milena Meléndez Martínez



Figura 4. Sandra Meléndez. 2021

Tecnóloga en administración y ejecución de construcciones, estudiante de construcción y gestión en arquitectura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; con manejo de herramientas ofimáticas tales como Word, Excel y Auto CAD; caracterizada por su buena comunicación y relaciones personales, responsabilidad, trabajo en equipo y mejoramiento continuo.

**b. Iván Leonardo Oviedo Rincón**



Figura 5. Iván Oviedo.2021

Graduado como tecnólogo en administración y ejecución de construcciones de la universidad colegio mayor de Cundinamarca, estudiante de Construcción y Gestión de Arquitectura de la facultad de Ingeniería y Arquitectura. Con 6 meses de experiencia en obra en calidad de auxiliar de obra en acabados arquitectónicos.

**c. Johann Alexander Rodríguez Vera**



Figura 6. Johann Rodríguez.2021.

Graduado como tecnólogo delineante de arquitectura e ingeniería del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA y como tecnólogo en administración y ejecución de construcciones de la universidad colegio mayor de Cundinamarca, actual estudiante de Construcción y Gestión de Arquitectura de la facultad de Ingeniería y Arquitectura, con más de 10 años de experiencia en el sector de la construcción, con 5 años de experiencia como diseñador e interventor de la compañía BAC Engineering Consultancy Group.

#### d. Laura Camila Venegas González



Figura 7. Laura Venegas. 2021.

Graduada como tecnóloga en administración y ejecución de construcciones de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, actual estudiante de Construcción y Gestión de Arquitectura de la facultad de Ingeniería y Arquitectura, con 2 años de experiencia como asesora de empresa familiar en el área de construcción civil y edificaciones en madera.

### 2.7 Localización de la empresa

La empresa se ubica en el municipio de Gachancipá, Cundinamarca, en la carrera 3 # 5-79; Localizado a 30km de Bogotá.

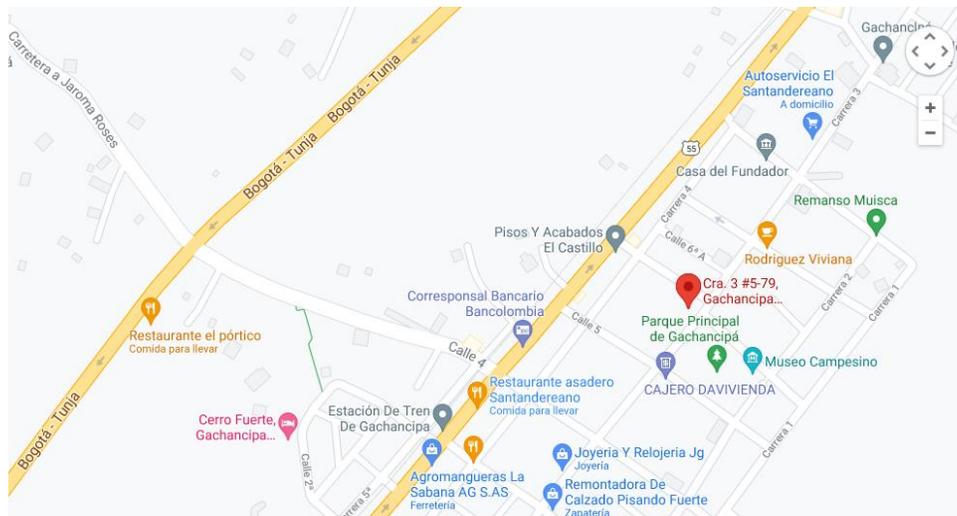


Figura 8. Ubicación SAC Colombia. Google Maps. 2021

### **3. IDENTIFICACIÓN DEL ANCLAJE PARA LA CIMENTACIÓN DE CONTENEDORES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES**

El sistema de anclaje se constituye de un tipo de apoyo fijo, se fabrica con láminas de fibra de carbono y su mecanismo de funcionamiento es eléctrico para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones de este tipo. Este consta de una platina base de ¼" nivelado con neopreno y fijada a un pedestal o viga corrida mediante unos pernos de acero A36, rigidizados por láminas y cartelas de 3/8" de espesor, conformando unas paredes que generan una zona interna libre, allí se ubica un Twistlock de funcionamiento eléctrico operado por un pulsador que activa y desactiva el mecanismo de uno o varios anclajes, girando su cabeza y anclándose a la cantonera o la esquina del contenedor.

El sistema de anclaje cuenta con un diseño especializado y completo que garantiza la protección y estabilidad de la estructura, además se usa la fibra de carbono como material de composición del elemento por sus propiedades físicas y mecánicas de alta resistencia, logrando tener un mejor comportamiento estructural con relación al acero, convirtiéndose en un producto especial en el mercado, brindando la protección y seguridad en las edificaciones que los sistemas utilizados en la actualidad para construcciones con contenedores no puede brindar, a un precio accesible para los múltiples beneficios que brinda, convirtiéndose en un producto único de una marca independiente y de alta calidad.

Finalmente, permite eliminar los riesgos de desplazamiento del contenedor ante eventos naturales, generando mayor confianza y seguridad en los habitantes y/o usuarios de una edificación hecha en contenedores, también permite de esta manera brindar al cliente, un valor agregado en los proyectos realizados por éste y, un incremento potencial sobre la cantidad de proyectos de construcción con contenedores, ya que permite suprimir la permanencia estática de la edificación, pudiendo ser trasladada a otras zonas sin complejidad, ya que el mecanismo de anclaje, está diseñado para no contar con un único propósito.

### 3.1 Presentación

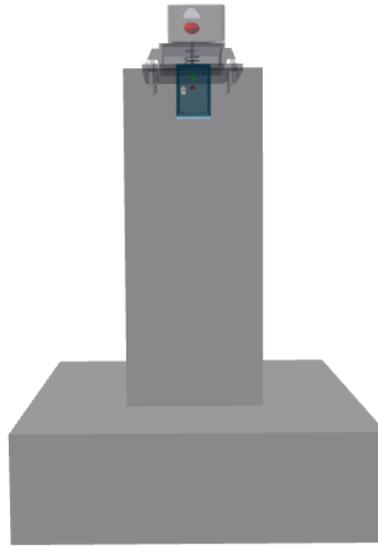


Figura 9. Detalle modelo de anclaje 1. Elaboración propia. 2021.

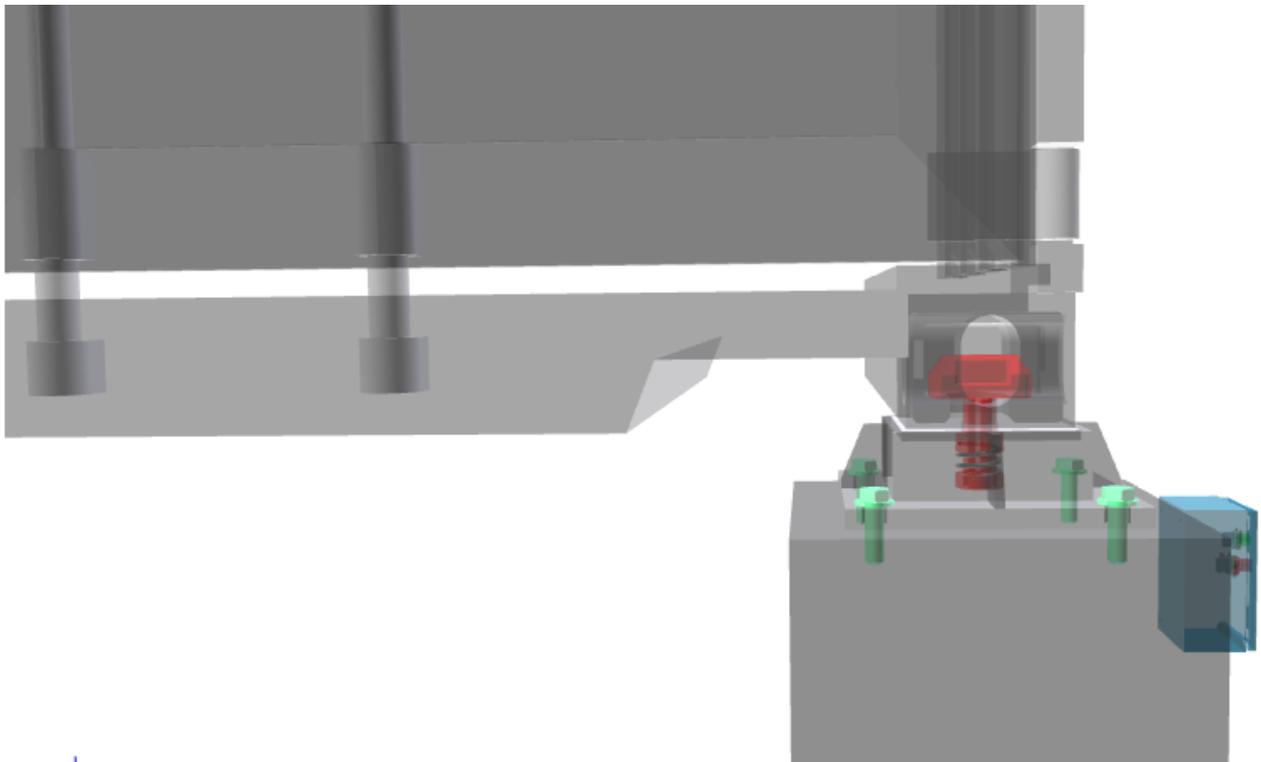


Figura 10. Detalle modelo de anclaje 2. Elaboración propia. 2021.



Figura 11. Detalle modelo de anclaje 3. Elaboración propia. 2021.

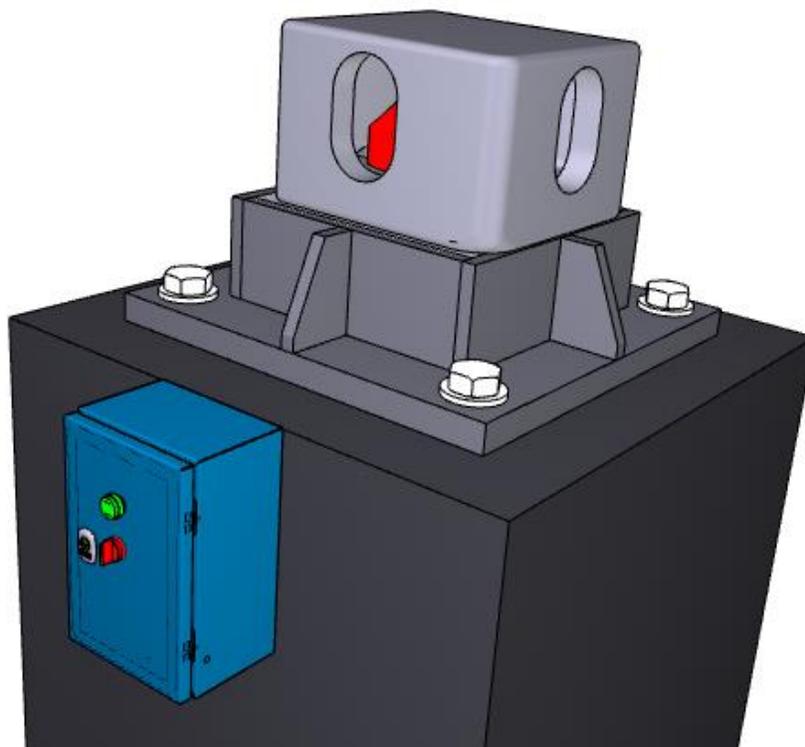


Figura 12. Detalle modelo de anclaje 4. Elaboración propia. 2021.

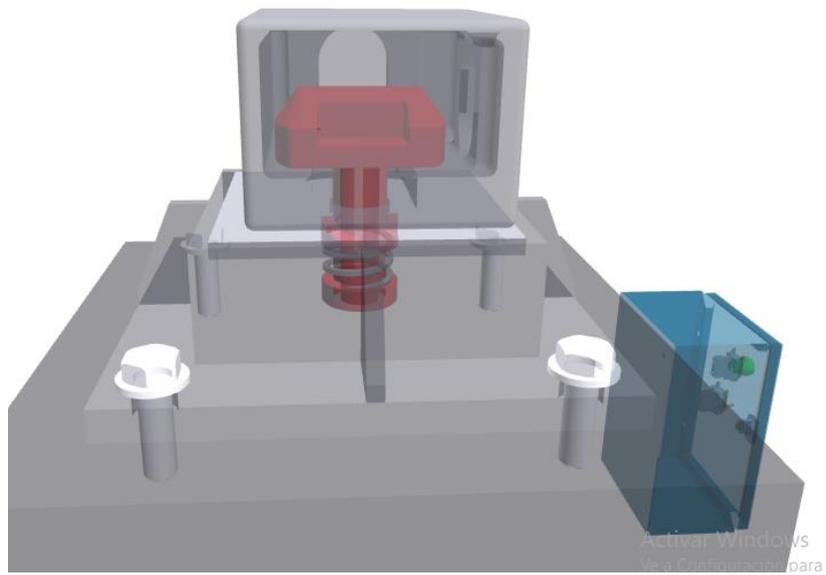


Figura 13. Detalle modelo de anclaje 5. Elaboración propia. 2021.

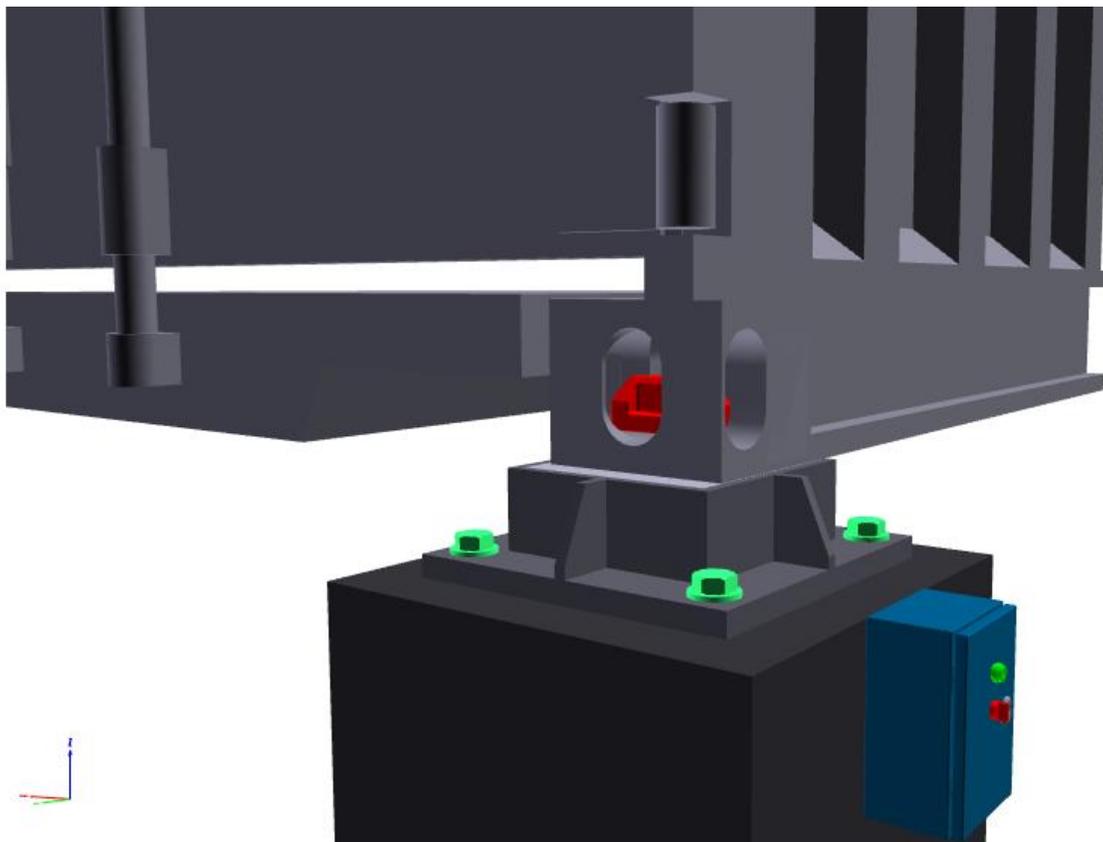
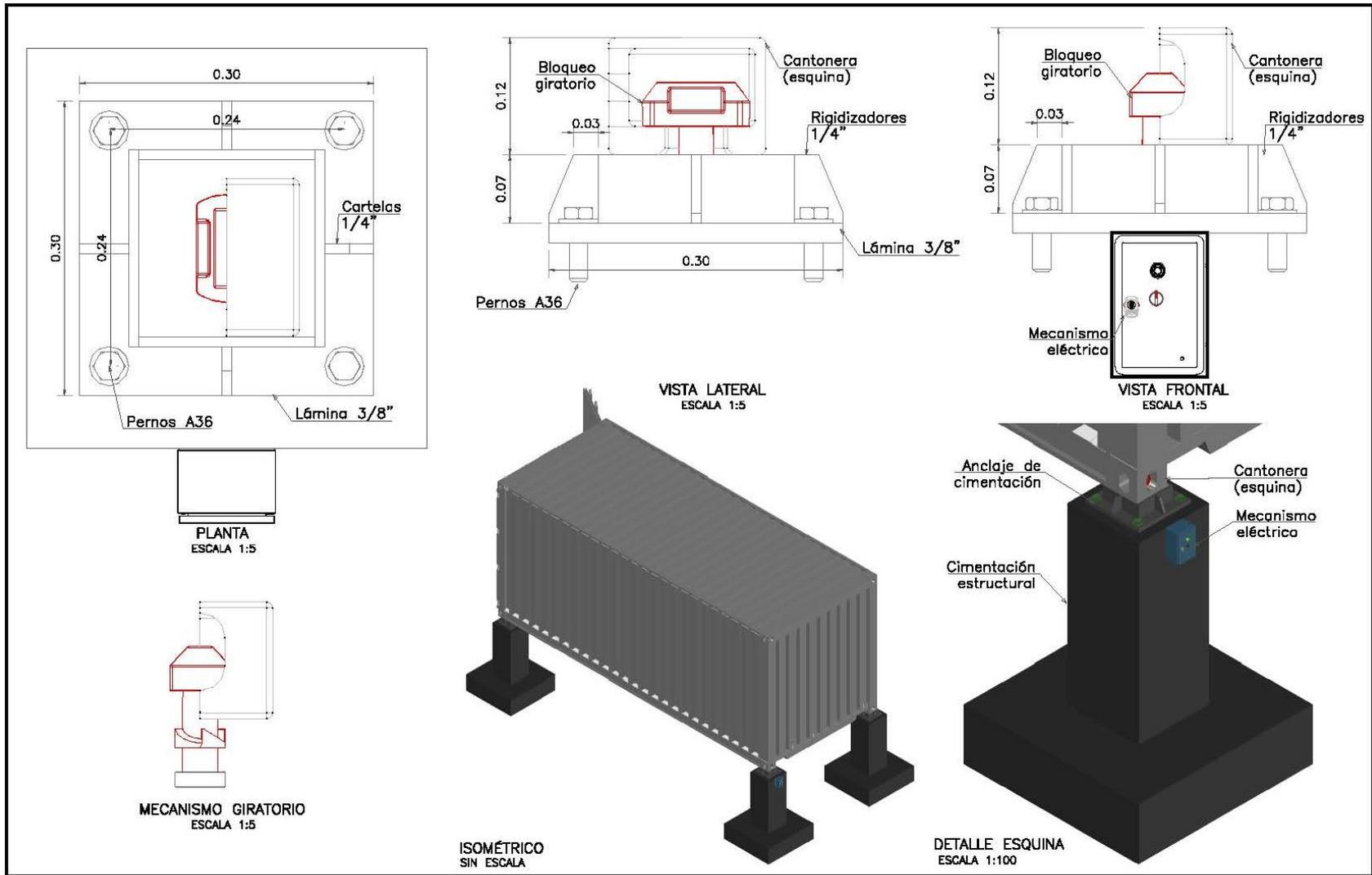


Figura 14. Detalle modelo de anclaje 6. Elaboración propia. 2021.



<p>CONSTRUCCIÓN Y GESTIÓN EN ARQUITECTURA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA SEMESTRE 9º</p>	<p>CONVENCIONES:</p>	<p>DIBUJO: GRUPO 6</p>	<p>CONTENIDO: MODELO 3D PROTOTIPO NO FUNCIONAL</p>	<p>REVISÓ: ARQ. FRANCISCO LAGOS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">FISICIA</th> <th colspan="2">COMENTARIOS</th> <th colspan="2">CAMBIO</th> <th colspan="2">DIBUJO</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th>D</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>CONTENIDO FINAL</th> <th>FECHA INICIO</th> <th>FECHA FIN</th> <th>FECHA INICIO</th> <th>FECHA FIN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>MODELO 3D</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	FISICIA				COMENTARIOS		CAMBIO		DIBUJO		Nº	D	M	A	CONTENIDO FINAL	FECHA INICIO	FECHA FIN	FECHA INICIO	FECHA FIN	1				MODELO 3D					2									<p>PLANO No.: <b>DE 001</b></p>
				FISICIA				COMENTARIOS		CAMBIO		DIBUJO																															
Nº	D	M	A	CONTENIDO FINAL	FECHA INICIO	FECHA FIN	FECHA INICIO	FECHA FIN																																			
1				MODELO 3D																																							
2																																											
<p>ESCALA: INDICADAS</p>	<p>FECHA: 03/05/2021</p>	<p>REVISIÓN 1</p>																																									

### 3.2 Ficha técnica

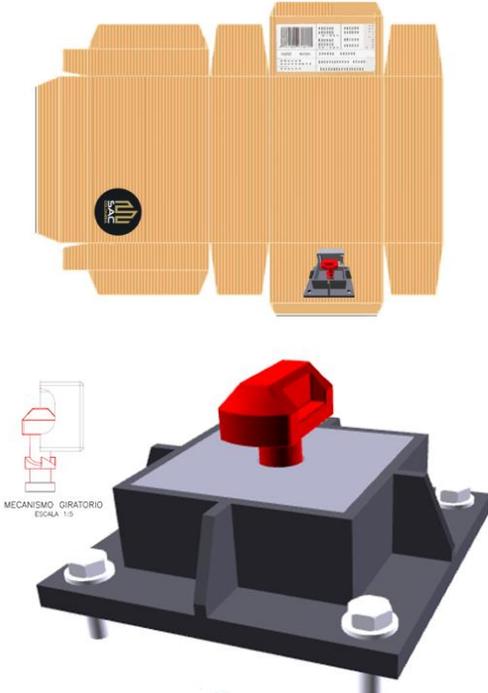
FICHA TÉCNICA							
ANCLAJE PARA CIMENTACIÓN DE CONTENEDORES EN LA CONSTRUCCIÓN							
Denominación Técnica	<i>Anclaje eléctrico para la cimentación de contenedores</i>			Clase / Código	31162100		
				Título	Anclajes de cimentación		
INFORMACIÓN BÁSICA							
Elemento:	Anclaje de cimentación		Ubicación:	Gachancipá-Cundinamarca			
Fabricante:	SAC COLOMBIA		Versión:	001			
Modelo:	01		Lugar de elaboración:	Gachancipá-Cundinamarca			
Marca:	SAC COLOMBIA		Código:	31162100			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS							
Peso (kg):		Altura(cm):	15cm	Ancho(cm):	30cm	Largo(cm):	30cm
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				IMAGEN			
<p>Sistema de anclaje fijo fabricado con láminas de fibra de carbono y mecanismo de funcionamiento eléctrico para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones. Consta de un Twistlock electrónico en conjunto de un rigidizador y base de neopreno.</p>							
FUNCIÓN							
<p>Su funcionamiento se da por medio de un pulsador eléctrico que activa el elemento de pie de giro, virando su cabeza y anclándose a la cantonera del contenedor, los rigidizadores amortiguan y transfieren las cargas de la edificación, mientras que capa de neopreno absorbe y amortigua las vibraciones de la edificación, protegiendo la integridad del pedestal de concreto. El rigidizador o placa se debe pernar a su respectivo pedestal</p>							

Tabla 2. Ficha técnica del producto. Elaboración propia. 2021.

### 3.3 Área de investigación

El área de investigación donde se desarrolla el presente trabajo, está inmersa en la construcción, en la cual se desarrollan proyectos constructivos o arquitectónicos con contenedores. Señalando como se puede implementar una iniciativa nueva de un sistema de anclajes para estos elementos marítimos, con los cuales se están construyendo casas y todo tipo de ambientes para el hábitat humano de manera sostenible.

Así mismo, el área de la administración también está unida a este trabajo en un porcentaje menor, presentando aportes asociados a la toma de decisiones de carácter económico y estratégico para el desarrollo del producto en el mercado, con el fin de exponer un elemento que cumpla con las características técnicas y financieras idóneas para su uso.

### 3.4 Tema de investigación

**Sistema de anclaje fijo, fabricado con láminas de fibra de carbono y mecanismo de funcionamiento eléctrico para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones.** En función de la producción del prototipo a escala real que permite generar el anclaje entre el contenedor y la cimentación, garantizando el sistema estructural monolítico a implementar, la estabilidad y resistencia del elemento ante eventos naturales y cargas vivas producto del uso mismo de la edificación.

### 3.5 Título de la investigación

- a. Sistemas de anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones.**
- b. Sistema eléctrico para el diseño del anclaje con láminas de fibra de carbono a la cimentación de contenedores utilizado en la construcción de edificaciones.

- c. Sistema de anclaje fijo fabricado con láminas de fibra de carbono y mecanismo de funcionamiento eléctrico para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones.
- d. Sistemas para el anclaje de contenedores con uso de vivienda unifamiliar a la cimentación con un mecanismo eléctrico y uso de láminas de fibra de carbono.
- e. Sistema de anclaje mediante un elemento de sujeción de tipo fijo, de funcionamiento eléctrico, mecanismos sencillos y en materiales de láminas en fibra de carbono.
- f. Anclaje de contenedores a la cimentación mediante un sistema eléctrico fijo en láminas de fibra de carbono.
- g. Sistema fijo de anclaje de contenedores a la cimentación, con láminas de fibra de carbono y mecanismo eléctrico.
- h. Sistemas para anclaje de cimentación a contenedores en la construcción de edificaciones con sistema eléctrico de funcionamiento.
- i. Sistema de anclaje fijo con mecanismo eléctrico, fabricado con láminas de fibra de carbono en la cimentación de contenedores para la construcción de edificaciones de uso comercial, residencial o institucional.
- j. Sistemas de anclaje eléctricos en materiales con láminas de fibra de carbono para el anclaje de contenedores en la cimentación de construcciones de edificaciones.

### **3.6 Línea de investigación construcción sostenible**

“Las líneas de investigación de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, están comprometidas con la construcción, promoción, fomento, divulgación y transformación de productos de investigación, mediante la definición de mecanismos y estrategias de apoyo al talento humano asociado con la investigación” (UNICOLMAYOR, 2016)

Aquella línea de investigación institucional que se adapta al sistema de anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de viviendas unifamiliares son los 13 referentes a:

Construcción sostenible, la cual “busca consolidar un cambio cuántico, transferible y representativo con respecto a los descubrimientos y técnicas que marcan las nuevas tendencias en la edificación con relación al hábitat y el medio ambiente” teniendo en cuenta que se relaciona con las temáticas de construcción y medio ambiente y nuevos materiales. (UNICOLMAYOR, 2016)

### **3.7 Tipo de investigación experimental**

La investigación experimental está orientada al estudio de las relaciones de causalidad entre las variables independiente y dependiente, con el fin de describir, analizar y/o explicar los fenómenos presentados, en relación del alcance del estudio. (Mata Solís, 2019).

Teniendo en cuenta que el sistema de anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de viviendas unifamiliares abarca el desarrollo de un prototipo con variables específicas de: forma, mecanismo de funcionamiento y material de fabricación, con el fin de identificar el grado de resistencia otorgado por cada uno de los posibles materiales y mecanismos utilizados.

### **3.8 Clase de investigación desarrollo experimental**

El desarrollo experimental comprende un trabajo creativo, desarrollado de forma sistemática para incrementar los conocimientos, del hombre a nivel cultural y social, haciendo uso de los conocimientos adquiridos para crear nuevas aplicaciones. Dirigido hacia la producción o implementación de nuevos materiales, productos o dispositivos, nuevos procesos, sistemas o servicios y mejorar sustancialmente los ya existentes. (Fundación Sadosky)

Para la investigación se plantea el uso de un modelo en físico, producto del estudio y análisis del anclaje propuesto, su material de fabricación y el mecanismo de funcionamiento a implementar, plasmados en planos, modelos virtuales para la impresión

3D en materiales plásticos, con pruebas de resistencia del elemento y el material mediante simulación en software especializado.

### **3.9 Objetivo general**

Diseñar y construir la maqueta de un sistema de anclaje para la cimentación de contenedores destinado a la ocupación multipropósito, de acuerdo al marco normativo de la ciudad de Bogotá y sus alrededores, y en correspondencia con el plano de microzonificación sísmica colombiana NSR-10 y la norma ISO internacional.

#### **3.9.1 Objetivos específicos**

- a. Diseñar y ejecutar los planos correspondientes para los anclajes de cimentación con dimensiones de 30x30x18cm, de acuerdo a las especificaciones técnicas del material polimérico de Poliacrilonitrilo, también conocido como lámina de fibra de carbono, siendo probablemente aplicado en la construcción de espacios con contenedores.
- b. Elaborar la maqueta virtual correspondiente al diseño del anclaje para la cimentación de contenedores.
- c. Imprimir el modelo o la maqueta de la pieza a escala 1:25 en material termoplástico PLA (Ácido poliláctico), de esta manera, evidenciar la precisión geométrica del elemento del anclaje específico.
- d. Realizar la prueba de resistencia y diagrama de esfuerzos de compresión y tracción, mediante la simulación matemática del elemento, empleando el programa SAP, y finalmente determinar las propiedades físicas y mecánicas en el comportamiento estructural del anclaje para la cimentación de contenedores.

### 3.10 Cuadro de variables, valores e indicadores

Elementos para sujeción y anclaje de contenedores	TIPO	MECANISMO	ELEMENTO	MATERIAL	CARGA MÍNIMA DE ROTURA (Tn)	Elemento fijo para la sujeción y anclaje de contenedores con mecanismo Eléctrico de pie de giro en láminas de fibra de carbono.
	Fijo	Manual		Bases elevadas	Acero	
			Base de cola de milano	28		
			Placas de amarre	29		
Automático			Anillos D	Hierro	30	
			Bases empotradas		31	
			Conos soldables		32	
Semiautomático			Ollas de amarre	Poliméricos Reforzados con Fibras FRP	33	
			Sencillo+Pie de Giro		34	
			Circular + Base de Recámara		35	
Móvil		Hidráulico		Twistlocks de cola de milano	Policloruro de Vinilo PVC	36
			Apiladores intermedios	37		
			Manuales	38		
	Eléctrico		<u>Pie de giro</u>	<u>Láminas de Fibra de Carbono</u>	39	
			Midlock Salt		40	
			Apiladores auto colgantes		41	
Simplemente apoyado	Neumático		Barras de amarre	Concreto	42	
			Tensores		43	
			Puente		44	
	Mecánico		Placas de Anclaje	Grava	45	
			Pedestal		46	
			Viga Corrida		47	
	Atornillado		Soporte Metálico	Neopreno	48	
			Capa de material grueso		49	
			Estructura en madera		50	

Tabla 3. Cuadro de variable, valores e indicadores. Elaboración Propia. 2021.

### **3.11 Herramientas de investigación utilizadas**

- a. Simulación en software: de igual forma se encuentra también un ensayo de laboratorio a compresión y tracción, el cual es una prueba que determina las propiedades de un material o elemento al aplicarle una carga axial positiva, es decir, pretender estirar o comprimir el elemento o probeta. El fin de este ensayo es observar el comportamiento de un módulo frente a las cargas a las cuales estará sometido durante su vida útil. (IBERTEST, 2021)
- b. SAP: Es un software de simulación estático y dinámico, sirve para modelar diseños y determinar los pasos del proceso de dimensionamiento de un elemento, con alta capacidad para el análisis lineal y no lineal, con el cual se puede experimentar una amplia gama de materiales, generando gráficos muy limpios y explicativos, diseños esquemáticos y la generación de informes para la obtención de especificaciones técnicas de materiales utilizados en las distintas ingenierías. (Software Shop, 2021)

### **3.12 Vinculación al grupo de investigación de CYGA o patrimonio construido texto y contexto o semilleros de investigación VIGHA o FORUM.**

### **3.13 Recursos humanos**

Para el desarrollo del proyecto de investigación y desarrollo, se cuenta con un personal profesional que brinda acompañamiento y asesoría en los procesos y etapas hacia la realización de la idea de negocio y su maqueta respectivamente, logrando que esta se lleve a cabo de la mejor manera y, concluyendo la etapa de investigación en una propuesta de mercado destinada a subsanar algunas necesidades, deficiencias o mejoras requeridas de acuerdo al análisis del segmento de mercado deseado alcanzar. Por otra parte, los consultores de acuerdo a su experiencia en el campo profesional, se cuenta con el apoyo y acompañamiento de los docentes:

- a. **Francisco Javier Lagos Bayona**, arquitecto magister en construcción de la Universidad Nacional y magister en diseño sostenible de la Universidad Católica,

con una experiencia de más de 20 años ejerciendo en el sector de la construcción y de 30 años como docente de la universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

- b. **Henry Noreña Villareal**, administrador de empresas de la universidad escuela de administración de negocios y un posgrado en especialización de proyectos en la ESAP escuela superior de administración pública, con una experiencia de 26 años en el sector de administración de empresas y 11 años como docente de la universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.
- c. **Carlos Ortiz Meza**, Ingeniero civil de la universidad de Cartagena y un posgrado en especialización de estructuras de la escuela superior colombiana de ingeniería. Actualmente, se dedica también a la docencia universitaria de la universidad Colegio Mayor de Cundinamarca y el Servicio nacional de aprendizaje en el área de estructuras en acero y concreto.

Por parte de los investigadores, se cuentan con los aportes de:

- a. **Sandra Milena Meléndez Martínez**, tecnóloga en administración y ejecución de construcciones, estudiante de construcción y gestión en arquitectura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; con manejo de herramientas ofimáticas tales como Word, Excel y Auto CAD; caracterizada por su buena comunicación y relaciones personales, responsabilidad, trabajo en equipo y mejoramiento continuo.
- b. **Iván Leonardo Oviedo Rincón**, graduado como tecnólogo en administración y ejecución de construcciones de la universidad colegio mayor de Cundinamarca, estudiante de Construcción y Gestión de Arquitectura de la facultad de Ingeniería y Arquitectura. Con 6 meses de experiencia en obra en calidad de auxiliar de obra en acabados arquitectónicos.

- c. **Johann Alexander Rodríguez Vera**, graduado como tecnólogo delineante de arquitectura e ingeniería del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA y como tecnólogo en administración y ejecución de construcciones de la universidad colegio mayor de Cundinamarca, actual estudiante de Construcción y Gestión de Arquitectura de la facultad de Ingeniería y Arquitectura, con más de 10 años de experiencia en el sector de la construcción, con 5 años de experiencia como diseñador e interventor de la compañía BAC Engineering Consultancy Group.
  
- d. **Laura Camila Venegas González**, graduada como tecnóloga en administración y ejecución de construcciones de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, actual estudiante de Construcción y Gestión de Arquitectura de la facultad de Ingeniería y Arquitectura, con 2 años de experiencia como asesora de empresa familiar en el área de construcción civil y edificaciones en madera.

Juntos conforman el equipo de la planeación y la consolidación de este trabajo de grado, de tal modo, que sea llevado a cabo con los recursos disponibles, en respuesta al conocimiento adquirido y, sobre todo, de su voluntad para estudiar una propuesta final que tenga como propósito, la materialización del producto con un destino y un objeto social previamente definido.

### **3.14 Recursos tecnológicos**

En cuanto a los recursos tecnológicos, se dispone de un computador portátil “ACER E5-475-31KL) con Windows 10 y Office 2010, software AUTOCAD diseño asistido por ordenador del 2017, Microsoft Project 2010, Microsoft Word 2010, Adobe Acrobat XI Pro, Microsoft Excel, se dispone de un teléfono celular marca ZTE V10 y una impresora HP Deskjet GT 5820.

También se dispone de un computador portátil “ASUS X441NA” con Windows 10 y procesador Intel Pentium inside, software AUTOCAD diseño asistido por ordenador de

versión 2021, paquete office 2010, Microsoft Word 2010, Microsoft Excel 2010, así mismo se dispone de un teléfono celular HUAWEI Y8S.

Además, se dispone de un computador portátil "ASUS X509 F" con Windows 10 y procesador Intel Core i5, software AUTOCAD diseño asistido por ordenador del 2021, paquete office 20219, Microsoft Word 2019, Adobe Acrobat DC, Microsoft Excel 2019, así mismo se dispone de un teléfono celular SONY XA2.

Se sitúa de un computador portátil ACER A315 con procesador AMD Ryzen 5 con Windows 10 y Office 2019, software AUTOCAD diseño asistido por ordenador de versión 2017 y Autodesk Revit 2019, Microsoft Project 2010, Adobe Acrobat XI Pro, e impresora Epson L3110. En cuanto a dispositivo móvil o telefónico, se dispone de un celular marca Huawei Nova 5 T.

El apoyo bibliográfico está soportado por la información extraída directamente de la web, como también, de la consulta de bases de datos y bibliotecas virtuales o repositorios, debido a la situación actual en la que se documenta esta monografía, la cual se realiza en un periodo de crisis sanitaria a nivel mundial, conocida como la pandemia del Covid-19.

Para el desarrollo de la maqueta, esta se fabrica por medio de una impresora 3d, que permiten la culminación física del elemento, el cual posteriormente, debe ser examinado de acuerdo a las pruebas necesarias y de la simulación, que determine la integridad estructural del elemento para establecer el cumplimiento con los requerimientos mínimos exigidos de acuerdo a la normativa nacional colombiana de sismorresistencia NSR-10.

### **3.15 Recursos financieros y presupuesto**

Se estima un total de doscientos mil pesos (**\$200.000,00**) pesos por costos de simulación de ensayos en el software SAP, programa que se utiliza para el análisis estructural y

dimensionamiento de edificios, realizado por un ingeniero con experiencia en el manejo del software. (Juárez Ruiz, 2021)

Los recursos de transporte se ven reducidos a movilidad exclusiva y de carácter obligatorio, evitando en la medida de lo posible las reuniones presenciales del grupo de trabajo, debido a la crisis sanitaria a nivel mundial, conocida como la pandemia del Covid-19 y, atendiendo las medidas de bioseguridad y distanciamiento social, recomendadas por el gobierno nacional y la organización mundial de la salud.

Se estiman \$ 100.000 pesos como gastos de gasolina en transporte independiente, con el que cuenta uno de los integrantes del grupo de investigación y \$150.000 pesos, como gastos de transporte público en el interior de la ciudad de Bogotá (sitp, Transmilenio o taxi) más el transporte intermunicipal.

Como recurso físico, se prevé la impresión del modelo en 3D en materiales fotopolímeros rígidos preparados para pintar, a partir del modelo diseñado y obtenido por el grupo de investigadores y, la compra de la impresora 3D de fibra de carbono para la producción del prototipo final, no está considerado para este proyecto.

<b>PRESUPUESTO PROYECTO DE GRADO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTOS</b>
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	<b>\$ 200.000</b>
Simulación de ensayos por Software de ETABS	\$ 200.000
<b>TRANSPORTE Y MOVILIDAD</b>	<b>\$ 250.000</b>
Gasolina	\$ 100.000
Transporte Publico	\$ 150.000
<b>RECURSOS FISICOS</b>	<b>\$ 249.000</b>
Impresión maqueta en 3D	\$ 249.000
<b>TOTAL, PARCIAL</b>	<b>\$ 699.000</b>

Tabla 4. Presupuesto proyecto de grado. Elaboración propia. 2021.

### 3.16 Cronograma

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
No.	DESCRIPCIÓN	NOVEMO SEMESTRE					DECIMO SEMESTRE					
		FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	Temáticas y objetivos del curso											
2	Planeación de componente											
3	Evaluación diagnóstica del estado de la investigación											
4	Creación del producto											
5	Generación del plan de empresa											
6	Selección de temas											
7	Identificación del problema											
8	Impacto de la edificación en la problemática ambiental del problema											
9	Determinación de: Tecnología, definiciones, impacto, tendencias y experiencias.											
10	Sustentación preliminar de las alternativas posibles de la temática											
11	Conceptos generales de: creación, innovación y sostenibilidad											
12	Proyecto I&D											
13	Definiciones											
14	Estructura del producto											
15	Características del producto											
16	Aspectos del plan de marketing											
17	Aspectos del plan financiero											
18	Boceto plan de promoción											
19	Boceto del requerimiento del proyecto											
20	Sustentación segundo corte											
21	Revisión y corrección del documento según observaciones											
22	Sustentación final tercer corte											
23	Revisión del proyecto a partir de las observaciones											
24	Corrección y avance de la investigación											
25	Información de financiación para el producto											
26	Realización del glosario											
27	Generación de las conclusiones del proyecto											
28	Ajustes finales del documento											
29	Entrega final del proyecto											

Tabla 5. Cronograma de actividades. Elaboración propia. 2021.

## **4. DESCRIPCIÓN DEL ANCLAJE PARA LA CIMENTACIÓN DE CONTENEDORES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES**

### **4.1 Descripción**

A continuación, se describe las causas y consecuencias del problema a investigar: Aún se trata de una tendencia incipiente, la construcción con contenedores en Colombia, ya que tenemos una cultura muy aferrada a la construcción tradicional en mampostería y concreto, como consecuencia, existe un vacío jurídico en este tema y no hay una ley que avale, reglamente o prohíba su desarrollo. (Rodriguez, 2019)

Por otro lado, los contenedores tienen que ser capaces de resistir en la posición en la que han sido colocados las condiciones sísmicas, en efecto, son afianzados uniéndolos entre ellos con unos anclajes, llamados twistlocks (cierre de giro) y trabados entre ellos con barras de amarre (lashing bars). (Ayarra, 2017)

Además, para su uso en construcción si se está en una zona sísmica Media-Alta, los apoyos del contenedor sobre la cimentación deben resistir una magnitud entre 4 y 6 en la escala de Richter, para evitar desplazamiento, por tanto, el container puede ir soldado a unas placas de anclaje, o atornillado, las cuales van a permitir realizar una unión permanente o desmontable. (IS-ARQuitectura, 2020)

Así mismo, la cimentación es fundamental para las transferencias de cargas, por lo tanto, estas deben tener continuidad a través de la edificación y es por esto que se debe garantizar el monolitismo para la transferencia de cargas en donde todos los elementos deben estar confinados. (Haus, 2018)

Finalmente, las uniones que se producen en las esquinas están diseñadas para su movimiento y por ende se sueltan con rapidez y son fáciles de manipular, como consecuencia, la estructura presenta discontinuidad cuando se apilan uno sobre otro utilizando las uniones tradicionales. (Infante, 2014)

#### 4.1.1 Árbol del problema, causas y consecuencias, descripción.

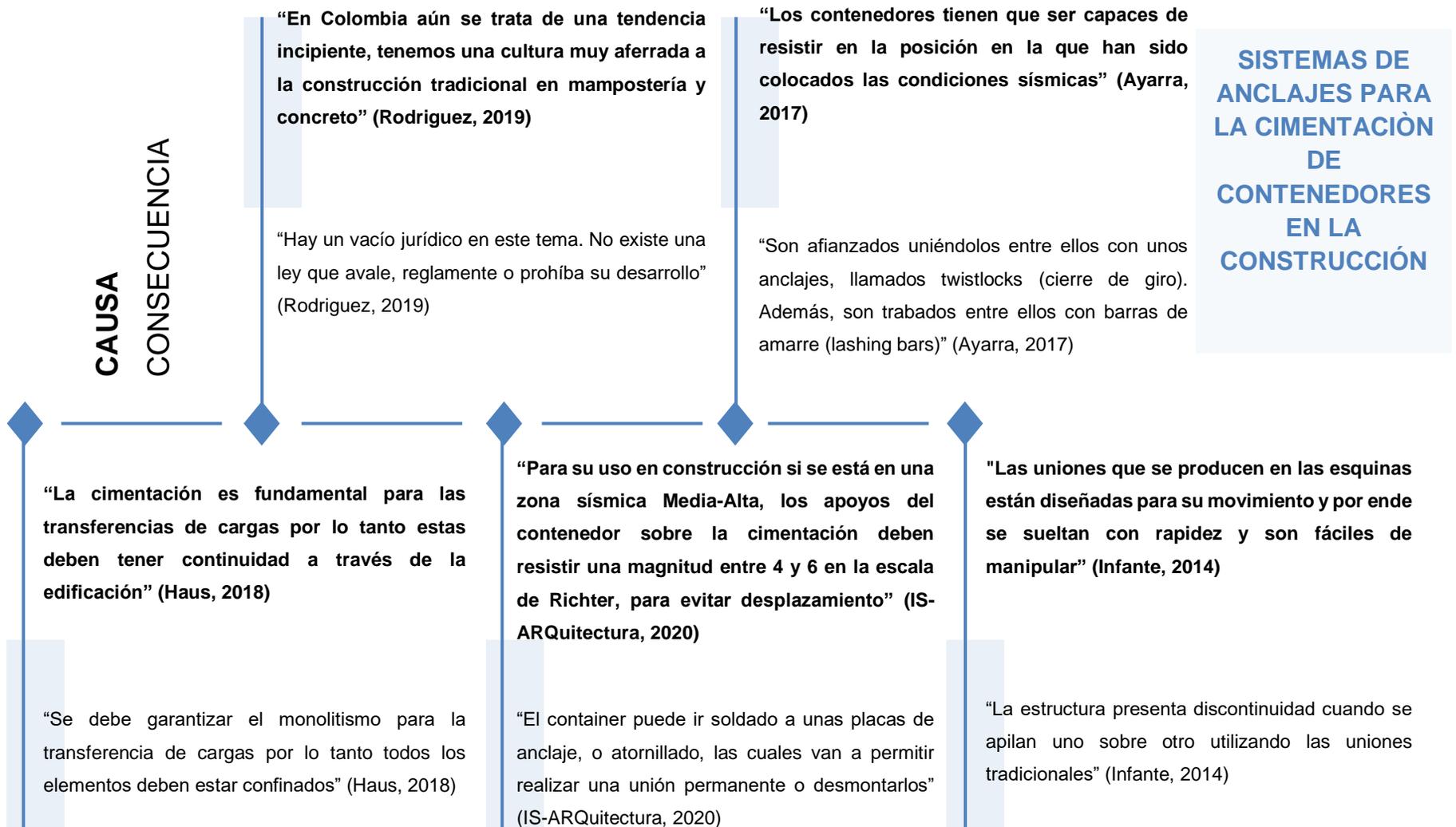


Figura 15. Árbol de problemas, causas y consecuencias. Elaboración propia. 2021

#### 4.1.2 Árbol del objetivo, medios y fines, definición.

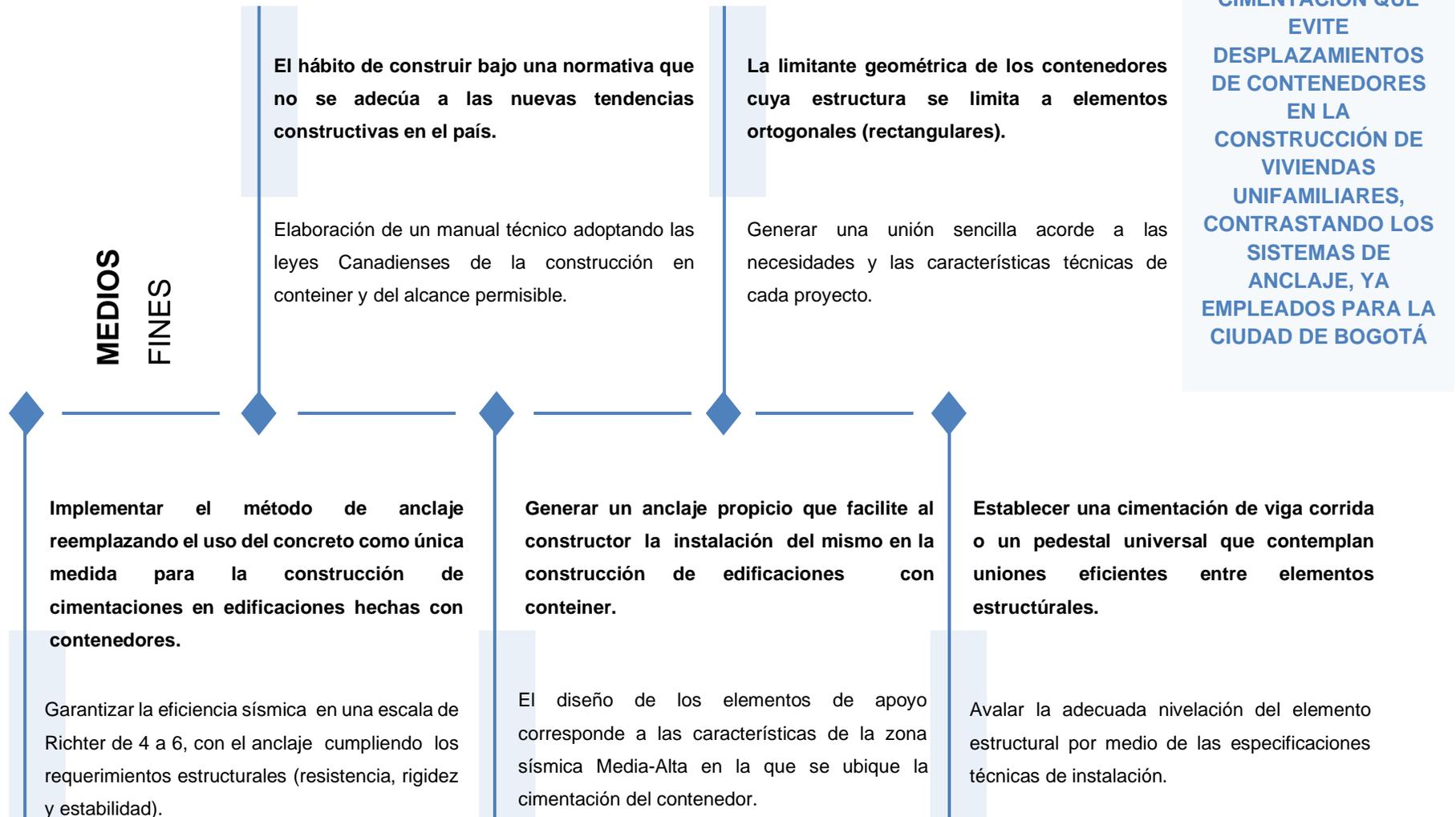


Figura 16. Árbol del objetivo, medios y fines, definición. Elaboración propia. 2021

#### 4.1.3 Árbol del objetivo, logros e insumos, delimitación temática y geográfica.

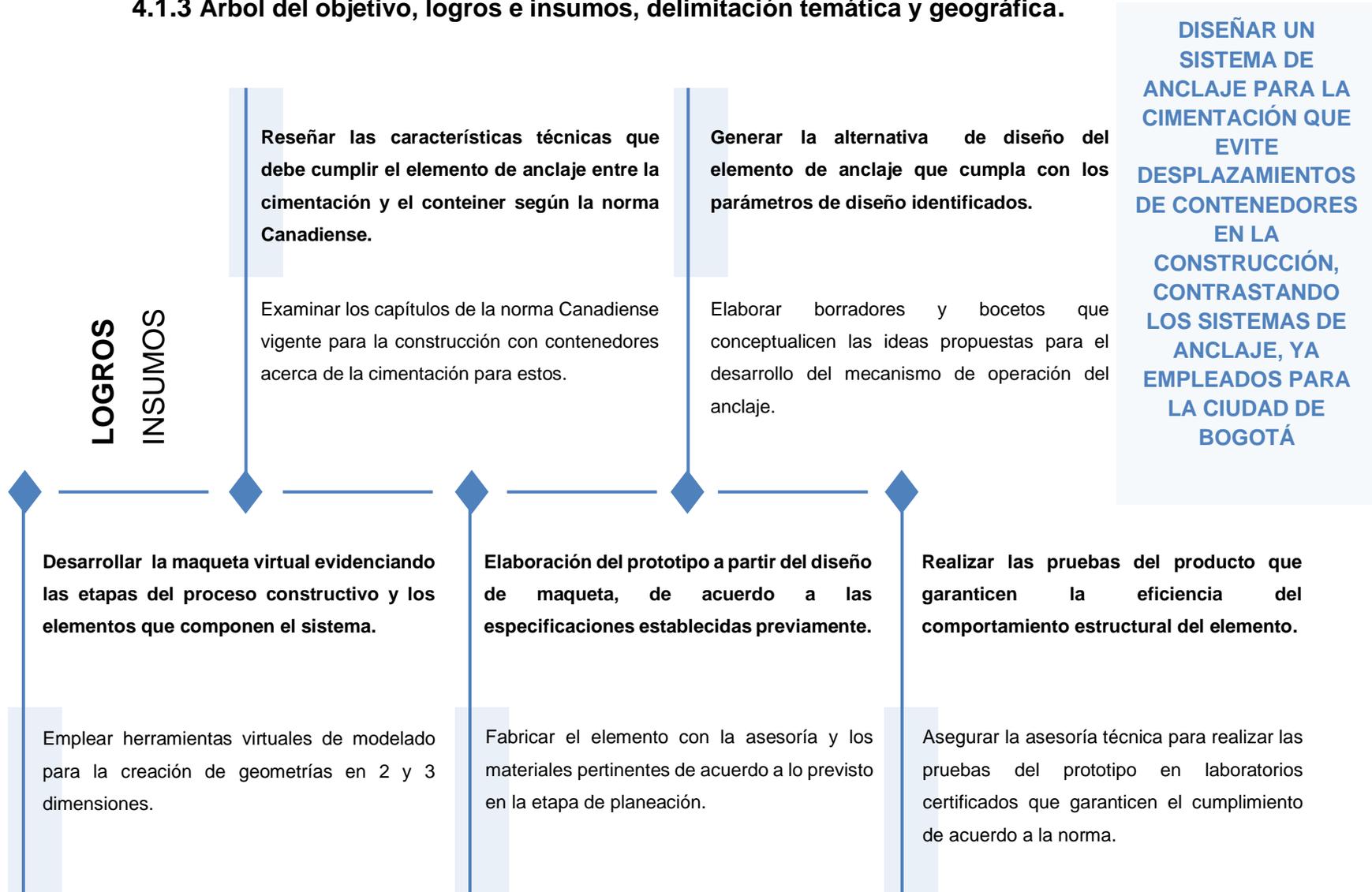


Figura 17. Árbol de objetivo, logros e insumos, delimitación temática y geográfica. Elaboración propia. 2021

## 4.2 Formulación de problema a investigar

- a. ¿Qué sistemas de anclajes para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones existen en Colombia?
- b. ¿Cuántos sistemas de anclaje de contenedores a la cimentación existen en la construcción de edificaciones en la actualidad en Colombia?
- c. **¿Qué técnicas o tecnologías se usan actualmente en el país en la construcción de edificaciones con contenedores para el anclaje de la cimentación?**
- d. ¿Es necesario el uso de métodos o sistemas de anclaje a la cimentación en la construcción de edificaciones con contenedores?

### 4.2.1 Concepto general del sistema de anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones

El sistema de anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones, surge como respuesta a la creciente iniciativa de popularizar el uso de contenedores en la construcción de viviendas, oficinas, locales comerciales, entre otras, haciendo uso de los contenedores de carga marítimos, cuya principal problemática de contaminación radica en la acumulación excesiva de contenedores en los centros de acopio y los patios de grandes puertos marítimos. (Villegas, 2010)

El sistema de anclaje busca garantizar una mayor estabilidad de las edificaciones realizadas con contenedores, debido a las características morfológicas de dichas edificaciones, donde no se han utilizado hasta la fecha un método de anclaje a la cimentación; en la práctica se tiene evidencia de edificaciones sobrepuestas en estructuras de concreto como cimentación, siendo estas pedestales o vigas y otros casos de edificaciones que entran en funcionamiento sin ningún tipo de aislamiento con el suelo, lo que ha resultado en casos de desgaste del material del contenedor por corrosión. (Serrador, 2014)

El uso del sistema de anclaje garantiza la seguridad y estabilidad estructural de las edificaciones con contenedores, y la resistencia sísmica de la edificación ante posibles eventos naturales que atenten contra la permanencia de la edificación, garantizando un aislamiento entre el sustrato del terreno y el contenedor, proyectando su duración a lo largo del tiempo.

#### **4.2.2 Impacto tecnológico, social y ambiental**

La implementación del sistema de anclaje en la cimentación de las edificaciones con contenedores incrementa la seguridad y confianza por parte de la población, lo que elimina a su vez el obstáculo que impide en la actualidad que se implemente en mayor proporción la construcción con contenedores en el país, mientras se elimina la brecha de desinformación e inseguridad que existe para plantear la posibilidad de que se incremente exponencialmente la construcción con contenedores adecuados para todo tipo de uso, y a su vez se promueva la investigación de requisitos técnicos que mejoren cada vez más este tipo de construcciones.

El estudio y regulación de los sistemas de anclaje a cimentaciones de edificaciones poco convencionales como lo son las construcciones con contenedores, contribuye a disminuir la brecha de desinformación y a su vez permite generar normativas y reglamentos que instruyan la correcta ejecución de las construcciones a base de contenedores a nivel nacional, estableciendo un elemento que se amolda a las especificaciones del código de sismorresistencia colombiano, que prevenga los siniestros, lesiones o pérdidas de vida humana ante un evento natural, para las edificaciones realizadas con contenedores para ser habitadas.

El fomento de las edificaciones a base de contenedores marítimos como opción de material de construcción viable y reglamentado por las entidades pertinente, disminuye exponencialmente la cantidad de contenedores desechados por la industria del transporte marítimo en los grandes puertos y patios del país, fomentando una construcción mucho más amigable con el medio ambiente, que reduce la huella de

carbono generada por la construcción tradicional y, a su vez disminuye una fuente importante de contaminación en el país.

#### **4.2.3 Potencial innovador**

El sistema de anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones, se identifica por ser un sistema en la construcción totalmente novedoso, pues en la actualidad las construcciones con contenedores no cuentan con un sistema de anclaje que le permita brindar la seguridad y estabilidad a estas edificación; el sistema de pie de giro propuesto, garantiza en su totalidad la eficiencia estructural, y la propuesta surge de la composición de dos elementos usados en los contenedores y su combinación respectiva, por un lado, está el sistema de anclaje usado en los buques y vehículos de carga que asegura el contenedor durante el trayecto y transporte, y por otro lado está el sistema de cimentación simplemente apoyado, usado como método actual en la construcción con contenedores, obteniendo de esta manera un sistema de anclaje nuevo en el mercado que suple las necesidades de protección y seguridad de las edificaciones de estas características.

#### **4.3 Justificación del problema a investigar**

A partir del análisis de los sistemas estructurales actuales que sirven para fijar los contenedores a las cimentaciones en la denominada “cargotectura”, y de la información obtenida de las ventajas y desventajas que presentan estos sistemas, se desarrolla el modelo de un sistema de anclaje de tipo innovador, funcional y viable en el marco económico de acuerdo a la segmentación de mercado, que cumple con los requerimientos necesarios para garantizar la seguridad física de los ocupantes, ante un evento de tipo sísmico de hasta magnitud 6 de la escala de Richter, de acuerdo a las exigencias de la normativa nacional colombiana vigente. (Santoyo García, 2012)

#### **4.3.1 Justificación ambiental**

De acuerdo al uso de la construcción con contenedores, su localización, los factores ambientales a los que este está expuesto, y de los eventos sísmicos de acuerdo al mapa de microzonificación en el territorio nacional, se requiere desarrollar un sistema que garantice la eficiencia en el comportamiento estructural para la unión entre el elemento y su cimentación respectivamente, de este modo, se certifica el comportamiento adecuado ante los factores ya mencionados, que pueden perjudicar las condiciones del inmueble o la seguridad de sus ocupantes. (IS-ARQuitectura, 2020)

#### **4.3.2 Justificación social**

De acuerdo a la norma técnica nacional para la construcción de edificaciones, se tiene la certeza de la escasa información o regulación relacionada a la “cargotectura” o construcciones de este tipo, donde hay regiones en donde incluso, no se tiene el aval para la ejecución de dicha tipología, debido a que la norma aplicada, no garantiza la idoneidad de este tipo de edificaciones debido a la falta de estudio. De manera tal, el desarrollo del elemento de innovación, debe amoldarse con las especificaciones basadas a la luz del código de sismorresistencia colombiano, pues el desarrollo de la misma va en función de la integridad estructural de las edificaciones, orientando los diseños hacia la prevención de siniestros y de lesiones o pérdidas humanas ante un evento natural. Es fundamental elaborar el manual correspondiente o la ficha técnica del elemento de anclaje para avalar el uso de manera eficiente. (Rodriguez, 2019)

#### **4.3.3 Justificación económica**

Con base en la elaboración de la mejor propuesta de valor, se construye el prototipo correspondiente al alcance del documento, basado en los principios de la responsabilidad empresarial y, respondiendo con procesos adecuados a la trazabilidad del proyecto, permitiendo el desarrollo necesario del mismo y consolidando el producto por etapas, dentro de las posibilidades económicas, considerando los requerimientos

técnicos y tecnológicos que se puedan requerir, para subsanar problemática o necesidad y su solución planteada (Ayarra, 2017).

#### **4.3.4 Justificación profesional**

El uso de contenedores en la arquitectura como solución constructiva de unidades habitacionales, de vivienda, oficinas, escuelas, centros culturales, locales comerciales e incluso, de uso industrial que cumplen con las características de versatilidad, seguridad y viabilidad de una construcción tradicional, con el desarrollo y la consolidación en el mercado cada vez más evidente, proporcionando soluciones constructivas de bajo costo y que se adecua a los principios de firmeza, durabilidad y utilidad, abriendo un amplio espectro de posibilidades estéticas para ser desarrolladas por el arquitecto. (Container Arquitectura, 2011)

#### **4.3.5 Justificación tecnológica**

Las características geotécnicas inestables de un terreno como el de nuestro país, especialmente en la sabana de Bogotá, hacen de las construcciones prefabricadas una representación directa de las falacias existentes en la construcción, de allí que su implementación en el territorio colombiano no sea generalizada, sin embargo las ventajas otorgadas por las construcciones de este estilo hacen necesario el planteamiento de un adecuado sistema estructural y su funcionamiento con la cimentación por medio de sistemas de anclaje adecuados que permitan que las desventajas geotécnicas, puedan ser sobrellevadas en especial por los contenedores habitables. (Santoyo García, 2012)

#### **4.3.6 Necesidades que satisface**

El sistema de anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción, garantiza la transferencia de cargas vivas a las cuales está sometida la estructura y su cimentación en el uso de la edificación, garantizando la unión y la estabilidad del elemento estructural (container) con el elemento de anclaje al terreno (cimentación), brindando confiabilidad,

seguridad, y cumpliendo con el propósito de resistir ante un evento natural de movimiento telúrico como el sismo, de incremento y acumulación de aguas como las inundaciones y las fuerzas laterales ejercidas por el viento, garantizando la permanencia de la estructura y la viabilidad de su uso por ocupación. (Santoyo García, 2012)

#### **4.3.7 Impacto ambiental**

Una vez finalizada la vida útil de un contenedor son generalmente desechados en centros de acopio, con el tiempo se transforman en fuentes de contaminación y acumulación masiva, generando un gran impacto ambiental. Los proyectos de vivienda en contenedores en comparación con la construcción convencional, reduce la huella de carbono, el volumen de residuos en excavación, ejecución y adecuación de las viviendas y además reduce en un 40% el consumo de agua en el proceso de construcción de las edificaciones. (Contar Escobar, 2019).

La implementación del sistema de anclaje permitirá reducir considerablemente el volumen de concreto requerido en placas flotantes en las cuales simplemente se apoya el contenedor; al implementar el uso de pedestales de una sección de no más de 50x50cm en cada apoyo requerido.

#### **4.4 Metodología de investigación**

El fundamento teórico y práctico al que hace referencia este documento de investigación, se ciñe a la construcción del conocimiento obtenido a través de las referencias bibliográficas derivadas en las páginas web, como lo son documentos, libros, catálogos, revistas, fichas técnicas, noticias y publicaciones especiales, que sirven para soportar las fuentes de información contenidas en la bibliografía, como también, se pueden encontrar documentación física analizada como son los libros y las revistas; con relación a la conformación del plan de empresa, esta se construye a partir de las herramientas ya mencionadas, pero también hace parte la elaboración y realización de muestras virtuales y de trabajo en campo, como lo son entrevistas a personas naturales y jurídicas, que

poseen el conocimiento y el dominio adecuado del tema para fortalecer y soportar, los datos que aquí se mencionan.

Por último, se sitúa el conocimiento y la experiencia adquirida en áreas específicas de cada uno de los integrantes del equipo de investigación, que permite elaborar y estructurar componentes de diseños que hacen parte del cuerpo del documento, empleando herramientas y tecnología para obtener resultados como lo es, por ejemplo, el diseño específico del anclaje para la cimentación en la construcción con contenedores.

#### **4.4.1 Alcance**

En el alcance del presente documento se establece el diseño de los planos, detalles estructurales y unión anclaje-contenedor con el correspondiente diseño de la maqueta virtual en formatos DWG y PDF en 3D, con los programas AutoCAD y Adobe Acrobat XI Pro, correspondiente del prototipo con dimensiones adecuadas para los diferentes sistemas de cimentación que se emplean en la construcción actual.

El cálculo o predimensionamiento de la pieza, cumpliendo con los requisitos mínimos de resistencia ante un evento sísmico determinados por la norma de sismorresistencia colombiana, de acuerdo al material de fabricación de la pieza y las especificaciones técnicas propias del elemento, calidad del material y soldaduras y la tipología de las mismas, con asesoramiento del docente Carlos Augusto Ortiz Meza.

Realización de la prueba de resistencia mediante la simulación matemática del elemento en el programa SAP y determinar las propiedades y el comportamiento estructural, que permita ser empelado en el sector de la construcción de edificaciones con contenedores, Con asesoramiento y compañía del docente Carlos Augusto Ortiz Meza, especialista estructural.

Impresión de la maqueta real de acuerdo a los diseños establecidos de la pieza mecánica a escala 1:25 en material termoplástico PLA (Ácido poliláctico), para evidenciar la

precisión geométrica del elemento de anclaje en específico. La escala de impresión se establece en 1:25 por motivos de solvencia económica del grupo investigador, no es posible realizar la impresión de la pieza a escala real.

El prototipo se plantea como el documento de investigación, con las especificaciones, modelos estructurales y gráficos, además de los resultado de las simulaciones efectuadas para la realización del prototipo, sin embargo en el proyecto no se plantea la posibilidad de materializar el prototipo con los materiales y las dimensiones reales por la complejidad en la adquisición de la materia prima (lamina de fibra de carbono) y el impedimento de contar con un laboratorio especializado en la realización de pruebas mecánicas a materiales propios de la fibra de carbono en el país.

Se especifica un sistema de funcionamiento eléctrico, que accione el sistema de pie de giro o anclaje al contenedor, sin embargo, para el presente documento investigativo no se plantea el desarrollo del sistema eléctrico

#### **4.4.2 Procedimientos**

- a. **Objetivo específico 1.** *Diseñar y ejecutar los planos correspondientes para los anclajes de cimentación con dimensiones de 30x30x18cm, de acuerdo a las especificaciones técnicas del material polimérico de Poliacrilonitrilo, también conocido como lámina de fibra de carbono, siendo probablemente aplicado en la construcción de espacios con contenedores.*

Con base en los antecedentes y estado del arte referentes a los elementos de sujeción para contenedores, se diseña y traza el modelo del Sistema integrando aspectos como materiales, dimensiones, mecanismo eléctrico y partes del mismo.

Combinando elementos como el bloqueo de giro, placas base, rigidizadores y láminas de neopreno de modo que se ajusten al proyecto y su funcionamiento.

- b. **Objetivo específico 2.** *Elaborar la maqueta virtual correspondiente al diseño del anclaje para cimentación de contenedores.*

Partiendo de la propuesta del anclaje en 2D, se procede a modelar en 3D el prototipo, por medio de un software especializado, el cual nos permite ver de manera más detallada la composición y funcionamiento del anclaje, en este punto, se integra al producto además de sus elementos, el esquema del sistema eléctrico y el cimiento sobre el cual puede ser instalado.

- c. **Objetivo específico 3.** *Imprimir el modelo o la maqueta de la pieza a escala 1:25 en material termoplástico PLA (Ácido poliláctico), de esta manera, evidenciar la precisión geométrica del elemento de anclaje específico.*

Luego de tener modelada la pieza y realizar ajustes, se deben separar las piezas para poder imprimir el modelo por partes y seguido a esto, se ensambla mediante una resina epóxica.

- d. **Objetivo específico 4.** *Realizar la prueba de resistencia y diagrama de esfuerzos mediante la simulación matemática del elemento, por medio del programa SAP o ETABS y determinar las propiedades físicas y mecánicas del comportamiento estructural del anclaje de cimentación para contenedores*

Finalmente, por medio del programa SAP o ETABS y con ayuda de un ingeniero experto, se realiza la prueba de resistencia y se genera el diagrama de esfuerzos, en donde por medio de esta simulación matemática se evidencia las propiedades físicas y mecánicas estructurales del anclaje.

#### **4.4.3 Resultados de simulaciones.**

Se realizó un modelo de elementos finitos (FEM: Finit Element Method) a través del programa SAP, a fin de obtener de una manera un poco más precisa el estado tensional

(niveles de esfuerzos) en el elemento placa base se aplicó una carga muerta más viva de 45 ton.

La Platina base tiene la función distribuir las cargas de la superestructura al pedestal de concreto para que no sufra de aplastamiento, con base en lo anterior, se obtuvo un mejor comportamiento con rigidizadores en las equinas; ya que se atenúan las dimensiones de los voladizos de la placa base, a diferencia del diseño del prototipo planteado en su fase inicial. Para el anclaje de la platina base, se diseña a partir de los parámetros del capítulo 17 de la norma ACI para pernos o varillas roscadas, que van a evitar el arrancamiento de la estructura y de su cimentación correspondiente, donde por lo menos se deben ubicar flejes de  $\frac{1}{2}$ " de diámetro, máximo cada 8cm en la cimentación y mínimo 4 varillas F1554 grado 105, embebidos unos 40 o 50 cm en el concreto, de un diámetro no inferior de  $\frac{7}{8}$ ", al final de las varillas roscadas, se han de localizar una platina de un área de 7.5cm cuadrados para mejorar la adherencia de las barras con el concreto de la cimentación. Se aplicó en la interface placa de base-pedestal de concreto, unos resortes, con el propósito de simular la interacción entre carbono-concreto y en la parte inferior de las barras de anclaje, se asignaron apoyos articulados.

De acuerdo al esquema que se muestra a continuación, las zonas de color verde y amarillo manifiestan un estado tensional de tracción, es decir, las fibras se estiran como consecuencia del levantamiento que sufre la placa y el impedimento que generan los pernos de anclaje. Los números inferiores indican los valores de dichos esfuerzos, por ejemplo, el color verde indica que hay un esfuerzo de  $7.2 \cdot E3$ , es decir, 7200MPa, lo cual es inferior al esfuerzo de fluencia de la fibra de carbono. En cuanto al material estructural, se parametrizó con base en las propiedades mecánicas del material denominado como fibra de carbono, al cual se le introdujo su esfuerzo de fluencia respectivo, demostrando un excelente comportamiento de resistencia, sin embargo, el estado límite del elemento y su diagrama esfuerzo deformación, concluye que el elemento al precluir su estado límite, este sufre de fracturamiento, a diferencia del acero, que tiene una zona elástica de recuperación por fatiga para el material.

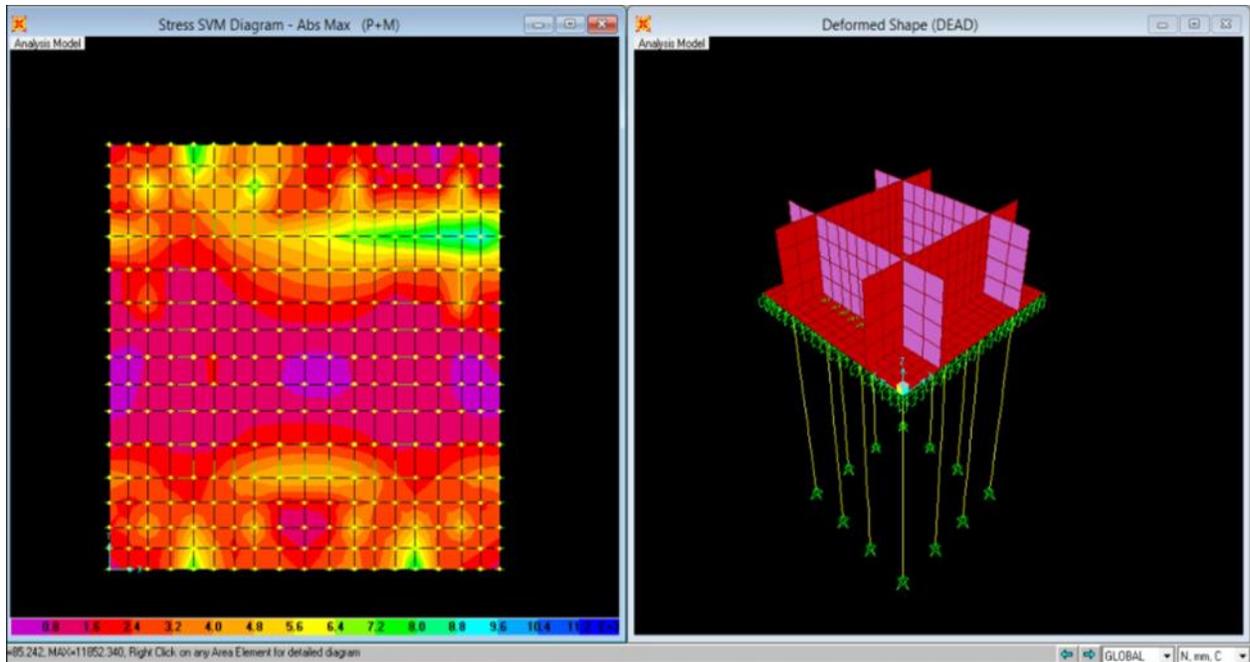


Figura 18. Modelo matemático sistema de anclaje. Ortiz C. 2021

Los números inferiores indican los valores de dichos esfuerzos, por ejemplo, el color verde indica que hay un esfuerzo de  $7.2 \cdot E3$ , es decir, 7200MPa, lo cual es inferior al esfuerzo de fluencia de la fibra de carbono. En cuanto al material estructural, se parametrizó con base en las propiedades mecánicas del material denominado como fibra de carbono, al cual se le introdujo su esfuerzo de fluencia respectivo, demostrando un excelente comportamiento de resistencia, sin embargo, el estado límite del elemento y su diagrama esfuerzo deformación, concluye que el elemento al precluir su estado límite, este sufre de fracturamiento, a diferencia del acero, que tiene una zona elástica de recuperación por fatiga para el material.

#### 4.4.4 Técnicas e instrumentos

Para la obtención de datos e información se utilizaron distintos métodos técnicas e instrumentos, donde la entrevista se desarrolló mediante llamadas telefónicas. Para las

encuestas se utilizó la herramienta de Google formatos, la cual sirvió para desarrollar las encuestas de manera virtual a posibles clientes, para conocer la aceptación del producto al público.

Así mismo, se emplean distintos softwares de diseño, calculo, simulaciones, modelado e impresión que facilito la creación del modelo, siendo estos instrumentos claves a la hora de crear el elemento y facilitar las tareas que esto conlleva.



Figura 19. Impresión 3D sistema pie de giro. Elaboración propia. 2021.

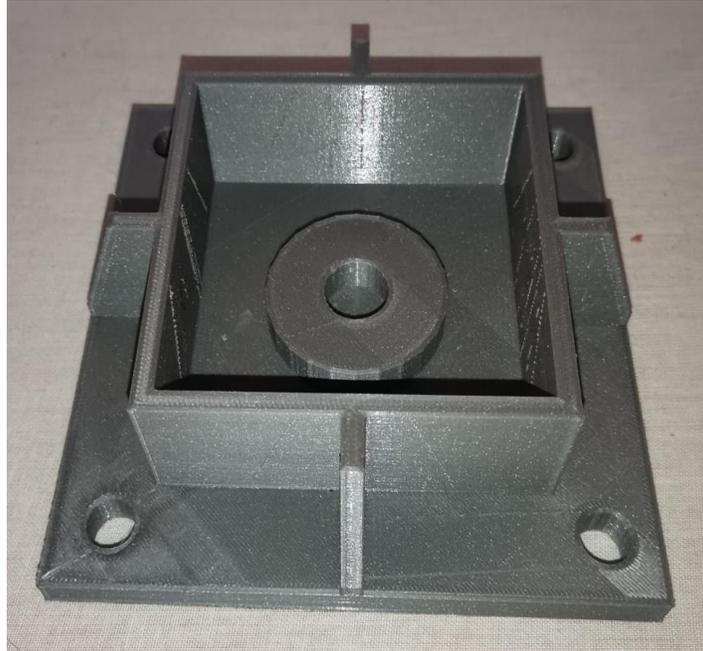


Figura 20 Impresión 3D Lámina y rigidizadores. Elaboración propia. 2021.



Figura 21. Impresión 3D Anclaje para la cimentación. Elaboración propia. 2021.

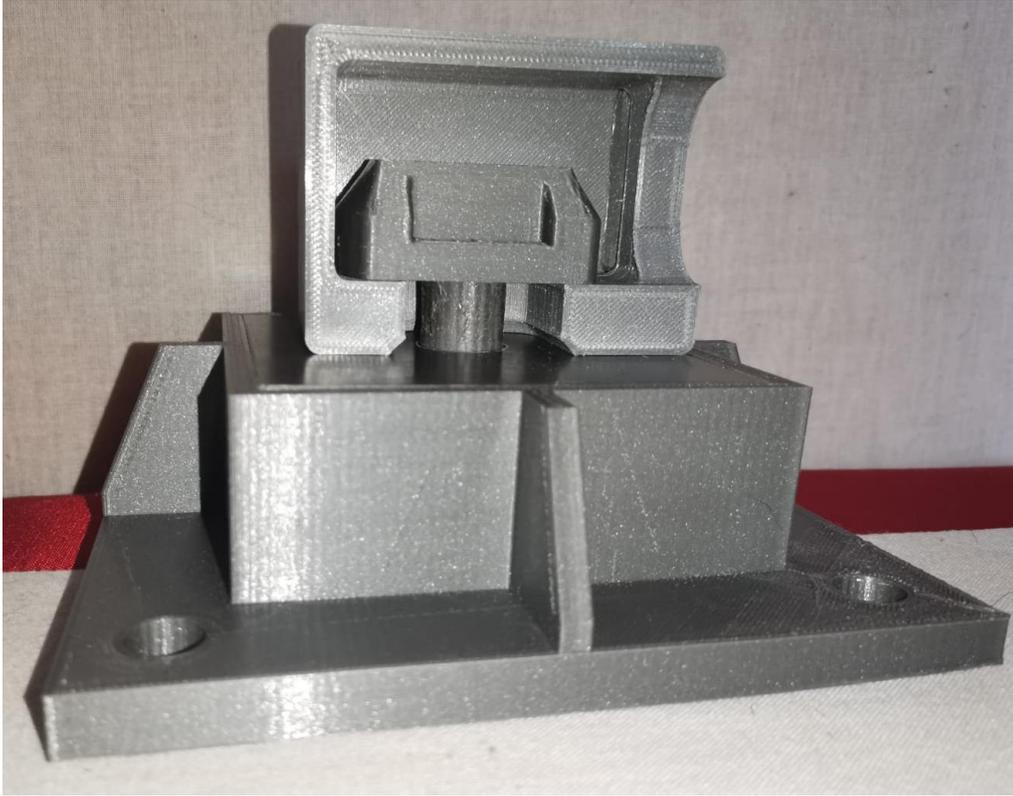


Figura 22. Impresión 3D Sistema de anclaje para la cimentación. Elaboración propia. 2021



Figura 23. Impresión 3D grupo de investigación. Meléndez S., Oviedo I., Rodríguez J., Venegas L. 2021

#### 4.5 Antecedentes del anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones

Los contenedores cuando transitan rutas marítimas son apilados sobre la cubierta de grandes cargueros, éstos tienen que ser capaces de resistir en la posición en la que han sido colocadas las condiciones meteorológicas más severas. Para resistir fuertes vientos, oleaje, y movimientos del barco, los contenedores son afianzados uniéndolos entre ellos con unos anclajes, llamados twistlocks (bloqueo de giro) que aseguran los contenedores entre sí. Además, son trabados entre ellos con barras de amarre (lashing bars) para proporcionar más estabilidad al conjunto. (Ayarra, 2017)



Figura 24. Contenedores apilados correctamente. Archcontainers.2021



Figura 25. Contenedores amarrados con barras de amarre, tensores y bloqueos de giro. Dreamstime.2021

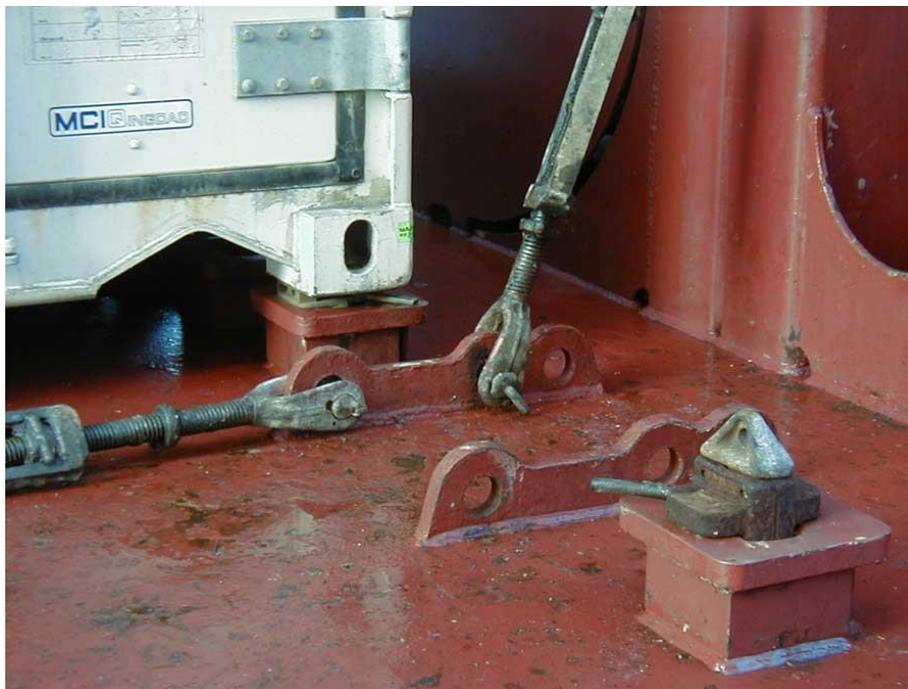


Figura 26. Bloqueos de giro en la cubierta de un buque portacontenedores. Wikiwand.2021

Para su uso en construcción se puede separar por condiciones y particularidades de la edificación y así determinar cuál sería la mejor opción para unir los contenedores. Si se tiene previsto que la edificación en algún momento pueda ser desmontada y colocada en otro lugar, la mejor opción sería una sujeción mecánica, como los Twistlocks, o

atornillada, que permita desanclar los contenedores entre sí. Si además es un terreno con riesgo sísmico, habría que proporcionar cierta elasticidad a las uniones. Si no se está ante ninguno de estos dos casos, se puede realizar la unión permanente de contenedores con soldadura. (Ayarra, 2017)



Figura 27. Sujeción mecánica atornillada para contenedores en edificaciones. Decor8.2021



Figura 28. Unión permanente de contenedores con soldadura. Habilísimo. 2021

Sea cual sea la solución elegida, hay que tener en cuenta también los esfuerzos horizontales. Ya que los apoyos del contenedor sobre la cimentación deben ser los adecuados, para evitar desplazamientos. (IS-ARQuitectura, 2020).

#### **4.6 Estado del arte del anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones**

La tecnología moderna ha incorporado numerosos equipos a la técnica empleada para la sujeción y fijación de carga en los buques-contenedores, en donde se encuentran elementos que por sus características responden a la fijación entre los contenedores, fijación sobre cubiertas, fijación para el servicio de trincado, fijación a superficies estructurales laterales y elementos de tensores y cables (Sagarra, 2003). Estos elementos de amarre están disponibles para asegurar los contenedores, la mayoría de los cuales se enumeran a continuación (The Standard, 2012):

- a. Bases elevadas: elemento de punto de anclaje para los Twistlock o conos de apilamiento en cubierta. Para su instalación se debe tener en cuenta que el elemento esté libre de residuos antes de utilizarlo.

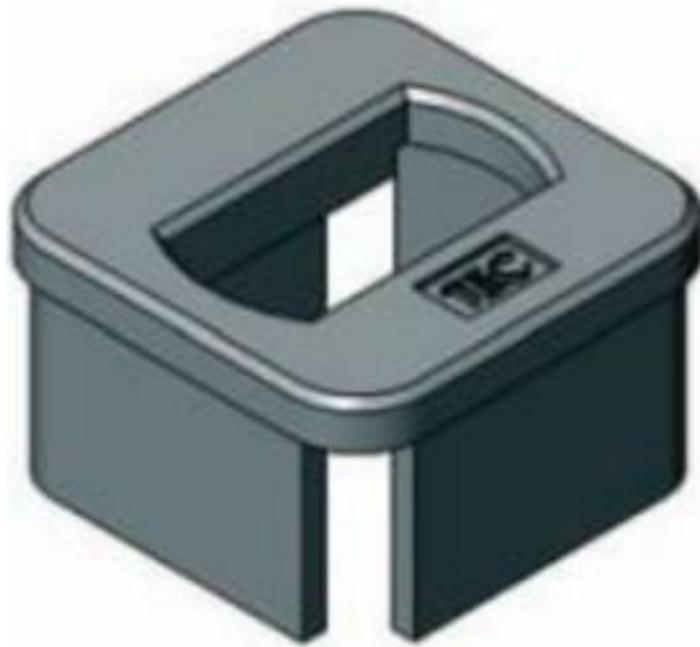


Figura 29. Bases elevadas. The Standard. 2012.

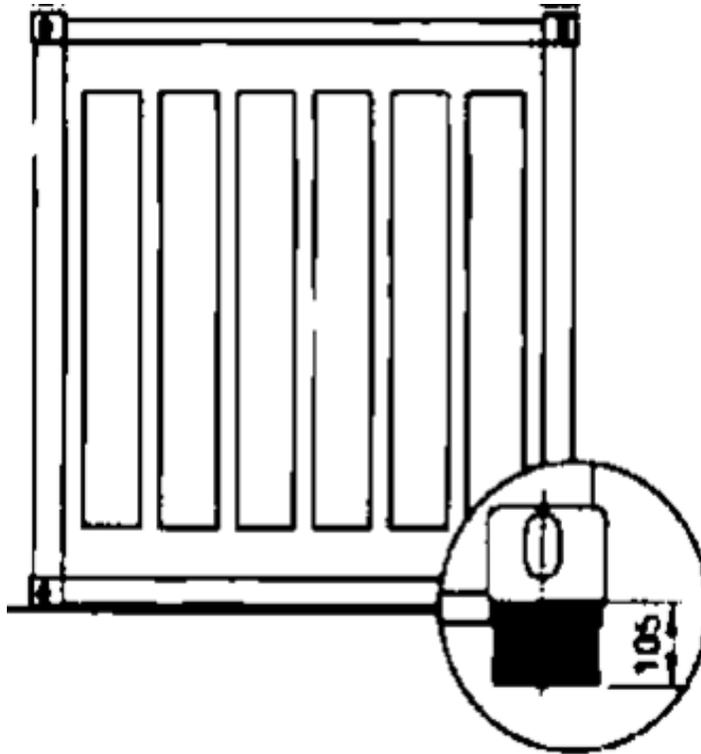


Figura 30. Detalle de bases elevadas. The Standard. 2012.

- b. Base de cola de milano: Base para el Twistlock deslizante de cola de milano. Se debe limpiar antes de su uso, mantener bien engrasado y examinar regularmente si hay daños o desgaste.



Figura 31. Base de cola de milano. The Standard. 2012.

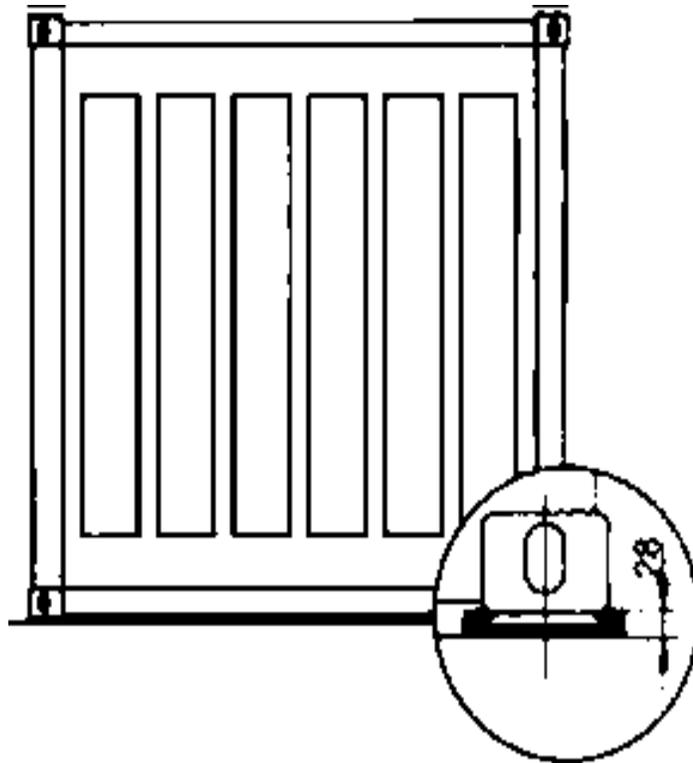


Figura 32. Detalle de base de cola de milano. The Standard. 2012.

- c. Placa de amarre: Punto de amarre para tensor. Está diseñado sólo para la carga en el plano, ya que se otro modo podría doblar la placa y puede romper la soldadura de conexión.

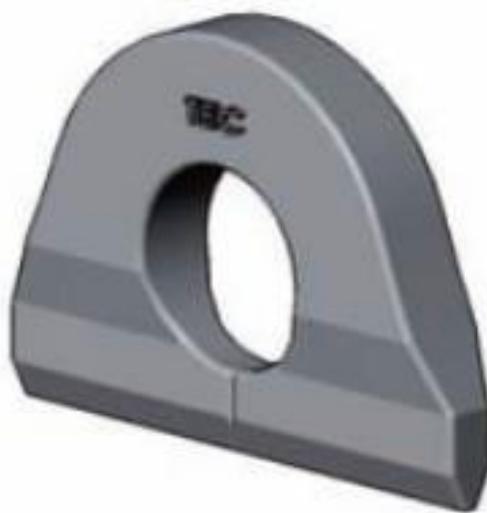


Figura 33. Placa de amarre. The Standard. 2012.

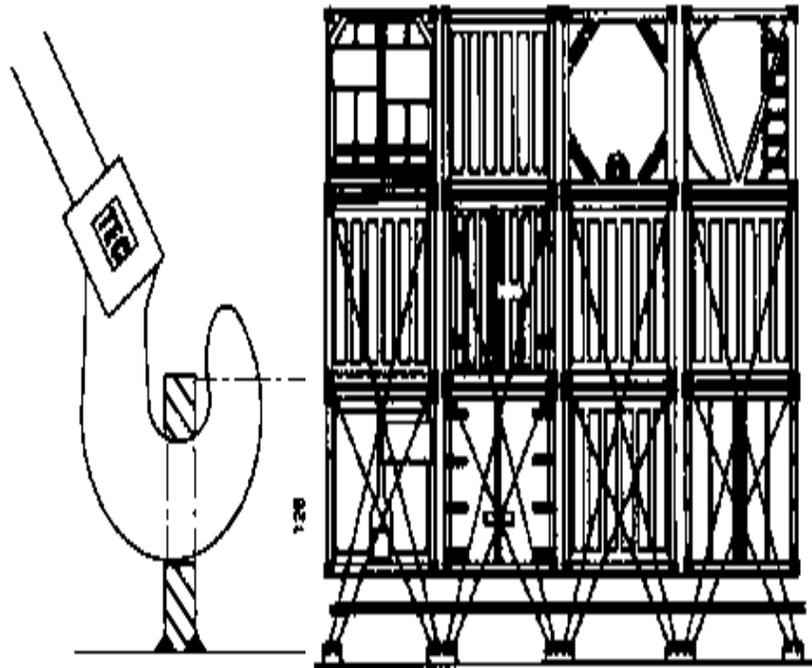


Figura 34. Detalle placa de amarre. The Standard. 2012.

d. Anillos D: Punto de amarre alternativo para un tensor. La corrosión de los extremos del pasador puede debilitar un anillo D



Figura 35. Anillos D. The Standard. 2012.

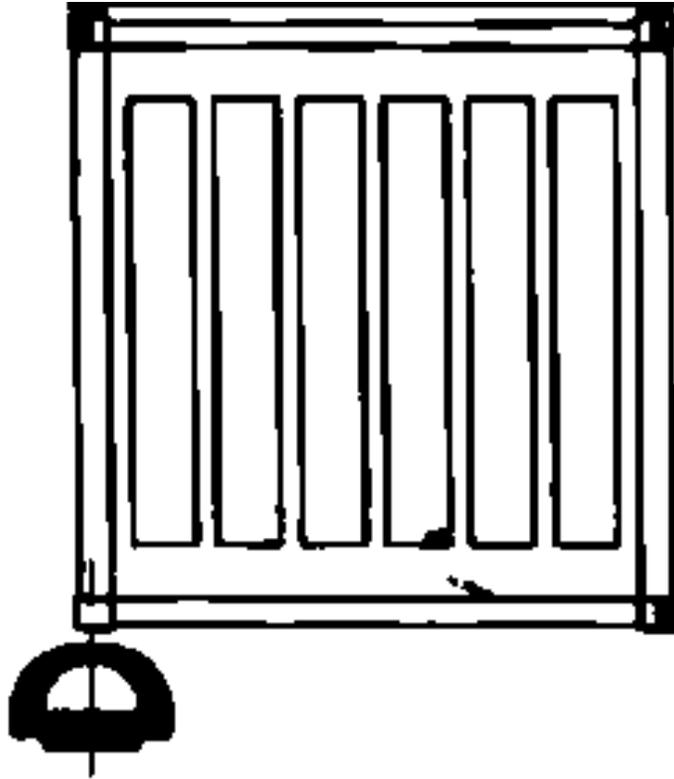


Figura 36. Detalle de anillos D. The Standard. 2012.

- e. Cono fijo de apilamiento: elemento utilizado para prevenir movimientos horizontales de los contenedores de 20 y 40 pies.



Figura 37. Cono fijo de apilamiento. The Standard. 2012.

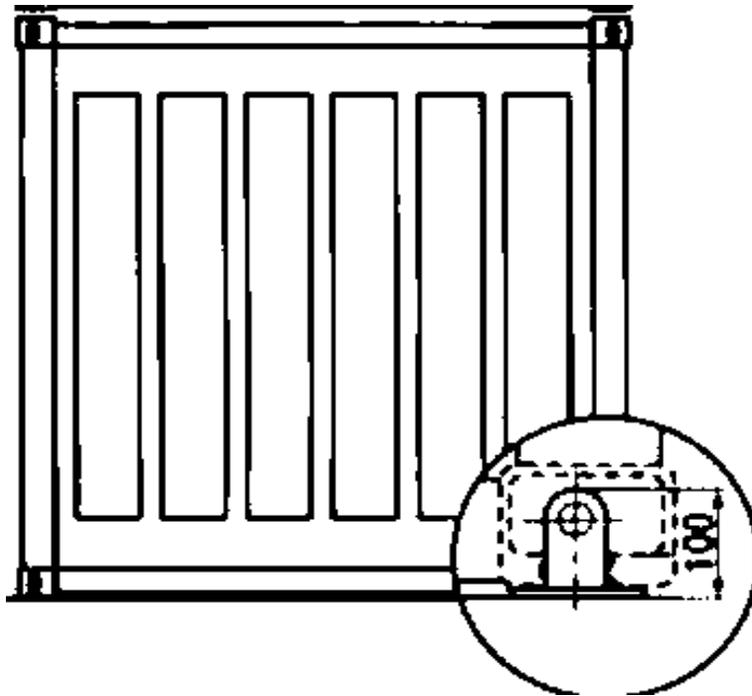


Figura 38. Detalle cono de apilamiento. The Standard. 2012.

- f. Cono de apilamiento: ubicado entre contenedores apilados entre las ranuras de las esquinas. Resiste las fuerzas horizontales.



Figura 39. Cono de apilamiento. The Standard. 2012.

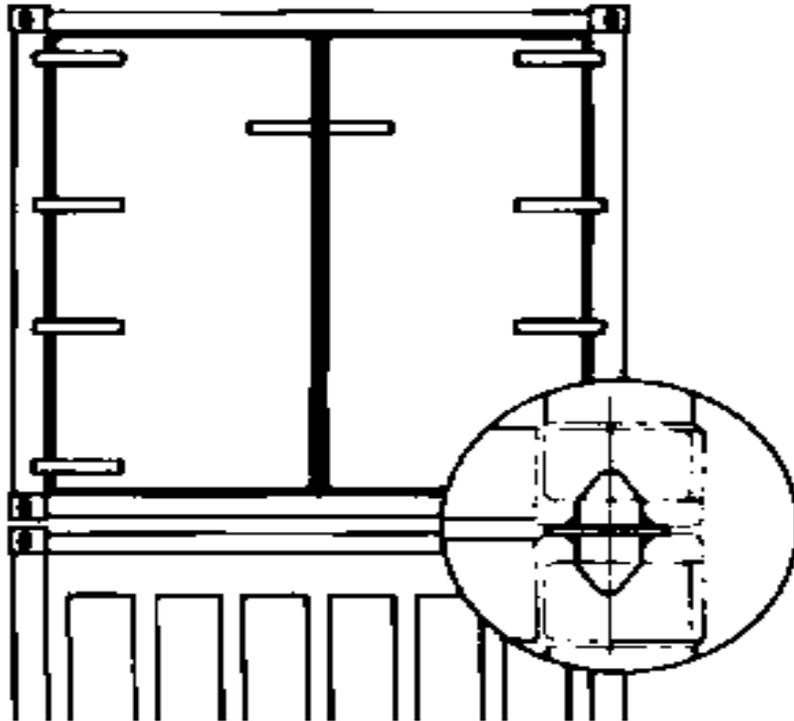


Figura 40. Detalle cono de apilamiento. The Standard. 2012.

- g. Twistlock- Bloqueo de giro: Colocado entre contenedores apilados. Se bloquea en las piezas de fundición de esquina por encima y por debajo. Resiste las fuerzas horizontales y de separación.



Figura 41. Bloqueo de giro. The Standard. 2012.

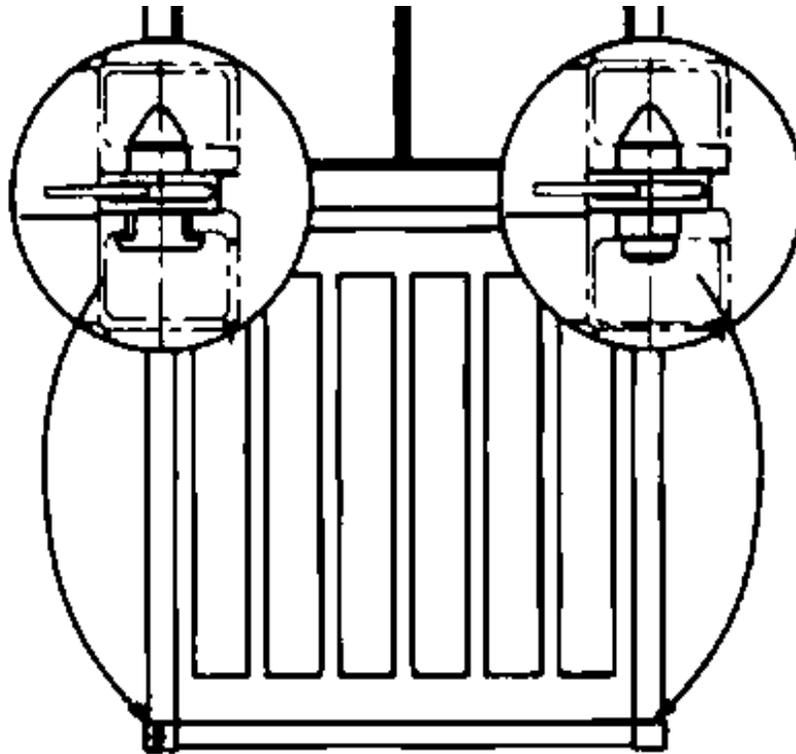


Figura 42. Detalle bloqueo de giro. The Standard. 2012.

- h. Twistlock de cola de milano deslizante: elemento utilizado para conectar contenedores inferiores a la nave. Encaja en una base de cola de milano. Se utiliza en cubiertas de sombreado y en bodegas donde un zócalo elevado podría causar una obstrucción.



Figura 43. Twistlock de cola de milano deslizante. The Standard. 2012.

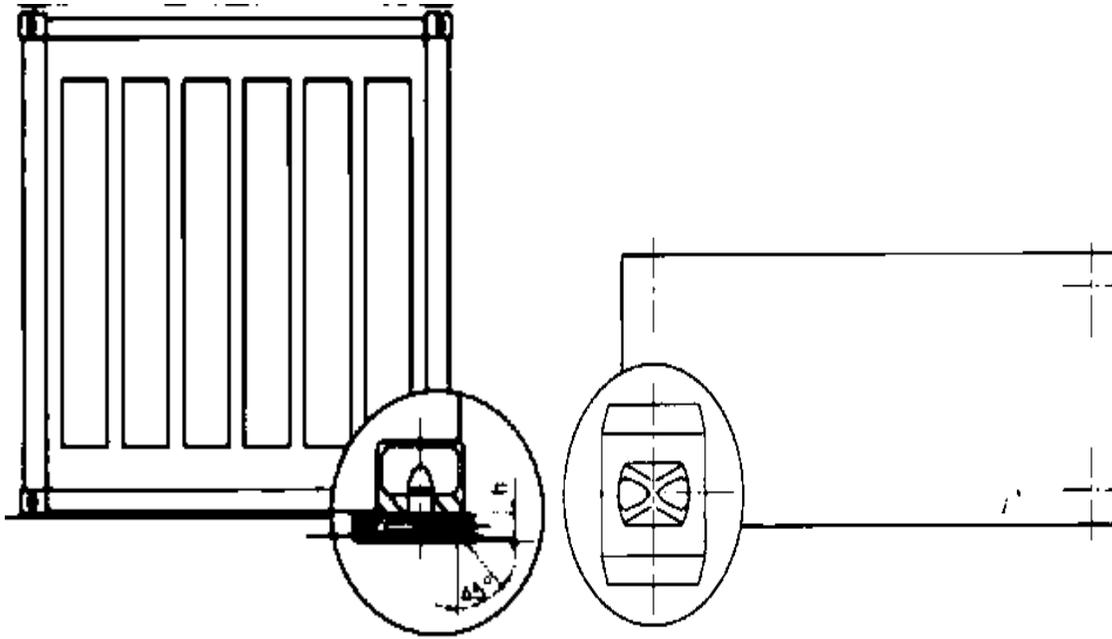


Figura 44. Detalle Twistlock de cola de milano deslizante. The Standard. 2012.

- i. Midlock Salt: Colocado entre contenedores apilados. Se bloquea dentro de las esquinas de fundición arriba y abajo. Se utiliza en cubierta entre contenedores de 20 y 40 pies, en posición de media bahía. Resiste las fuerzas horizontales y de separación



Figura 45. Midlock salt. The Standard. 2012

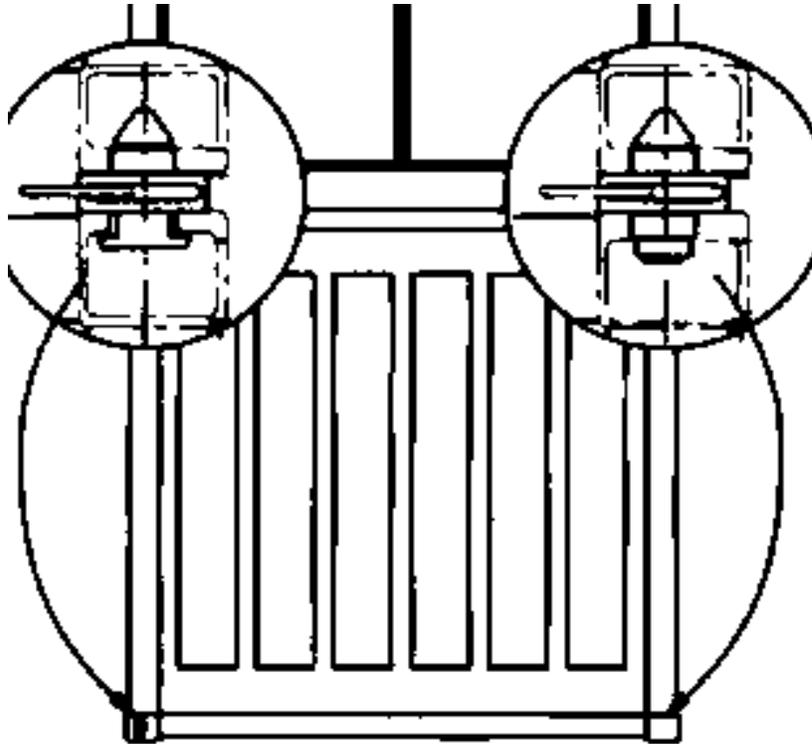


Figura 46. Detalle Midlock salt. The Standard. 2012

- j. Apilador colgante: Se utiliza en bodegas cuando los contenedores de 20 pies se transportan en guías de 40 pies.



Figura 47. Apilador colgante. The Standard. 2012

- k. Barras de amarre: se utilizan para proporcionar soporte a las pilas de los contenedores en cubierta. Se utiliza junto con un tensor.



Figura 48. Barra de amarre. The Standard. 2012

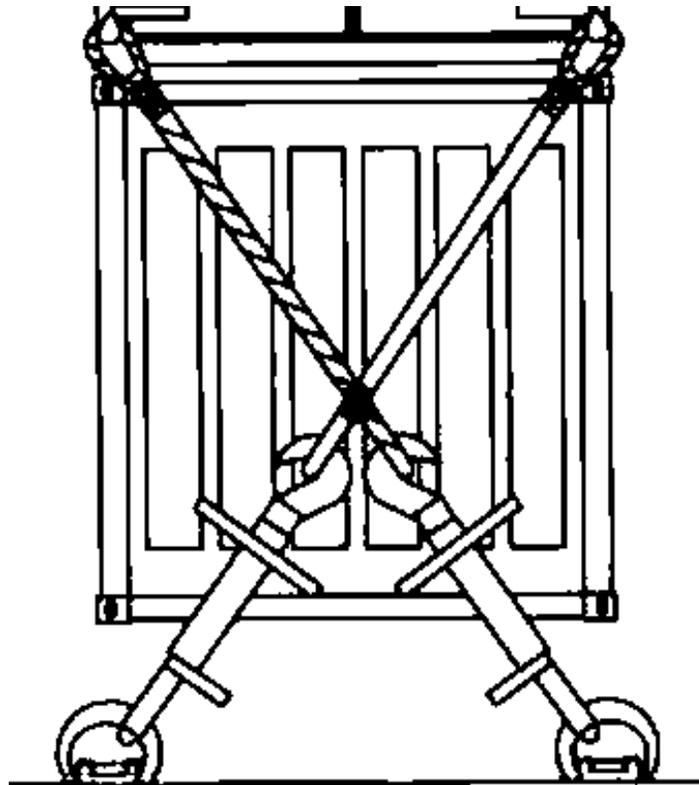


Figura 49. Detalle barra de amarre. The Standard. 2012

- I. Tensores: se utiliza para conectar una varilla de amarre a una placa de amarre o anillo D.



Figura 50. Tensores. The Standard. 2012

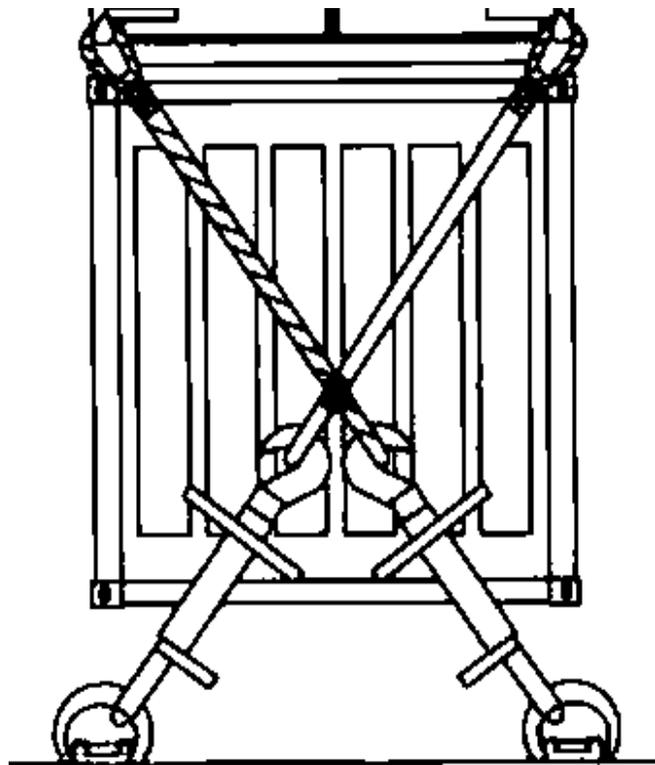


Figura 51. Detalles tensores. The Standard. 2012

m. Puente: Pieza hecha de aleación de acero usada en la parte superior del contenedor, se utiliza para unir los contenedores superiores de dos pilas adyacentes. Se puede utilizar en cubierta o en una bodega. Resiste las fuerzas de tracción y compresión.



Figura 52. Puente. The Standard. 2012

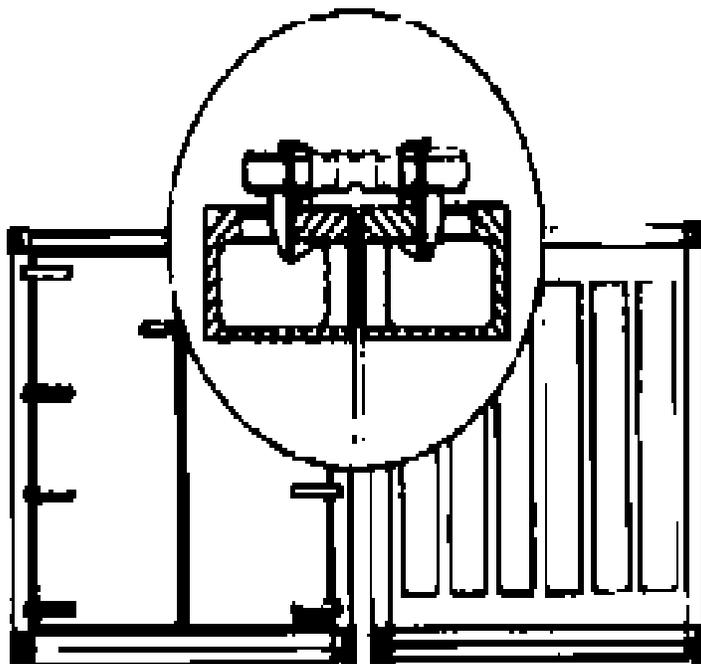


Figura 53. Detalle puente. The Standard. 2012

La fuerza estructural de un contenedor está basada en la rigidez de los cuatro pilares de acero que componen sus esquinas, estos pueden soportar muchas toneladas de peso brindándole la capacidad de apilar varias unidades cargadas, es por eso que en el sector de la construcción se implementan estructuras como apoyos, bases, cimientos o pilares que permiten sostener, nivelar y distribuir el peso de forma equitativa y segura el contenedor; ayudan también a elevarlo del suelo y así mismo evitan que la humedad genere oxido y éste termine afectando su estructura, favoreciendo su conservación en el tiempo, éstas son (Boxtainer, 2021):

- a. Placas de Anclaje: pieza formada por una placa de acero cuadrada o rectangular de espesor variable, a la que se unen cuatro redondos doblados en forma de L para el anclaje al hormigón. Se utiliza para unir, transmitir y distribuir la carga del contenedor al elemento de cimentación (pedestales, zapatas y vigas ( Fundación Laboral de la Construcción, 2020)



Figura 54. Placa de anclaje. Fundación Laboral de la Construcción. 2020



Figura 55. Armado zapata corrida con placa de anclaje. Mojuru Modular Building. 2017.



Figura 56. Zapata corrida fundida con planas de amarre. Mojuru Modular Building. 2017.

- b. Pedestal: elemento macizo con forma cilíndrica o cuadrangular que sirve como soporte. Las medidas básicas para implementarlo en la construcción con contenedores al igual que la altura y refuerzo, varían según las condiciones del terreno. (Boxtainer, 2021)

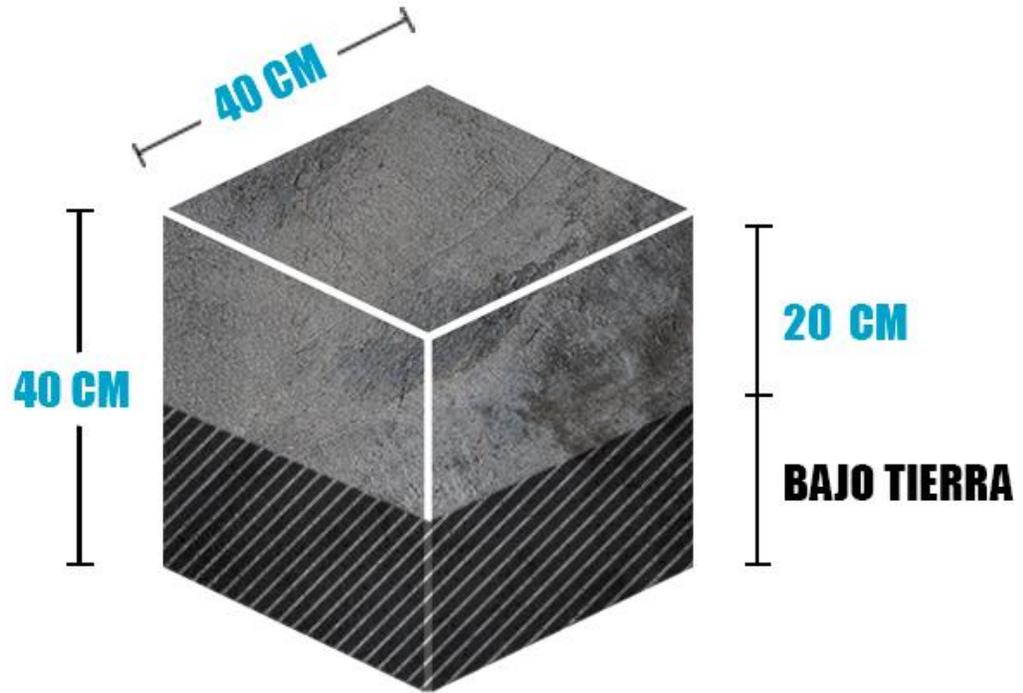


Figura 57. Detalle pedestal. Boxtainer. 2021.



Figura 58. Ubicación pedestal. Boxtainer. 2021.



Figura 59. Contenedor con pedestales. Boxtainer. 2021

c. Zapata corrida: es un tipo de cimentación superficial continua que sostiene normalmente los muros de carga, sin embargo, se implementan también para sostener la estructura de un contenedor y transmitir su carga al suelo. (Arcus Global, 2017)



Figura 60. Zapata corrida. Nava. 2019.

- d. Base o cimiento portátil: consiste en una placa industrial que está conectada a un perímetro de concreto con pernos de anclaje, es útil para edificios que necesitan ser transportados periódicamente. Este tipo de cimentación generalmente elimina el riesgo potencial de perder altura del edificio y ofrece que el proceso de construcción sea más fácil, rápido y económico. (Ingeniería & Construcción S.A.S, 2021)



Figura 61. Base o cimiento portátil. Ingeniería & Construcción S.A.S. 2021.



Figura 62. Base o cimiento portátil con contenedores. Ingeniería & Construcción S.A.S. 2021.

## 4.7 Marco contextual o referencial del anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones

### 4.7.1 Marco Teórico del anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones

**Generalidades de los contenedores:** Un contenedor o container es un recipiente de transporte marítimo o terrestre multifuncional, permite el transporte de objetos voluminosos de gran peso, como motores, pequeños automóviles, maquinaria, entre otros, protegiendo la mercancía de la intemperie, el clima y la humedad, al estar fabricados bajo la normativa ISO (Internacional Standardization Organization), que estipula el material y las dimensiones de los contenedores, el material de fabricación suele ser de acero corten, aluminio y madera contrachapada reforzados con fibra de vidrio, cada contenedor dispone de cantoneras para el anclaje de los twistlocks que permiten ser enganchados a grúas especiales para su manipulación y el anclaje a buques y camiones que permiten su transporte. (Comercio Exterior , 2013)

#### **El peso y las dimensiones:**

	<b>20 pies, 20' x 8' x 8'6"</b>	<b>40 pies, 40' x 8' x 8'6"</b>	<b>40 pies High Cube, 40' x 8' x 9'6"</b>
Tara	2.300 kg / 5.070 lb	3.750 kg / 8.265 lb	3.940 kg / 8.685 lb
Carga máxima	28.180 kg / 62.130 lb	28.750 kg / 63.385 lb	28.560 kg / 62.965 lb
Peso bruto	30.480 kg / 67.200 lb	32.500 kg / 71.650 lb	32.500 kg / 71.650 lb
Uso más frecuente	Carga seca normal: bolsas, Pals, cajas, tambores, etc.	Carga seca normal: bolsas, palés, cajas, tambores, etc.	Especial para cargas voluminosas: tabaco, carbón.
Largo	5.898 mm / 19'4"	12.025 mm / 39'6"	12.032 mm / 39'6"
Ancho	2.352 mm / 7'9"	2.352 mm / 7'9"	2.352 mm / 7'9"
Altura	2.393 mm / 7'10"	2.393 mm / 7'10"	2.698 mm / 8'10"
Capacidad	32,6 m3 / 1.172 ft3	67,7 m3 / 2.390 ft3	76,4 m3 / 2.700 ft3

Tabla 6. Peso y dimensiones de los contenedores ISO. Elaboración propia. 2021.

## Partes del contenedor:

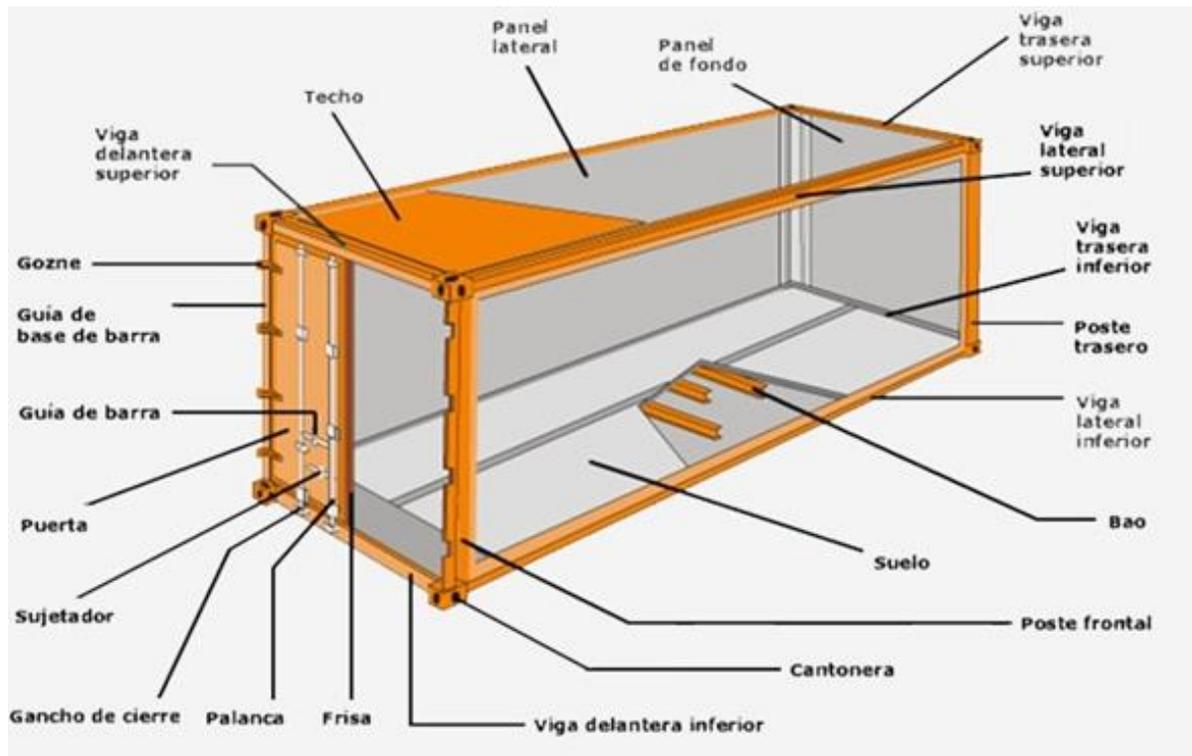


Figura 63. Partes de un contenedor. LEGISCOMEX. 2010.

- a. Pilares: componentes del marco vertical, conformado por la estructura del piso y los esquineros.
- b. Esquineros: molduras también llamadas cantoneras ubicadas en las esquinas y proporciona un medio para manipular, apilar o movilizar.
- c. Travesaño y solera: Ubicados en la entrada del contenedor en la parte superior e inferior a nivel del piso.
- d. Travesaño superior: elemento longitudinal ubicado en el lado superior de los dos costados del contenedor
- e. Travesaño de piso: Serie de elementos separados 12 pulgadas entre ellas, dispuestas a lo largo del soporte del piso, sujetas al travesaño lateral inferior.
- f. Piso: generalmente de madera laminada contrachapada.
- g. Techo: serie de elementos separados 18 o 24 pulgadas entre ellas.

h. Costados y frente: paneles de acero corrugado o aluminio con durmientes longitudinales para reforzar su estructura.

**Construcción con contenedores:** Los contenedores como material de construcción ofrece grandes beneficios, por la simple composición del elemento, al ser prefabricados, compactos, robustos y resistentes a los cambios de temperatura, además de la facilidad de transportar e instalar en obra, sin requerir grandes cimentaciones que le aporten estabilidad, reduciendo en un 40 y 50% los costos generales en la construcción, entre un 40% el consumo de agua y un 60% el consumo de energía. (La Network, 2017)

La arquitectura con contenedores es una de las pocas alternativas que permite cumplir con los criterios de sostenibilidad conocidos como las 3R (Reciclar, Reducir y Reutilizar). Sin descuidar las condiciones fundamentales de una edificación: Firmeza y durabilidad, utilidad y belleza. Los arquitectos que desarrollan proyectos con contenedores poseen la visión y la capacidad imaginativa para poder combinarlos y adaptarlos a la geografía del terreno y combinarlos con diferentes técnicas de construcción y así conseguir un diseño funcional, fresco e innovador. (Biera García, 2017)

En Colombia ya existen proyectos de construcción contenedores desarrollados por constructoras están por la implementación de un material poco convencional que trae grandes ventajas para el medio ambiente y a nivel económico; Sergio Rodríguez, quien hace parte de la firma bogotana Container Arquitectura, comenta que se han desarrollado varios proyectos de vivienda en el municipio de Cota Cundinamarca, utilizando los contenedores como la estructura y lo combinan con otros materiales de la construcción tradicional, mampostería, madera, piedra, entre otros; cada vivienda se realiza con la unión de varios contenedores que forman un solo espacio y están sobrepuestos en pilotes que soportan la estructura. Según explica Sergio, los contenedores también pueden ser empleados para ampliaciones de construcciones existentes, para la creación de nuevos espacios. (Villegas, 2010)

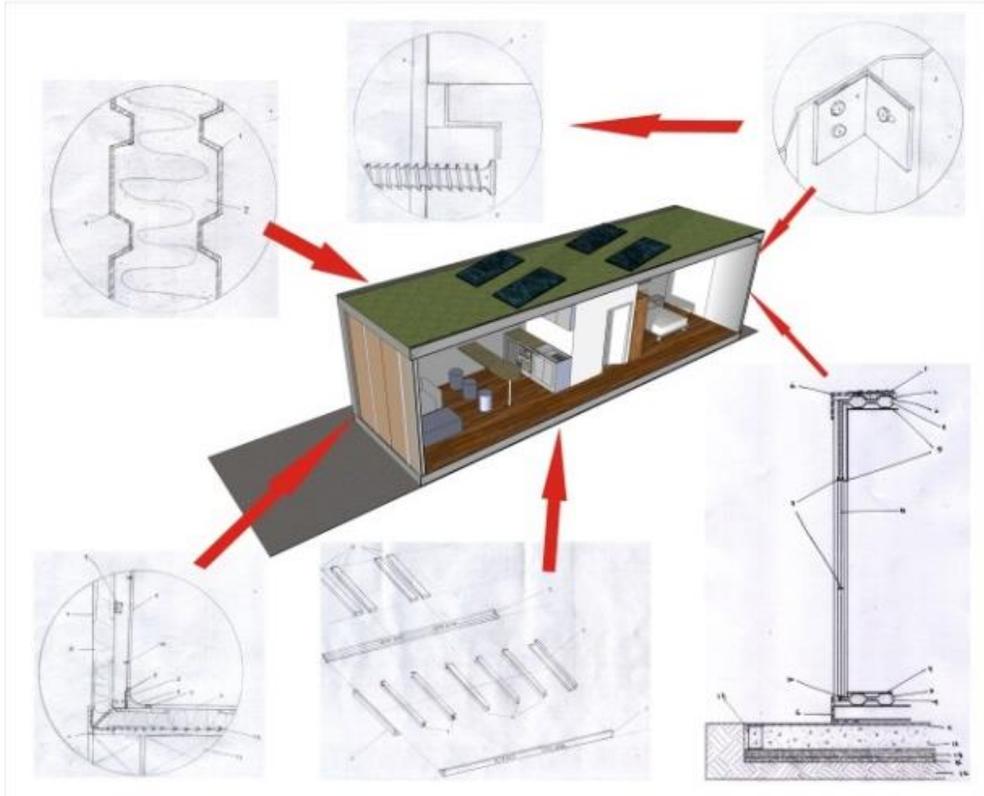


Figura 64. Proyecto Casa Container. Yepes. 2008.



Figura 65. Proyecto Casa Container. Yepes. 2008.

**Los Containers que se usan en este tipo de arquitectura:** Según un artículo publicado por Zonalogística existen ocho tipos de contenedores usados en la construcción, destacándose los contenedores marítimos y los frigoríficos por su estructura y aislamiento térmico, permitiendo subir de ocho niveles a doce niveles, al apilarse uno sobre otro, con una medida estándar de 2,50m de ancho, y medidas variables de 2,40 a 2,90m de altura y 2,50 a 16 m de longitud. (Ortiz León , 2018)

La tabla especifica las medidas y la capacidad de carga de los contenedores más usados para la construcción de edificaciones.

	<b>Contenedor de 20' (pies)</b>	<b>Contenedor de 40' (pies)</b>	<b>Contenedor de 40' (pies) HC</b>
<b>Largo</b>	5,9 metros	12 metros	12 metros
<b>Ancho</b>	2,35 metros	2,35 metros	2,35 metros
<b>Alto</b>	2,384 metros	2,384 metros	2,684 metros
<b>Capacidad de carga</b>	27 toneladas	32 toneladas	32 toneladas
<b>Capacidad cúbica</b>	33,1 metros cúbicos	67,6 metros cúbicos	76 metros cúbicos

Tabla 7. Medidas y capacidad de carga de los contenedores. Ortiz. 2018.

Algunas de las ventajas más representativas de construir con contenedores son:

- a. Optimización del espacio: Un contenedor de 40" tiene alrededor de 30m<sup>2</sup>, lo suficiente para que una persona
- b. Son portables: El diseño de los contenedores se realizó con la finalidad de facilitar su transporte, siendo ideales para moverlos de un lugar a otro en cualquier momento.
- c. Se adaptan fácil: Por su peso y su resistencia a la carga, se adaptan a cualquier tipo de base y de terreno.
- d. Son económicos: Reduce significativamente el uso de material en la construcción tradicional como ladrillos y cemento, debido al gran número de contenedores en desuso que hay a nivel mundial, haciéndolos más baratos, además de reducir costos por mano de obra, transporte, tiempo de instalación y adecuación.

- e. Son arquitectura multimodal o multifuncional: La construcción con contenedores puede suministrar edificaciones de uso, residencial, industrial, comercial, en oficinas, salas de venta o restaurantes, en colegios y decoración de interiores.
- f. Su uso ayuda al planeta: El uso de contenedores en la construcción proporciona un ahorro de energía en la construcción de la edificación y reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, además, a diferencia de otros materiales, los contenedores necesitan poco mantenimiento, y ahorran energía en calefacción o refrigeración, haciéndolo apto para la implantación en todo tipo de climas.

**Costo de un proyecto con contenedores:** Teniendo en cuenta las dimensiones mínimas de los contenedores para la adecuación y construcción de 15 m<sup>2</sup>, equivalente al contenedor de 20 pies, hasta las mayores dimensiones, dependiendo de la cantidad de los contenedores empleados y las dimensiones de cada uno, puede verse una variación del precio, además de características como el lugar de implantación, el uso y aplicación de la edificación construida, además de los acabados, el transporte y la adecuación del terreno.

En Colombia el precio básico para construir una edificación de 15 m<sup>2</sup> puede fluctuar entre los \$36'000.000, con un periodo de 45 días hábiles para su ejecución, incluyendo el transporte, cimentación, adecuación y acabados interiores del contenedor. (Ortiz León , 2018)

**Condiciones del terreno y de la ubicación:** Al ser el contenedor un elemento transportable, se puede considerar como un bien mueble, lo que facilita su implantación en terrenos rústicos, de la mano del lineamiento y las normas del POT (Plan de Ordenamiento Territorial) en zona rural del municipio, con la debida asesoría de una arquitecto o constructor que determine el proceso de diseño y construcción del proyecto. Si por el contrario el terreno se encuentra en zona urbana, se requiere del estudio y firma del técnico competente.

**Sistemas de cimentación:** Las características estructurales de los contenedores ISO, permiten el uso de 4 apoyos, o pedestales en concreto, dispuestos en cada esquina de los módulos, siendo estos suficientes para garantizar soportar el peso del contenedor y las cargas vivas generadas por el uso de la edificación. (Serrador, 2014)

En el proyecto realizado por Tomas K Ryan en el año 2017, implementó una cimentación superficial, separada del nivel de suelo 40" por cuatro apoyos, cada uno en la esquina del módulo, cada una de las cuatro esquinas está formada por dos grandes bloques de hormigón de 4 pulgadas de grosor, colocados de lado a lado, con un bloque de cubierta de hormigón encima, aislando el contenedor de los bloques de hormigón con una capa de goma de alta resistencia de 0,5 pulgadas, intercalada entre dos piezas de material Trex. El resultado es un contenedor de transporte "flotante" que hace que sea agradable caminar por su interior. (Ryan, 2017)



Figura 66. Cimentación con pedestal en construcción con contenedor. Ryan. 2017.



Figura 67. Cimentación con pedestal en construcción con contenedor. Ryan. 2017.

Un proyecto realizado en Puerto Rico por Pablo A. Nieves, su constructor y dueño, en el año 2016, se implementó una serie de zancos, hincados en la tierra, con una platina metálica soldada en su extremo, permitiendo la nivelación y el anclaje del contenedor mediante la soldadura de la cantonera a la platina con un cordón continuo. (THE CASA CLUB , 2017)



Figura 68. Nieves tiny container home. Nieves. 2017.



Figura 69. Nieves tiny container home. Nieves. 2017

En el estado de Ohio en Estados Unidos una pareja desarrollo un proyecto con dos contenedores, usando como método de cimentación algo poco convencional, un sistema de cimentación llamado Diamond Piers (Muelle de diamantes), un método para el cual se necesita un mínimo porcentaje de excavación del suelo, se compone de cuatro fuertes clavijas metálicas que se introducen en un ángulo al suelo a través de un cabezal de hormigón prefabricado, usando un martillo neumático para clavar los pernos de 72" de longitud en todo el sistema. Colocando un total de 8 muelles de diamante por la longitud del contenedor, al finalizar se soldaron gatos hidráulicos en la parte superior de los muelles para facilitar la nivelación de los contenedores y se coloca una viga metálica en I para general el elemento del apoyo del contenedor. Obteniendo una estructura sobredimensionada pues es capaz de soportar más peso del que actualmente carga, es apto de soportar incluso los movimientos telúricos de un pequeño terremoto. (Discover Containers , 2019)

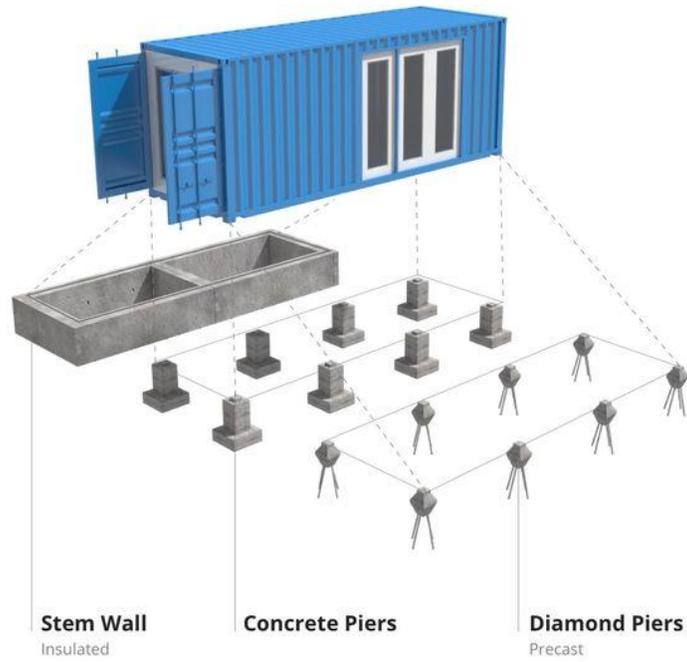


Figura 70. Sistemas de cimentación para Containers. Container Home Desing. 2021.



Figura 71. Collage proceso de construcción cimentación contenedores. Discover Containers. 2019.

**Definiciones: Cargotectura.** Diferentes artículos de construcción con contenedores marítimos definen la construcción con contenedores como cargotectura, corriente de diseño ecológico que hace referencia al uso de contenedores marítimos reciclados para la construcción viviendas, oficinas, locales comerciales, edificios y todo espacio habitable, (AMARILO , 2019)

**Conceptos: “Box in a box”.** Concepto desarrollado por la firma de arquitectos ROA arquitectura, concibe la reindustrialización de los servicios de las TIC, mediante el reciclaje de contenedores que se implantan en bodegas o naves industriales abandonadas. (Llorens & Ruiz , 2018)

**El "Hive-Inn" o estructura de colmena.** Concepto hotelero ideado por Ova Studio, basada en el concepto básico del reciclaje y la sostenibilidad, la estructura Hive-Inn permite configurar libremente la ubicación de cada contenedor de manera independiente, de igual manera la altura de la edificación, de acuerdo con a la demanda con una estructura interna que permite encajar las habitaciones. (Structuralia Blog, 2021)



Figura 72. El "Hive-Inn" o estructura de colmena. Structuralia Blog. 2021.

**Principales exponentes teóricos del tema de investigación.** El uso de los contenedores marítimos como medio de transporte se generalizó entre los años 60's y 70's en Estados Unidos y surge de la necesidad de transportar cargas vía marítima a través de barcos de manera eficiente, ya que su función de almacenamiento permitía mayor cobertura de las mercancías además de un ordenamiento de las mismas, puesto que su medio de almacenamiento anterior era dado mediante sacos, fardos, cajones y barriles que eran cargados y descargados de forma manual y que a su vez generaba pérdidas de tiempo y dinero, lo que resultó interesante para un comerciante terrestre. (Con Containers, 2019)

Malcom McLean fue un empresario estadounidense cuyo enfoque principal era el comercio de transporte terrestre a través de camiones. Se adentró en el negocio de los camiones desde 1934 hasta principios de 1950, posicionándose como el quinto negocio de camiones más grande de toda América. Debido a la afectación en su negocio por imposición de restricciones terrestres tales como el peso y las tarifas de transporte por carretera, el empresario decide abrir paso al transporte marítimo y crear un contenedor de tamaño estándar que pudiera cargarse en botes y que contrarrestara las pérdidas que generaba el ejercicio de cargue y descargue. (Con Containers, 2019)

Su idea principal era generar más dinero y evitar que su negocio fracasara, así como garantizar la eficiencia de su servicio a sus clientes. Entonces, es cuando decide fusionar ambos mercados, en donde el medio para transportar era vía marítima y los camiones se distribuirían de forma estratégica para que recibieran la mercancía cuando los botes llegaran a su destino final y la distribuyeran vía terrestre dentro del estado correspondiente. (Con Containers, 2019)

Fue en 1955 cuando McLean se adentró de lleno en la industria naviera y vendió su negocio de camiones para crear un contenedor estandarizado que fuera resistente, de fácil acopio, de fácil cargue y descargue y que a su vez fuera seguro. El siguiente paso para adentrarse en el mercado, era el diseño de barcos que pudieran adecuarse para la implementación de este nuevo mecanismo de transporte con contenedores. Fue el SS Ideal X el barco petrolero al que Malcom modificó su estructura para la inserción de los

contenedores y fue catalogado como el primer barco de contenedores comercialmente exitoso. Al ver que el transporte de la mercancía había funcionado como se esperaba, McLean mandó a hacer el primer barco diseñado específicamente para transportar contenedores: el Gateway city y su primer viaje fue 1957 desde Nueva Jersey hasta Miami. (Con Containers, 2019) McLean estaba usando contenedores de aproximadamente diez metros, pero la falta de estandarización de medidas impedía el correcto apilamiento de estos, ya que la competencia en el mercado estaba usando contenedores de alrededor de siete metros de altura. Es entonces cuando estratégicamente acuerda liberar su patente de los revolucionarios postes esquineros de contenedores (vitales para su fuerza y apilamiento) y se acordaron varias normas: enero de 1968: ISO 338 definió la terminología, las dimensiones y las calificaciones, Julio de 1968: ISO 790 definió cómo se deberían identificar los contenedores y octubre de 1970: ISO 1897 define los tamaños reconocidos de los contenedores. (Con Containers, 2019)

Dichas normas permitieron la carga modularizada con una reducción considerable en el tiempo de carga y descarga de un barco y la estandarización de medidas para los contenedores que se definió entre 20 y 40 pies. Para 1970 la empresa del comerciante marítimo contaba con 36 buques porta contenedores, una cantidad de 27 mil contenedores y conexiones a más de 30 puertos en Estados Unidos y finalmente vendió la compañía. (Con Containers, 2019)

En cuanto al carbono, no es un elemento abundante, constituye solo el 0.027 por ciento de la corteza terrestre. Aunque un poco de carbono se presenta en forma elemental como grafito y diamante, casi todo se encuentra en forma combinada. Más de la mitad está presente en carbonatos, como  $\text{CaCO}_3$ . También hay carbono en la hulla, el petróleo y el gas natural. La importancia del elemento estriba en gran parte en su presencia en todos los organismos vivos: la vida como la conocemos se basa en compuestos de carbono. Hace unos 150 años, los científicos creían que estos compuestos que sustentan la vida solo se podían fabricar dentro de los seres vivos, y por esta razón se les llamo compuestos orgánicos. Ahora se sabe que los compuestos orgánicos se pueden

sintetizar en el laboratorio a partir de sustancias inorgánicas (no orgánicas) sencillas (Brown, LeMay Jr., & Bursten, 2004).

Las propiedades del grafito son anisotrópicas, es decir, difieren en distintas direcciones a través del sólido. A lo largo de los planos de carbono, el grafito posee gran resistencia a causa del número y la fortaleza de los enlaces carbono-carbono en esta dirección. En cambio, hemos visto que los enlaces entre los planos son relativamente débiles, lo que hace que el grafito sea débil en esa dirección. Se pueden preparar fibras de grafito en las cuales los planos de carbono están alineados paralelos al eje de la fibra en diversos grados. Estas fibras también son ligeras y muy poco reactivas químicamente. El proceso de “estiramiento” y “orientación” de dichas fibras a determinada temperatura, obtiene como producto carbono amorfo, comúnmente conocido como fibras de carbono. (Brown, LeMay Jr., & Bursten, 2004)

Gracias al gran desarrollo científico que se ha dado en el conocimiento y manejo del carbono, que años atrás se consideraba destinado a ser usado solamente con fines científicos más bien exóticos y reservados a grandes laboratorios, hoy encontramos que en la industria de la construcción pueden desempeñar un papel muy útil y atractivo. (Mercedes F., 2012). Se usan extensamente materiales compuestos (“composites”) que aprovechan la resistencia, estabilidad y baja densidad de las fibras de carbono. Los materiales compuestos son combinaciones de dos o más materiales que están presentes en fases separadas y se combinan para formar estructuras que aprovechan ciertas propiedades deseables de cada componente. En los materiales compuestos de carbono, las fibras de grafito se tejen para formar una tela que se incrusta en una matriz que aglutina las fibras para formar una estructura sólida. El material compuesto terminado es más resistente que cualquiera de sus componentes (Brown, LeMay Jr., & Bursten, 2004).

Los polímeros reforzados con fibras de carbono, consisten en fibras de carbono ubicadas sobre una matriz epóxica. Los materiales epóxicos constituyen matrices útiles a causa de su excelente adherencia. Estos polímeros reforzados con fibras, tanto de carbono

como de vidrio o aramida son un material hoy de uso cotidiano en nuestra industria. (Mercedes F., 2012). Los refuerzos con dichos polímeros reforzados con fibra de carbono (CFRP por sus siglas en inglés), se contaba con el material en dos presentaciones, según su forma de trabajo y aplicación:

- a. Platinas de fibras de carbono, rectas o en forma de “L”.
- b. Tejidos de fibra de carbono.

En los últimos años se agregan a estas presentaciones, la posibilidad de contar con platinas pre curadas y pretensadas, tanto rectas como en forma de “L”.

Es importante destacar que el uso de esta tecnología en el reforzamiento estructural es relativamente novedoso (Mercedes F., 2012).

***Platinas de Fibras de Carbono:*** Conformadas por una matriz de resina epóxica en combinación con fibras de carbono. Las fibras son el componente con capacidad portante y la matriz epóxica lo que las une entre sí, permite la transferencia de cargas y protege a las fibras del ambiente.

Es en dirección de las fibras que la platina tiene una alta resistencia y rigidez y una gran resistencia a la fatiga y a la fluencia plástica. Estas características junto a la baja densidad del material, son parte importante de su atractivo uso en la construcción.

Las fibras les confieren a las platinas una estructura unidireccional. Por esto deben ser colocadas longitudinalmente, en dirección de las solicitaciones. En esta dirección las características mecánicas de la platina se determinan por las características de la fibra de carbono que la compongan y la cantidad de las mismas, medido en volumen de fibras. En la dirección transversal, la resistencia a flexión y cortante es baja. (Mercedes F., 2012)

***Tejidos de Fibra de Carbono:*** Son tejidos de fibra de carbono unidireccionales, que en su colocación se satura con una resina epóxica y se coloca en capas. Existen tejidos de fibra de carbono (CFRP) y de fibra de vidrio (GFRP). Su conformación como tejido

permite su uso en elementos irregulares, beneficio frente a las platinas cuya colocación es lineal y condicionada por su presentación (Mercedes F., 2012).

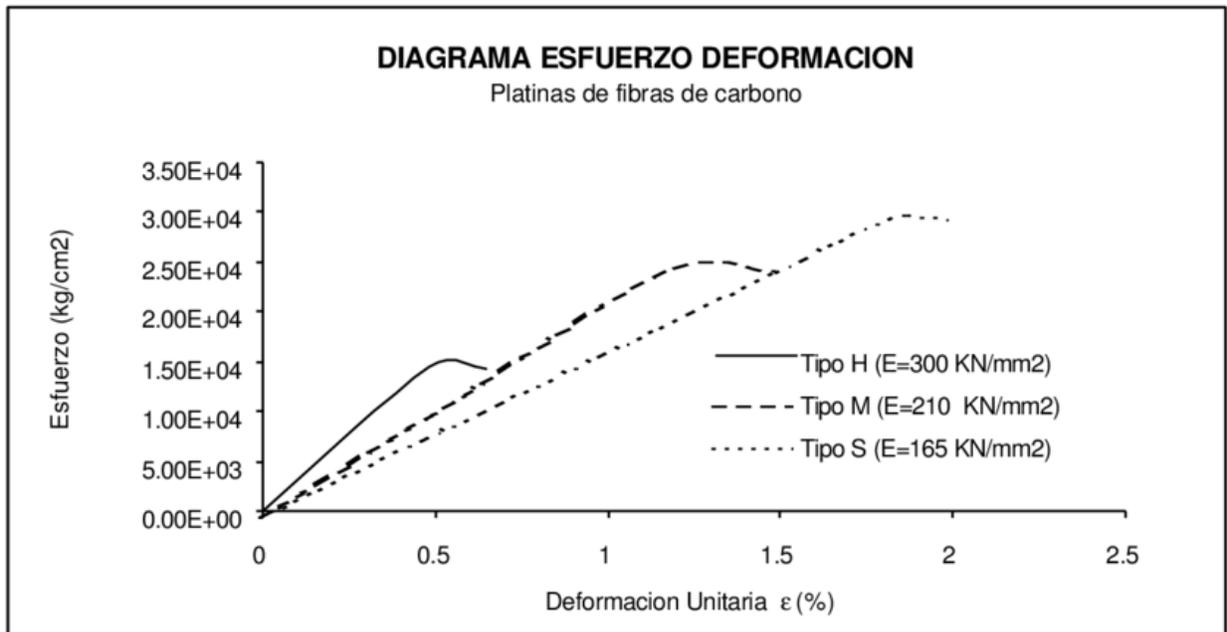


Figura 73. Diagramas de Esfuerzo Vs. Deformación. De las fibras de carbono CFRP. ResearchGate. 2011.

El uso de la fibra de carbono se ha vuelto tan conocido que trasciende a muchas industrias, teniendo diversas aplicaciones y llegando a ser comercializado en todo mundo. Las principales aplicaciones e industrias en las que las podemos encontrar que se utilice la fibra de carbono son las siguientes: (Miravete, 2001)

- a. Industria aeronáutica: Diseño de cabinas y alas.
- b. Industria automovilística: Diseño del chasis, volante, llantas, cascos utilizados en el automovilismo de alta competencia.
- c. Industria naval: En mástiles y cascos de barcos y buques.
- d. Industria del deporte: Utilizada en el diseño de chasis de bicicletas, raquetas de tenis, cascos, cañas de pescar, etc.
- e. Industria de la construcción: Es empleado como refuerzo estructural antisísmico, para reparaciones de estructuras, implementación en puentes.
- f. Industria musical: En el diseño del cuerpo y cuerdas de las guitarras y bajos.

- g. Industria de las telecomunicaciones: Computadoras portátiles, teléfonos, trípodes.
- h. Equipamiento militar: Utilizado en el diseño de armas, cascos, etc.

**Usos en la edificación:** Los materiales compuestos FRP (Fiber Reinforced Polymer) son fibras de gran resistencia a tensión, estos compuestos se adhieren con una resina epóxica a los elementos estructurales protegiéndolas del medio ambiente y generando mejoras de resistencia y ductilidad. La fibra aporta rigidez y resistencia, y la matriz configura geoméricamente el material compuesto (Duque, Amazo, & Ruiz, 2010).

- a. Vigas y placas de hormigón armado a flexión - Vigas de madera a flexión.
  - b. Vigas y columnas de hormigón armado a cortante - Vigas de hormigón armado a momento y torsión.
  - c. Reforzamiento de columnas a compresión, flexión y cortante.
  - d. Incremento de ductilidad en columnas de hormigón armado.
- Muros de mampostería (no armados) a flexión y cortante (Mercedes F., 2012).

#### **4.7.2 Marco histórico**

El concepto de módulo tridimensional habitable aparece como una demanda al déficit de vivienda a finales del siglo XIX, donde el desarrollo del sistema prefabricado ha alcanzado un auge para la facilitación en la construcción de obras. En el año 1889, en EEUU, surge la primera patente de edificios prefabricados mediante módulos en estructuras paralelepípedos de hormigón que funcionaban como “cajones” que se podían apilar uno sobre otro, donde la geometría varió en los años posteriores, conjugando edificaciones cilíndricas o cúbicas, bajo este concepto modular. (Alkmin de Matos, 2012)

Para el año 1920, los arquitectos Le Corbusier y Jean Prouvé, mediante el modelo de maquetas, plantean la solución modular en la construcción para el proyecto “La Unité d’Habitation” de Marsella, la cual trajo consigo aportes significativos en el desarrollo de nuevas tecnologías y sistemas constructivos modulares y espacialmente ocupacionales de acuerdo a la antropometría (Alkmin de Matos, 2012)

A partir del año 1959 se empiezan a construir edificios experimentales de mayor altura, en varias ciudades de la Unión Soviética, con el propósito de industrializar la construcción bajo la premisa de la mejora en la producción y la optimización del tiempo, alcanzando edificaciones compuestas hasta de 9 plantas. (Alkmin de Matos, 2012).

El término pods técnicos, refiriéndose a los modulares individuales, cuyas unidades de servicio eran independientes y unifuncional, es decir, con usos para cocinas, baños portables y módulos de trabajo, que no permitían la ampliación del sistema, o en algunas situaciones, dispuestas para la ocupación de emergencia, las cuales eran construidas con materiales livianos (Alkmin de Matos, 2012).



Figura 74. Pods micro compactos. Alkmin de Matos. 2012.

Pese a ser una tendencia de construcción sostenible con contenedores metálicos, este sistema tiene un antecedente preliminar que data del año 1972, donde estos elementos eran llamados como Tetrodon, en el país de Francia, cuyos espacios tenían un ancho estándar y tres longitudes variables que se construían con materiales plásticos y totalmente equipados a diferencias de los pod de un solo propósito (Alkmin de Matos, 2012).



Figura 75. Concepto de la casa de plástico. Alkmin de Matos. 2012.

En la actualidad circulan por los océanos el equivalente a 300 millones de contenedores de 20 pies cada año, donde el 26% de ellos es originario de la república de China, y cuyo coste de producción resulta más económico en su fabricación y producción, que en la reparación o devolución del mismo elemento hasta su lugar de origen. Al evidenciar esta problemática ambiental, algunos constructores y arquitectos aprovechan el exceso de material huérfano abandonados en puertos, generando la oportunidad ecológica que sustituya los materiales tradicionales, generando, además, el estímulo necesario para ocupar estos espacios de una manera racional que abarate los costos de la construcción y el tiempo que requieren para llevarse a cabo los proyectos inmobiliarios y dotacionales que requieran las ciudades. (Ribeiro Manaia, 2013)

**Nivel nacional.** Los proyectos desarrollados a gran escala en el territorio nacional, para la cobertura en vivienda son muy limitados, debido a la escasa normativa que les regula, por cuanto el destino para la implementación de espacios por medio de contenedores marítimos, están dedicados a la ocupación administrativa como oficinas temporales, almacenes para materiales y maquinaria menor de obra, campamentos de obras de construcción, y el más común de todos, corresponde al desarrollo destinado para actividades comerciales (Poveda J., 2017)

A continuación, se mencionan algunos de los proyectos más significativos realizados, utilizando contenedores para la construcción de diferentes espacios: Zona Container es un proyecto donde se brindan espacios para el arriendo de locales comerciales, está

ubicado en la calle 109 con carrera 18 C, en la ciudad de Bogotá, y es considerado como el edificio de contenedores más alto de Sudamérica, el cual fue construido con más de 20 unidades, por una firma considerada como pionera, empleando esta técnica de construcción a nivel nacional, a nombre de “EME Visión sostenible” (Serrano H., 2016)



Figura 76. Zona Container Bogotá. Zona Container. 2021.

La empresa Fog-Inc, convierte los contenedores marítimos, en lugares modernos, dotados de servicios públicos que garantizan la ocupación adecuada de los espacios, según las necesidades; por ejemplo, el proyecto Pet Sport 93, que es un edificio comercial de 400m<sup>2</sup>, que se levanta en el popular parque de la 93 en la ciudad de Bogotá, Colombia, siendo el primer centro comercial destinado para la atención y venta de artículos para mascotas.

El colegio San Diego, que se ubica en el Municipio de Guaymaral, departamento de Cundinamarca, que consta de salones modules móviles, que permiten espacios tipo aulas para estudio, para garantizar el proceso de aprendizaje y educación, de una manera idónea en un espacio de 162m<sup>2</sup>, distribuidos en 3 salones.

Finalmente, las oficinas operativas de alpina, que dispone con un área de 66m<sup>2</sup> en la que atiende usuarios, que se ubican en el municipio de Sopó en la cabaña de alpina. (Fog Inc)



Figura 77. Proyectos FOG Inc. Fog Inc. S.f.

**Nivel internacional:** El uso de la “container architecture” se encuentra en crecimiento y expansión en Europa y Estados Unidos debido al enfoque ecológico que emplean esta

tipología modular, en comparación del costo con otras construcciones convencionales, además de solucionar el déficit de ocupación de vivienda usando técnicas sostenibles y vanguardistas, sin desmejorar la calidad y el confort (Biera G., 2017)

Container City, es una de las compañías pioneras en esta línea de mercado desde el año 2001, cuyo primer proyecto se consolidó bajo la firma inglesa Urban Space Management Ltd., denominado "Container City I" en la zona portuaria de Londres, con una superficie de 4.985m<sup>2</sup>, y con un tiempo de instalación de 5 meses.

Allí se emplearon al menos 20 unidades con un diseño inicial de 3 plantas, donde posteriormente se adicionó una cuarta planta que incluía áticos y terrazas (Biera G., 2017).



Figura 78. Container City I. Biera. 2017.

Mientras en Países Bajos, quienes son especialistas en generar espacios virtuales a partir del aprovechamiento del mismo, se funda la empresa Tempohousing, quienes se convierten en una empresa mundial líder en la construcción a partir de piezas de contenedores, cuyo origen inició bajo el déficit habitacional urgente, para la creciente

población estudiantil; Es cuando a partir de soluciones que fueran móviles, económicas y ágiles, aparecen construcciones que facilitaron subsanar esta problemática emergente, adquiriendo contenedores Chinos en el año 2005, a muy bajo costo y logrando una capacidad instalada de hasta 50 unidades residenciales por semana, obteniendo como resultado la primeras 100 casas a finales del mismo año, y duplicando esa cifra a mediados del 2006, convirtiendo a Ámsterdam, como la ciudad-contenedor más grande del mundo, cuyas viviendas fueron un éxito en alquiler.



Figura 79. Ciudad contenedora en Ámsterdam. Biera. 2017.

Por último, un referente educativo que solicitó la construcción de un polideportivo cubierto con criterios de sostenibilidad y que es premiado con el Building Industry Construction Awards del año 2009, se realizó en la ciudad Londinense de Lambeth, el “Duraven Sports Hall”, llevado a cabo con una superficie de 8.208m<sup>3</sup> que se ejecutó en apenas un trimestre del año, respondiendo positivamente a las necesidades de los estudiantes (Biera G., 2017).



Figura 80. Duraven Sport Hall. Bieria. 2017.

La industria de la fibra de carbono comenzó en 1956 cuando la empresa Unión Carbide abrió su Centro Técnico de Parma a las afueras de Cleveland. El físico Roger Bacon desarrolló las primeras fibras de carbono en el Centro Técnico de Parma. Cuando Bacon se encontraba trabajando con un arco de carbono a altas temperaturas y presiones tratando de determinar el punto triple (Equilibrio térmico entre el estado gaseoso, sólido y líquido de un elemento) del “grafito”. Bacon disminuyó la presión en el arco, notó que el carbono sufría un cambio de la fase de vapor a la fase sólida, formando un filamento muy delgado, estos filamentos eran sólo una décima parte del diámetro de un cabello humano, pero se podían doblar y no eran frágiles, pero el costo que le tomó fabricar las primeras fibras de carbono fue de \$10 millones de dólares. (American Chemistry Society, 2003). Posteriormente, el científico Akio Shindo, del Instituto de Investigaciones Industriales del Gobierno de Osak, fabricó fibras de carbono basadas en poliacrilonitrilo (PAN) en el laboratorio con un módulo de Young de más de 140 GPa, aproximadamente tres veces más que las fibras de carbono desarrolladas anteriormente (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual OMPI).

Años posteriores en Inglaterra, William Watt inventó una fibra de módulo aún más alto de PAN. Las fibras británicas se pusieron rápidamente en producción comercial. Tanto en Japón como en Inglaterra, los investigadores tuvieron acceso al PAN puro, con una estructura polimérica que proporcionó un excelente rendimiento después del procesamiento (American Chemistry Society, 2003).

En los inicios, la fabricación de la fibra de carbono era utilizado principalmente en aplicaciones militares, debido a su gran resistencia al calor y propiedades anticorrosivas. Sin embargo, entre los años 70's y 80's, la empresa japonesa Toray transformó la fibra de carbono en un producto que tuviera aplicaciones comerciales más generales. La industria aeroespacial comercial se aprovechó de las ventajas de las fibras de carbono. El uso de fibras de carbono basadas en poliacrilonitrilo (PAN) se desarrolló en mayor escala y empezó a comercializarse en productos como chalecos antibalas, cuerdas de pescar, aros de bicicletas, neumáticos de autos, guantes de protección, etc. (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual OMPI)

Actualmente, las fibras de carbono son comercialmente más utilizadas a nivel mundial, siendo sus principales productores Japón, Corea del Sur, India, China y USA, la demanda mundial proyectada de fibra de carbono para el año 2020 alcanza 220,000.00 toneladas (Karl & Jahn, 2013).

#### **4.7.3 Marco normativo**

##### ***Nivel nacional***

- a. **LEY 400 DE 1997:** En esta ley establece los lineamientos y requerimientos para la construcción, diseño y supervisión técnica en las obras nuevas, cumpliendo con los parámetros sísmicos, para que la edificación sea capaz de resistir las fuerzas y cargas a las que es sometida, así como también señala las exigencias idóneas que debe cumplir un profesional para poder ejercer en el campo laboral. (LEY 400, 1997).
- b. **LEY 400 DE 1997. Artículos 8** - Uso de materiales y métodos alternos: Determina el uso de materiales estructurales, métodos y diseños de construcción distintos a los nombrados en la norma, que podrán ser cumplidos siempre y cuando cumpla con los requisitos de la ley. (NSR-10, 2010).
- c. **LEY 400 DE 1997. Artículos 9** – Materiales alternos: Aprueba el uso de materiales distintos o no previstos en la ley con sus reglamentos por medio de una autorización

por parte de la "Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes". (NSR-10, 2010).

- d. **LEY 400 DE 1997. Artículos 10** – Métodos alternos de análisis y diseño: Acepta la utilización de otros métodos alternos de análisis y de diseño estructural no contemplados en la ley 400, siempre que se presenten evidencias por parte del diseñador que demuestre que la construcción cumple con sus propósitos en cuanto a la seguridad, durabilidad y resistencia sísmica, presentando la documentación y autorización previa por parte de la "Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes". (NSR-10, 2010).
- e. **LEY 400 DE 1997. Artículos 11** – Métodos alternos de construcción: Permite el uso de distintos métodos alternos y de materiales a condición de que, el diseñador estructural y el constructor demuestren en conjunto un documento donde acepten la responsabilidad que se asume al realizar la técnica alterna. (NSR-10, 2010).
- f. **LEY 400 DE 1997. Artículos 12** – Sistemas prefabricados: Acepta la utilización de elementos prefabricados que no se mencionan en la ley 400 siempre y cuando utilice criterios sísmicos del título A de la NSR 10 y la autorización por parte de la "Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes". (NSR-10, 2010).
- g. **LEY 400 DE 1997. Artículos 13** – Otros sistemas, metodologías o materiales: El artículo habla sobre que cualquier sistema de diseño estructural y de construcción que se mencione en la ley 400 y reglamentos propios de la técnica, en el cual exista evidencia tanto de estudios o experimentación que demuestra la veracidad para cumplir su propósito, pero no reúne en su totalidad las especificaciones de la presente ley, deberá presentarse a la dependencia a cargo de la licencia de construcción con la autorización por parte de la "Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes" que da el aval para el desarrollo de la edificación dentro de la normativa estipulada en Colombia para su ejecución. (NSR-10, 2010).
- h. **Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), capítulo 1:** De acuerdo a este reglamento se determinan los parámetros y requisitos que una construcción debe tener, para ser capaz de resistir las fuerzas

a las que está sometida durante su uso o en temblores, para salvaguardar la integridad de los habitantes. Como se mencionan en los numerares A.1.2.2 – Objeto y A.1.4.2 – Sistemas prefabricados, el cual hace referencia a las medidas que se deben tomar para poder ejecutar una de estas obras indicando como se puede construir en cualquier tipo de material o sistema de manera correcta. (NSR-10, 2010).

### ***Nivel internacional***

- a. **ISO 668: 2020** (en) Contenedores de carga de la serie 1: clasificación, dimensiones y capacidades: Esta regla establece la clasificación de los contenedores serie uno, dando los parámetros para sus características físicas como volumen, peso, medidas, tamaño, peso y otras especificaciones de uso para su fácil manipulación. (ISO 668, 2020).
- b. **ISO 1161 de 2016 Contenedores de carga Serie 1** - Accesorios de esquina e intermedios – Especificaciones: Norma por la cual se establecen las dimensiones mínimas, los requisitos funcionales y de resistencia que los accesorios para las esquinas de los contenedores de la serie uno de la ISO 668. (ISO 1161, 2016).
- c. **ISO 1496-1 Contenedores de carga de la serie 1** - Especificaciones y ensayos - Parte 1: Contenedores de carga general para uso general: La ISO 1496 plantea que las especificaciones básicas y los requisitos para las pruebas de la serie uno de contenedores de uso general, (cerrados, ventilados, ventilados o abiertos) adecuados para el transporte de mercancía. Así mismo menciona los tipos de contenedores por código. (ISO 1496-1, 2013).

#### **4.7.4 Marco productivo**

La producción es la creación de bienes y servicios y la administración de operación es el conjunto de actividades enfocadas a la transformación de insumos para generar productos terminados. La actividad de transformar productos se denomina manufactura,

donde en ella se producen toda clase de elementos tangibles (Heyzer & Render Barry, 2009).

La supervivencia de la organización está constituida por tres etapas para el desarrollo de un bien o un servicio las cuales son:

- a. **Marketing:** genera la demanda o toma el pedido para la venta de un producto o la disposición de un servicio.
- b. **Producción y operación:** la creación de un producto según las características a desarrollar.
- c. **Finanzas y contabilidad:** Hace el seguimiento para el funcionamiento de la organización en cuanto al recaudo y al pago correspondientes de las obligaciones adquiridas como empresa.

La logística de operación involucra conceptos y nociones como la instalación, la producción y el control de inventarios, la programación, el control de calidad, el suministro de materias primas, las herramientas de transformación, el diseño del producto y de su respectiva presentación o empaque, las especificaciones detalladas del producto, el uso eficiente de maquinaria, el espacio propicio para el personal o el equipo colaborador, y la adecuada retroalimentación para el desarrollo de los procesos cada vez más eficientes en las compañías (Heyzer & Render Barry, 2009).

La diferencia competitiva, para la toma de decisiones se realiza en 10 pilares los cuales son los siguientes:

- a. **Diseño de bienes y servicios:** especifica el proceso de transformación de la materia prima, los recursos humanos y los límites pertinentes en cuanto al costo y a la calidad.
- b. **Calidad:** determina las expectativas del cliente por cuanto diseña las políticas y procedimiento para alcanzar dicha realidad.
- c. **Diseño de procesos y capacidad:** obedece a las decisiones que comprometen el proceso correspondiente a lo administrativo, con respecto a la tecnología, calidad, recurso de producción y mantenimiento.

- d. **Selección de localización:** es un aspecto que garantiza el éxito corporativo, pues la localidad de la planta manufacturera reduce los errores y minimiza el impacto de la eficiencia para la venta de productos, o la prestación de un servicio.
- e. **Diseño y distribución de las instalaciones:** identifica el flujo de la transformación del material.
- f. **Recursos humanos y diseño de trabajo:** el personal humano constituye un engranaje principal dentro de la compañía, por lo tanto, se debe condicionar su espacio uniforme y conforme a las actividades a desarrollar, proporcionando un entorno laboral agradable, además de identificar el talento y las destrezas de los mismos para el desarrollo óptimo de las actividades diarias.
- g. **Administración de la cadena de suministro:** Definen las decisiones que deben hacerse y que deben comprarse, considerando la calidad del producto o servicio, el tiempo de entrega y la innovación, garantizando el precio de venta efectivo.
- h. **Inventario:** Se debe garantizar conforme a las necesidades y satisfacción del cliente, los proveedores, los programas de producción y la planeación de recursos.
- i. **Programación:** Se generan las metas según el alcance de productos factibles y eficientes, para así controlar la oferta y demanda según las posibilidades de la empresa y de sus recursos.
- j. **Mantenimiento:** Las decisiones se tornan definiendo los niveles de confiabilidad y estabilidad que garanticen la suficiencia corporativa.

Una vez la empresa ha consolidado una misión y una visión correspondiente al desarrollo de su objeto social, se diseñan las estrategias que permitan administrar las operaciones que han de centrar las actividades, de acuerdo a los recursos requeridos para la ejecución (Heyzer & Render Barry, 2009).

Durante el proceso de fabricación de la fibra de carbono, se utilizan una variedad de gases y líquidos. Algunos de estos materiales están diseñados para reaccionar con la fibra para lograr un efecto específico. Otros materiales están diseñados para no reaccionar o evitar algún tipo de reacciones con la fibra de carbono (ZOLTEC, s.f.).

La fabricación de las fibras de carbono sufre por procesos químicos y mecánicos. Las materias primas utilizadas en la fabricación de la fibra son impulsadas a hilos o fibras largas y luego calentadas a una temperatura muy alta impidiendo que entren en contacto con oxígeno. La fibra al no entrar en contacto con oxígeno no puede quemarse. Al contrario, la alta temperatura hace que los átomos de la fibra vibren bruscamente hasta que la mayoría de los átomos que no sean de carbono sean expulsados dejando una fibra compuesta de largas cadenas de átomos de carbono estrechamente interbloqueadas, expulsando casi todos los átomos que no son de carbono. Por otra parte, al igual PAN (poliacrilonitrilo) que es utilizado como materia prima para la fabricación de fibras de carbono, también se utilizan materias primas como el rayón, proveniente de la celulosa y materias primas provenientes de alquitrán, las cuales son relativamente más baratos que el PAN, pero menos efectivos. Cada tipo de materia prima tiene su técnica de procesamiento, sin embargo, todos siguen casi una misma secuencia, teniendo como base el proceso de fabricación utilizando PAN (ZOLTEC, s.f.). A continuación, se muestra una secuencia típica de procesos utilizados durante la fabricación de fibras de carbono a partir de poliacrilonitrilo (ZOLTEC, s.f.).

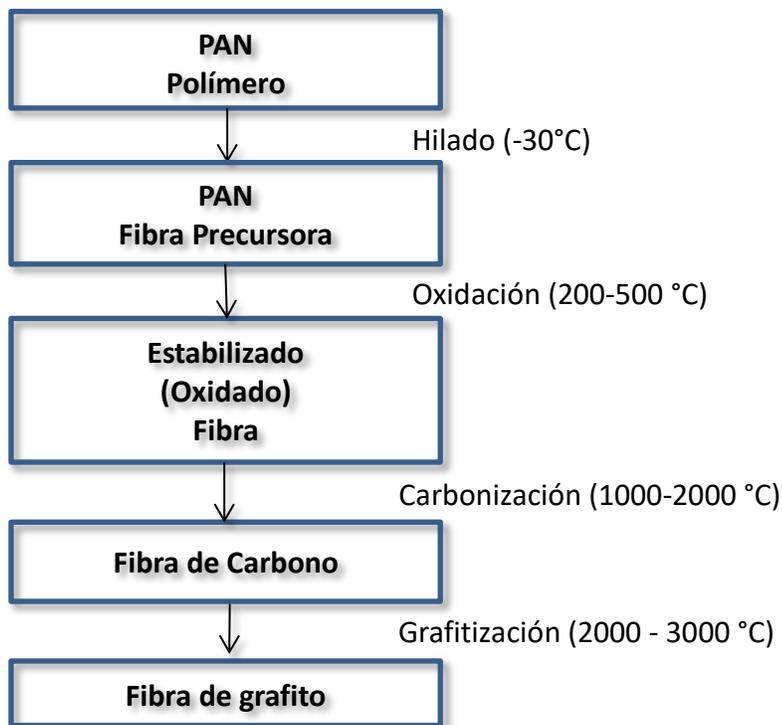


Figura 81. Proceso de Fabricación de Fibra de Carbono. Adaptación Universidad de Oviedo. 2021.

### ***Proceso productivo para anclaje en la cimentación de contenedores***

De acuerdo a lo anterior, para la producción de anclajes en la cimentación de contenedores, se dispone de una logística previamente analizada, desde el segmento de mercado, hasta la entrega definitiva del producto al cliente correspondiente. Para ello se requiere de los recursos primarios como son las fibras de carbono, un equipo para realizar el figurado y la transformación de la materia prima, la respectiva presentación de empaque y embalaje y finalmente, la disposición de entrega al usuario.

Para la producción del elemento denominado sistema de anclaje, se contempla la adquisición del equipo de impresión 3D Mark Forged Two, a la cual se le colocan los filamentos de fibra de carbono, donde mediante un proceso de termofusión y por medio de una boquilla de impresión de acero (preferiblemente), se va construyendo la pieza final de acuerdo al software de impresión y la calidad de la misma, tomando en cuenta las especificaciones y la escala de la maqueta virtual; algunos fabricantes de dicho material compuesto son, Roboze, 3DXTech, ColorFabb, Markforged, Kimya, Intamsys, Zortrax. (3D Natives, 2020).

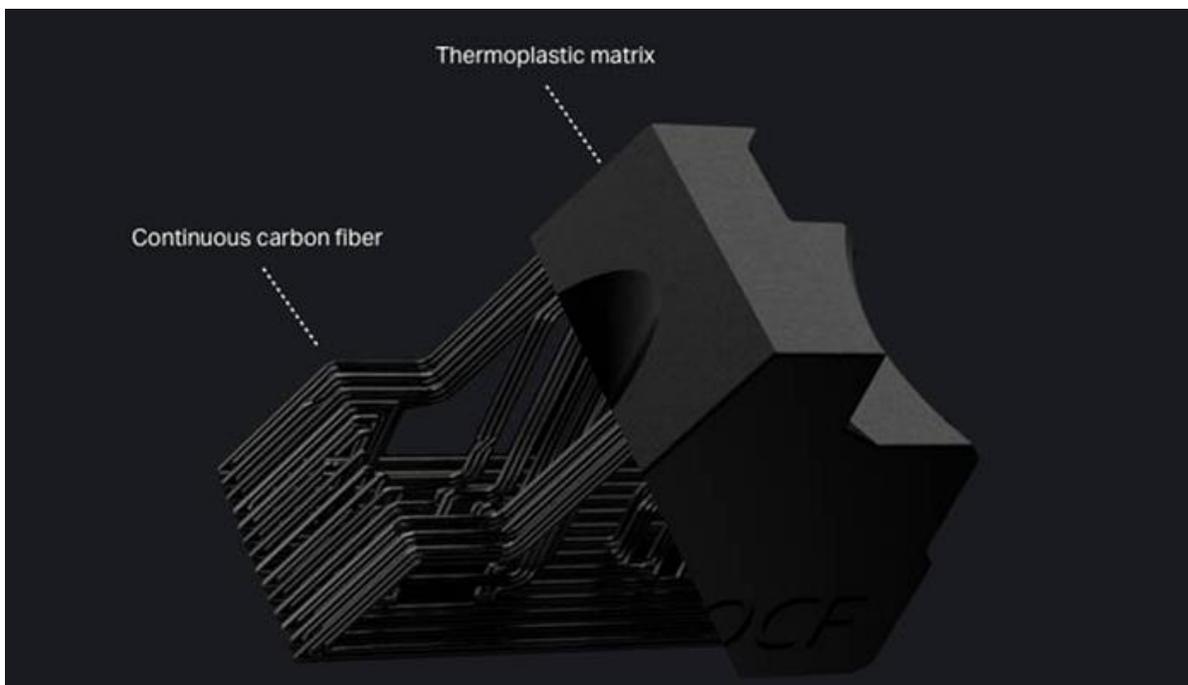


Figura 82. Proceso de Fabricación de Fibra de Carbono. 3D Natives. 2020

La ventaja de esta forma de producción empleando equipos de tipo industrial como estas, permiten realizar la impresión de piezas de manera continua en jornadas de 24 horas, y de varias piezas o elementos a la vez durante ese lapso de tiempo, posteriormente, estas partes son ensambladas mediante una resina epóxica que garantiza la adecuada uniformidad del elemento y alcanzando la resistencia final última, realizándose la inspección y seguimiento en la calidad del anclaje ya terminado. Otra de las ventajas del sistema de producción, es que no requiere de un grupo considerable de operarios, lo que puede reducir los costos de mano de obra, en cuanto a personal administrativo destinado para la ejecución de la actividad.

Para terminar, el proceso de empaque y distribución, es el cierre final de la venta donde la retroalimentación y la satisfacción definitiva del cliente al adquirir el producto, permitirán mejorar los procesos uniformes dentro de la compañía.



Figura 83. Markforged Mark Two. 3dSolution. S.f

## 5. ANCLAJE PARA LA CIMENTACIÓN DE CONTENEDORES EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES

### 5.1 Anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones

El sistema de anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones, consiste en un elemento de sujeción que permite anclar una edificación en contenedores a una cimentación en concreto armado. Estos pueden componerse de pedestales o vigas corridas como sistema de anclaje al suelo de implantación, con la finalidad de brindar mayor seguridad y estabilidad a este tipo de edificaciones modulares basado en contenedores, cuenta con un diseño especializado y completo que garantiza la protección y estabilidad de la estructura, y a su vez, garantiza un aislamiento con el sustrato del suelo, previniendo afectaciones tales como la corrosión, humedad, hundimientos diferenciales de la estructura y garantizando también, el soporte de varios contenedores apilados.

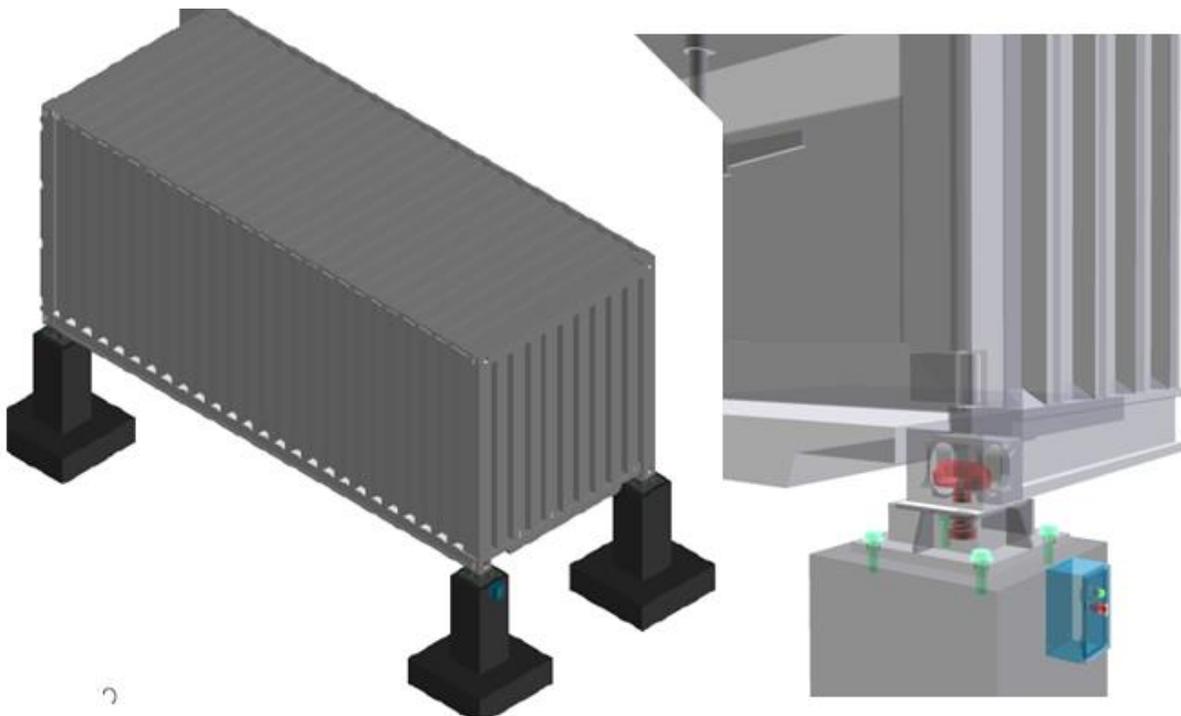


Figura 84. Detalle de modelo de anclaje del contenedor a la cimentación. Elaboración propia. 2021.

## 5.2 Composición del producto

De acuerdo al diseño realizado para el anclaje de contenedores y para la transferencia de cargas hacia la cimentación producidas por el peso propio del contenedor y por su ocupación respectivamente, se asume una cimentación de tipo pedestal, pese a que inicialmente se destina el uso en la ciudad de Bogotá y de sus alrededores, se prevé realizar construcciones en palafito para zonas inundables, entre tanto el diseño planteado constituye en principio, pedestales sobre zapatas las cuales son responsabilidad del diseñador estructural de acuerdo al estudio de suelos.

El sistema de anclaje para la cimentación de contenedores, se compone de un tipo de apoyo fijo, que se fabrica con material de refuerzo de fibra polimérico, conocido como fibras de carbono; su mecanismo giratorio es de funcionamiento eléctrico, bloqueando y asegurando el contenedor en todos sus apoyos de manera simultánea mediante un pulsador, garantizando que los anclajes trabajen uniformemente ante un evento sísmico. La platina base se plantea de ¼" nivelada con un neopreno y fijada a un pedestal mediante unos pernos de acero A36, o varillas roscadas A572 grado 50, rigidizados por láminas o cartelas de 3/8" de espesor, conformando unas paredes que generan una zona interna libre, allí se ubica el sistema eléctrico necesario para conectar uno o varios anclajes, los cuales se activan o desactivan por medio de un pulsador, girando su cabeza y asegurando la cantonera a la esquina del contenedor. Para elevar el contenedor, las platinas sobresalen por encima de la placa base 7cm, y 12cm desde el nivel superior de las platinas perpendiculares a la placa base, allí se ubica simplemente apoyadas las cantoneras, o las esquinas del contenedor.

A continuación, se muestran las imágenes del diseño de anclaje y sus especificaciones para la cimentación de contenedores, en la construcción de edificaciones de este tipo.

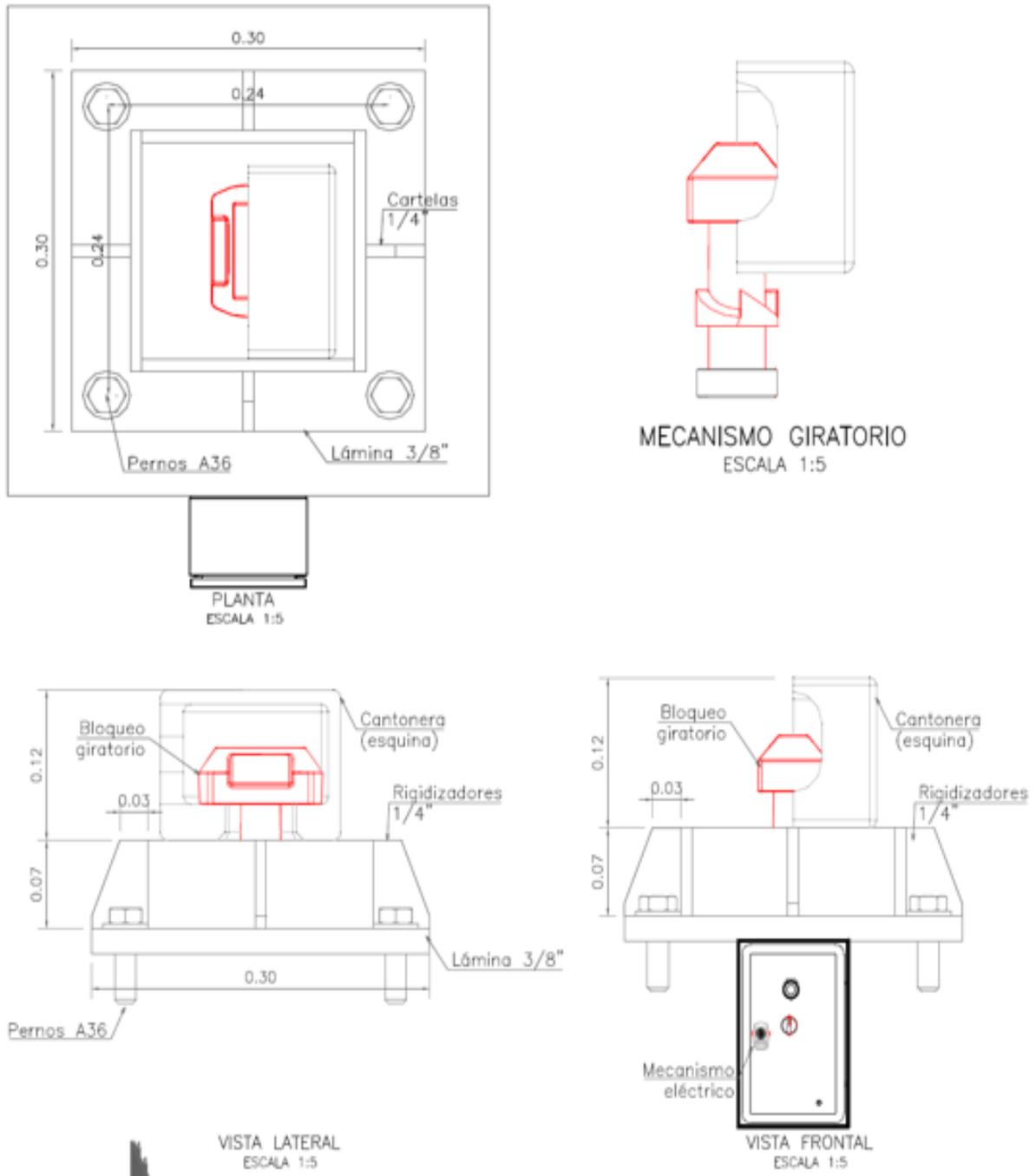


Figura 85. Planta y secciones del mecanismo de anclaje para contenedores. Elaboración propia. 2021.

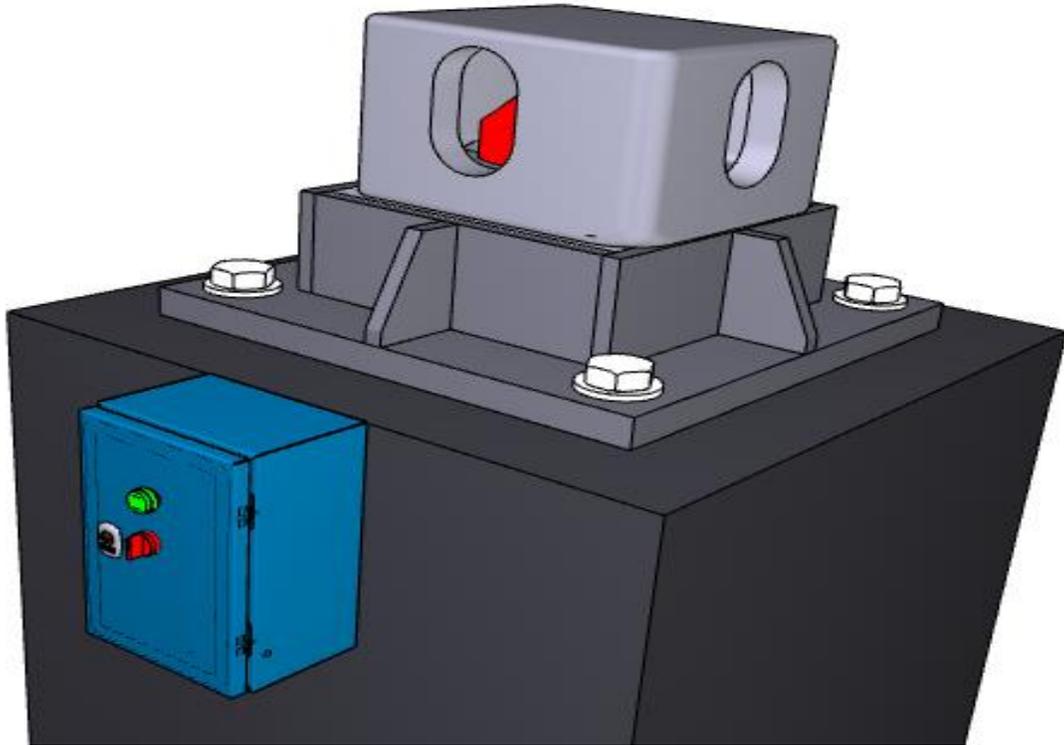


Figura 86. Maqueta virtual del sistema de anclaje para contenedores. Elaboración propia. 2021.

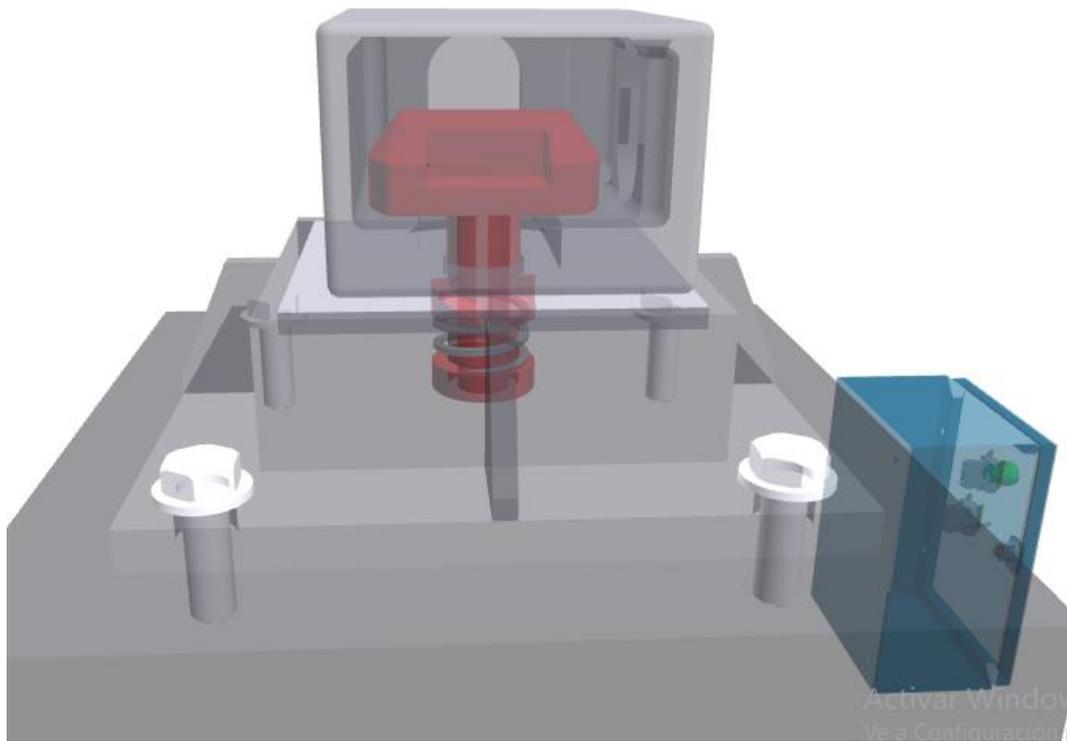


Figura 87. Detalle transparencia elementos de anclaje para contenedores. Elaboración propia. 2021.

### 5.2.1 Insumos, elementos y componente del producto

Para la generación de las partes que conforman el sistema de anclaje, se requiere de disponer de los filamentos de fibra de carbono que se ubican en la impresora 3d, que se encarga mediante el software de impresión, construir las diferentes partes del sistema de anclaje, las cuales se desarrollaron en 4 piezas para ser ensambladas fácilmente mediante un resinado epóxica. A continuación, se muestra los insumos.



Figura 88. Filamento de fibra de carbono. 3D Natives. 2020

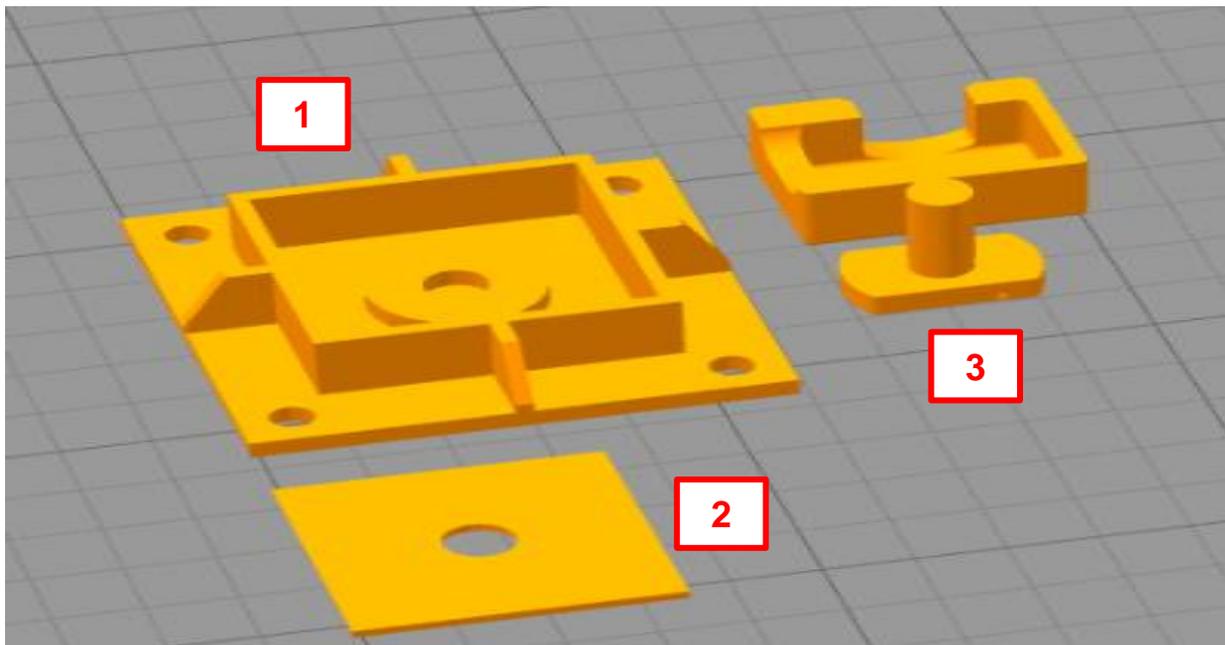


Figura 89. Detalle de piezas para impresión 3d. Elaboración propia. 2021

## 5.2.2 Especificaciones técnicas del producto

<b>FICHA TECNICA DEL PRODUCTO:</b>	<b>Sistema Anclado con Pie de Giro Eléctrico y Láminas de Carbono para Cimentación de Contenedores</b>	
<b>TIEMPO DE LA PRODUCCION DEL PRODUCTO</b>	<b>400</b>	<b>/MINUTOS</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FISICAS, QUIMICAS Y DE PRESENTACION DEL PRODUCTO</b>		
<p>Sistema de anclaje fijo fabricado con láminas de fibra de carbono 90% y resina epóxica de fijación un 10%, mecanismo de funcionamiento eléctrico para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones. Consta de un Twistlock eléctrico en conjunto de un rigidizador y base de neopreno. La resistencia del elemento es de 7200 Mpas a compresión.</p>		
<b>EQUIPO HUMANO REQUERIDO</b>	<b>COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL EQUIPO HUMANO</b>	
<b>2 OPERARIOS</b>	Se requiere operario de maquinaria CNC, de equipos industriales y especializados, con cocimientos en procesos de impresión y manufactura 3D	
<b>TIEMPO TOTAL HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE PRODUCCION</b>	<b>60</b>	<b>/MINUTOS</b>
<b>SITIO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO</b>	Planta de producción y operación regional	
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR PARA LA PRODUCCION</b>	<b>cantidad /tiempo</b>	
Impresora AON-M2 de AON3D	1	
<b>TIEMPO TOTAL MAQUINA EMPLEADAS</b>	<b>430</b>	<b>MINUTOS</b>
<b>MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>	<b>MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>	
Placa base de fibra de carbono 3/8"	Neopreno 0.30x0.30	
Rigidizadores de fibra de carbono 1/4"		
Bloqueo de giro de fibra de carbono		
Resina epóxica		
<b>INFORMACION COMPLEMENTARIA</b>		
<p>El sistema de anclaje cuenta con un diseño especializado y completo que garantiza la protección y estabilidad de la estructura, además se usa la fibra de carbono como material de composición del elemento, se caracteriza por su alta resistencia y excelente comportamiento como material estructural, lo convierte en un producto especial en el mercado que brinda la protección y seguridad en las edificaciones que los sistemas utilizados en la actualidad para implantar las construcciones en contenedores</p>		

Tabla 8. Ficha técnica del producto. Elaboración propia. 2021.

## 5.2.3 Características físicas, químicas y mecánicas del producto

### a. Características Físicas

En las características físicas de la fibra de carbono se pudo encontrar que es un material con diversas presentaciones, se puede encontrar como, platinas, hilos y láminas. A esto se le suma que la fibra de carbono por sus particularidades de fuerza, el peso, la baja expansión térmica y el estilismo hacen que sea muy popular en la industria aeroespacial, militar y los deportes de motor, entre otros deportes de competición. (Rodríguez, 2014).

### b. Características Químicas

Las características químicas de la fibra de carbono se pueden determinar mediante su composición la cual es fabricada del poliacrilonitrilo.

*“Se calienta este polímero, que reacciona formando unidades repetidas de Ciano que producen ciclos. Posteriormente se vuelve a calentar a una temperatura más elevada para que el carbono deje a un lado los átomos de hidrógeno, convirtiendo los anillos en aromáticos, o lo que es lo mismo, un hidrocarburo. Al final de este proceso este polímero se organiza en anillos de piridina fusionados.”* (Rodríguez, 2014)

### c. Características Mecánicas

En las características mecánicas de la fibra de carbono se puede afirmar que por sí solo no es un material dúctil, pero si es resistente a altas presiones a las que puede ser sometido como se puede observar en el diagrama de esfuerzo y deformación.

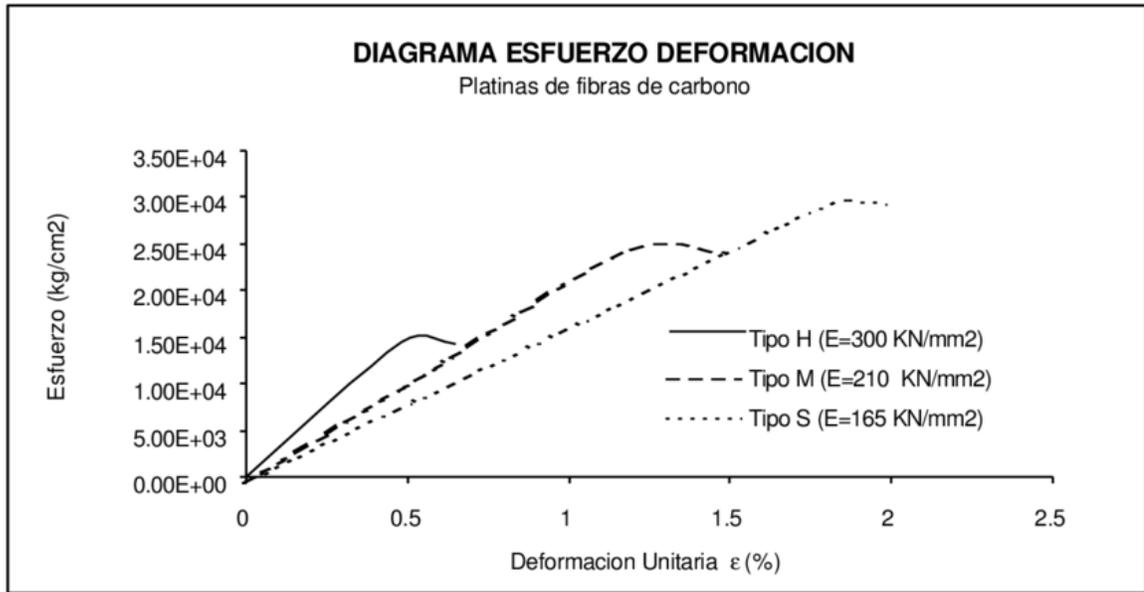


Figura 90. Diagramas de Esfuerzo Vs. Deformación. De las fibras de carbono CFRP. Researchgate.2016

#### 5.2.4 Ventajas comparativas

“La arquitectura con contenedores es un método constructivo de soluciones habitacionales que está marcando una nueva tendencia en la edificación” (Structuralia Blog, 2021) por ende los procesos constructivos que se emplean en la ejecución de estos proyectos deben ser innovadores y con requerimientos mínimos en sus bases o fundaciones para su buen funcionamiento. Sin embargo, éstas están compuestas por hormigón armado en donde posteriormente son simplemente apoyados los contenedores utilizando métodos tradicionales.

Así mismo, SAC Colombia, pensando en la seguridad, confort, funcionalidad e innovación, diseña el elemento que une a la cimentación con la edificación a base de contenedores y toma de referencia a empresas dedicadas a la fabricación y montajes de estructuras y especializadas en el diseño de cimentaciones para identificar las ventajas competitivas del producto.

Algunas son:

- a. Elimina los riesgos de desplazamiento del contenedor ante eventos naturales.
- b. Genera mayor confianza y seguridad a quienes lo habitan.
- c. Es un producto innovador y con una función específica.
- d. Garantiza la resistencia, rigidez y estabilidad del proyecto.
- e. Permite que exista una correcta nivelación.
- f. Aporta al desarrollo de nuevas tendencias de construcción.
- g. Está compuesto de materiales innovadores.
- h. El sistema de anclaje a la cimentación permite aislar el contenedor del sustrato del suelo.
- i. Evita que se presenten inconvenientes por oxidación del elemento.

### 5.2.5 Presentación del producto, dimensiones, modalidades, requisitos, periodicidad, características de uso

#### a. Dimensiones

El sistema de anclaje cuenta con unas medidas superficiales de 30 cm de ancho, 30 cm de largo, determinados por la platina inferior de 3/8", altura de la caja de 07 cm, con lamina de 1/4" y rigidizadores de 07 cm de altura con una cartela de 03 cm de longitud, se establece una altura máxima del anclaje de 19cm con la cantonera (elemento de sujeción al contenedor ya instalado).

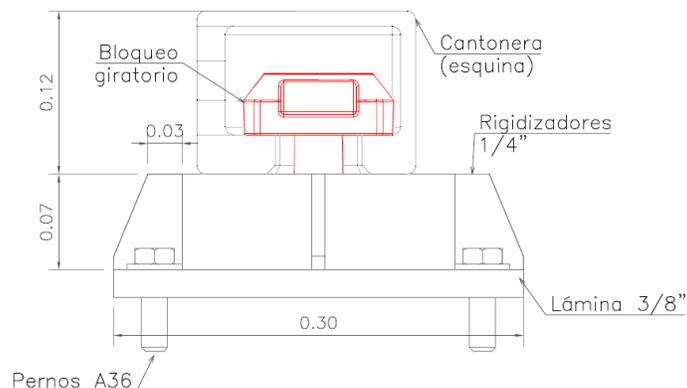


Figura 91. Alzado del mecanismo de anclaje para contenedores. Elaboración propia. 2021.

## **b. Modalidades**

Se establece un único modelo del sistema de anclaje, especificando un solo sistema de pie de giro como elemento de sujeción a la cantonera del contenedor, estableciendo un único método de fabricación, ensamblaje y comercialización, facturador por unidad y entregado al cliente de manera directa a obra, con un plazo establecido previamente entre el proveedor y el contratista.

## **c. Requisitos**

Se establece que previo a la instalación del sistema de anclaje es necesario que el contratista o constructor debe tener la cimentación en concreto reforzado, culminado y curado adecuadamente, ciñéndose a las especificaciones del estudio de suelos.

Los pedestales o vigas de cimentación deben contar con el mecanismo de anclaje (platina de anclaje) embebida en el concreto con los pernos de sujeción adecuadamente indicados para realizar la instalación del sistema de anclaje.

Se establece un mecanismo eléctrico de funcionamiento, por lo cual se debe prever el punto de abastecimiento del sistema por parte del contratista constructor.

## **d. Periodicidad**

Por las características morfológicas y el funcionamiento del sistema de anclaje se establece una vida útil de >25 años, teniendo como referencia la vida útil de los sistemas de cierre giratorio de bloqueo de torsión utilizados en la actualidad como elementos de anclaje de los contenedores a los vehículos de carga y transporte. (Focus Technology Co., 2019).

Superando el tiempo de vida útil determinado en 10 años para las edificaciones hechas con contenedores, lo que brinda la posibilidad de uso para dos periodos o edificaciones diferentes, manteniendo su resistencia, sin embargo, se establece la garantía correspondiente de 10 años para inmuebles, de esta manera se brinda la seguridad y la calidad del producto ante el cliente, puesto que el mecanismo, está diseñado para actuar de manera eficiente ante un sismo.

### **e. Características de uso**

Las condiciones y características de uso del sistema de anclaje están condicionadas por las especificaciones técnicas, detalladas en la ficha técnica del producto y se recomienda una serie de pasos previos al uso del anclaje

En primer lugar, se recomienda revisar la correcta nivelación del conjunto de anclajes usados en cada proyecto, evitando la sobrecarga del elemento y garantizar la correcta distribución de las cargas

Verificar el correcto funcionamiento del sistema eléctrico de cada anclaje por separado y en conjunto, verificando la simultaneidad del cierre.

Verificar el adecuado montaje del contenedor sobre los pedestales y el anclaje, evitando golpearlos o generar cargas inadecuadas que puedan generar afectaciones en el mecanismo giratorio.

## **5.3 Proceso de producción del producto**

### **Identificación de las actividades necesarias para el diseño, puesta en marcha y producción**

#### **a. Diseño**

Para el diseño del anclaje se establece un diseño especializado y completo que garantiza la protección y estabilidad de la estructura del contenedor en su ubicación. A esto se le suma también los materiales que se emplean para su fabricación, siendo la fibra de carbono uno de los materiales más resistentes encontrados en el mercado y con el cual se plantea el desarrollo del elemento. Así mismo la automatización del mecanismo lo convierte en un producto especial en el mercado que brinda la protección y seguridad en las edificaciones que los sistemas utilizados en la actualidad para implantar las construcciones en contenedores no puede brindar.

De esta forma se plantea la ejecución del paso a paso con el cual se espera fijar un producto de calidad.

- a. Precisar las condiciones del elemento, tanto en funcionalidad y calidad.
- b. Generar un diseño en planos y bocetos.
- c. Adecuar los primeros diseños, identificando las falencias del modelo.
- d. Aprobación de diseño para su posterior elaboración.

## **b. Puesta en marcha**

La puesta en marcha de la elaboración del anclaje para la cimentación está dada por la planeación y posterior ejecución del modelo de ensamblaje o fabricación del producto.

- a. Planeación previa del proceso de fabricación del anclaje.
- b. Buscar el lugar adecuado para desarrollar el proceso de ensamblaje y acoplamiento de herramienta, equipos y materia prima.
- c. Financiamiento del proyecto, tanto por préstamo o posible inversionista.
- d. Compra de herramientas y maquinaria necesaria para desarrollar el producto.
- e. Determinar procesos de producción.
- f. Contratación de personal calificado.
- g. Plan de prevención de riesgos laborales.
- h. Plan de marketing.
- i. Venta de producto.
- j. Plan de distribución.

## **c. Producción**

En la producción del producto al iniciarse hará a pedido o por encargo para los primeros meses, después de tener un flujo constante de ventas y producción, generar una línea de ensamblaje constante. Para esto se plantean los siguientes pasos en la realización por unidad de anclaje para la cimentación:

- a. Proveer materia prima.
- b. Programación de impresora.
- c. Desmoldado de piezas.
- d. Ensamblaje de las piezas.
- e. Asistencia técnica y control de calidad.
- f. Empacado y embalaje.
- g. Distribución.

### **5.3.1 Duración del ciclo productivo**

*“El ciclo de vida de un producto es el conjunto de etapas que recorre un producto (considerado como objeto individual) desde que es creado hasta su fin de vida. Recorre unas primeras etapas en el seno una empresa (definición, diseño y desarrollo, fabricación, embalaje, transporte) hasta su venta y, después, recorre otras etapas posventa que corresponden al usuario y, eventualmente, a la colectividad.”* (Fundación Prodintec, S.F).

El ciclo productivo del sistema de anclaje consta de tres grandes pasos, la adquisición de la materia prima, la producción del elemento o transformación de materia prima y su distribución a clientes. En la adquisición de la materia prima se debe tener un proveedor que cumpla con las necesidades requeridas para el proceso de transformación.

En el ciclo de producción del anclaje se debe tener una producción constante de cada elemento, haciendo los necesarios por pedido y de acuerdo los requerimientos del cliente. De esta forma en la entrega de producto se hará lo más antes posible en el lugar de la obra o proyecto en el que se necesite, teniendo esto en cuenta los tiempos de entrega pueden variar considerablemente.

### **5.3.2 Duración del ciclo productivo**

La impresora AON-M2 2020 de AON3D posee una velocidad por volumen de impresión de 500mm por segundo, (Howard L. C., 2020) teniendo como referente que el sistema

de anclaje a imprimir consta de aproximadamente 2'765.404,2 mm<sup>3</sup>, se determina que la impresora tarda un aproximado de 5.530,8 segundos en el proceso de fabricación de un solo elemento, con un promedio de 15,68 unidades/día por impresora.

DURACIÓN DEL CICLO PRODUCTIVO							
Concepto	Und	Cantidad	Rendimiento (mm/s)	Duración /segundos	Duración / minutos	Duración / horas	Unidades /día
Ciclo productivo de anclaje en fibra de carbono, en impresora 3D AON-M2 2020 de AON3D	mm <sup>3</sup>	2.765.404	500	5530,81	92,18	1,54	15,62

Tabla 9. Duración del ciclo productivo. Elaboración propia. 2021.

### 5.3.3 Capacidad instalada

La capacidad instalada está relacionada con la producción diaria de las unidades, en donde según los cálculos son aproximadamente 15 piezas por día, lo que resulta en 450 mensuales y 5.400 piezas al año producidas por una sola máquina.

Además, SAC contempla en la producción de cada pieza los materiales, tiempo y herramienta necesaria, por ende, se garantiza que cuenta con la capacidad para el desarrollo del producto.

### 5.3.4 Procesos de control de calidad

Para el proceso de fabricación del anclaje se establece el uso del filamento PLA Fibra de Carbono Proto-Pasta, material compuesto por PLA en un 85% y fibras de carbono en un 15%, dosificaciones que se deben garantizar para obtener la resistencia deseada.

Durante el proceso de fabricación se deben verificar la temperatura de impresión, puede oscilar entre los 190°C y los 220°C, dependiendo del grosor del hilo de impresión. Se

debe prever el uso de una impresora compatible con el tipo de filamento, con boquillas con diámetro de salida de al menos 0.5mm, evitando los atascos y fallos de impresión, que puedan generar en la pieza imperfecciones visuales o estructurales. (Filament2Print, 2021)

En la norma ISO 10618:2004 se establecen las condiciones y las propiedades en tracción de hilos impregnados en resina de fibra de carbono (UNE, 2005), mientras que la norma ASTM-D790 (2010) establecen las propiedades mecánicas de los materiales fabricados a base de fibra de carbono y la norma ASTM D638 (2010) que establece las propiedades, de resistencia a la flexión y a la tensión.

### **5.3.5 Proceso de seguridad industrial**

En el proceso de seguridad industrial “ la identificación de los peligros, evaluación y valoración de riesgos, permite conocer y entender los peligros de la organización, además brindar orientación en la definición de los objetivos de control y acciones propias para su gestión” (ARL SURA, 2021). Partiendo de lo anterior, es fundamental analizar los resultados que se obtienen para poder desarrollar el Sistema de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), ya que esto permite garantizar un adecuado tratamiento de los riesgos y la mejora continua de la empresa.

ARL SURA, establece los siguientes pasos para el diligenciamiento de la guía de identificación:

- a. Datos básicos de la empresa
- b. Identificación de peligros
- c. Numero de expuestos
- d. Controles actuales
- e. Evaluación y valoración
- f. Recomendaciones
- g. Seguimiento
- h. Resumen de peligros ingresados

- i. Generar versiones o históricos de riesgos.

Es importante conocer el riesgo, para poder evaluarlo y controlarlo. Partiendo del conocimiento productivo y el ambiente de la empresa, teniendo en cuenta la actividades, materias primas empleadas, productos generados y panorama de riesgos del sector económico. Por otra parte, la gestión de riesgos se debe iniciar desde la planeación de la empresa con el fin de garantizar la seguridad del personal y adquirir altos estándares de productividad, calidad y estabilidad. (ARL SURA, 2021)

### **5.3.6 Puesta en marcha, en obra o en el mercado**

Para la puesta en marcha de la empresa se debe tomar la decisión de constituir y registrar la misma ante la cámara y comercio, así como se debe identificar el segmento del mercado que se pretende abordar y las etapas de ejecución en que se van a desarrollar al momento de empezar a satisfacer las necesidades de los proyectos de quienes forman parte de dicho segmento.

Se debe disponer de la planta física, de los activos y del patrimonio suficiente para soportar los gastos mensuales al emprender el modelo de negocio, como también se debe contemplar un plan de mercadeo y publicidad necesario que sea capaz de cautivar a los clientes, admitiendo viabilizar las metas comerciales y garantizar la permanencia en el mercado de la empresa.

Además, el producto definitivo, debe contar con una logística de distribución suficiente que sea capaz de atender la demanda de los clientes, y aún más importante, que el producto cumpla con el registro de calidad suficiente que sirvan para ofrecer la seguridad de los usuarios. La Superintendencia de Industria y Comercio, define la garantía como “la obligación temporal y solidaria que tienen los productores, importadores, proveedores o expendedores de responder al consumidor por la calidad, idoneidad, seguridad y el buen estado de los bienes y servicios que se producen o proveen”.

De acuerdo a la ley 1480 de 2011, las garantías constituyen aspectos como reparaciones, instrucciones, asistencia técnica, puntualidad y disponibilidad, garantizando la cobertura y el respaldo ante las fallas presentadas de un producto o servicio, siempre y cuando este se encuentre dentro del periodo vigente o no se haya expirado los términos; dicho lo anterior, se debe garantizar plenamente siempre la satisfacción de los clientes, y responder oportunamente ante las inquietudes de los mismo de una manera clara y decisiva.

#### **5.4 Necesidades y requerimientos**

Previo al inicio de la producción del sistema de anclaje es necesario contar con una bodega que cumpla con los requisitos de espacio y funcionalidad, que cuente con la distribución adecuada para los equipos de cómputo, oficinas y la localización de la zona de impresión, almacenaje y despacho de las unidades fabricadas. Se debe realizar la compra de los equipos de cómputo e impresión en 3D que cumpla con los requisitos de los materiales y la calidad esperada del producto obtenido.

##### **5.4.1 Materias primas e insumos**

Las materias primas utilizadas en la elaboración del anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones son los filamentos de fibra de carbono para impresoras 3D, ya que tiene una excelente resistencia a la intemperie y resistencia química, tampoco emite olores y por sus propiedades es fácil de imprimir, por ende funciona como materia prima para imprimir las piezas que componen el modelo del sistema de anclaje (Creality, 2021); por otro lado se necesita de neopreno, material utilizado en el sector de la construcción para mantener estable durante mucho tiempo las edificaciones, en este caso, el anclaje.



Figura 92. Fibra de Carbono con PLA. Maker.2021



Figura 93. Neopreno. Industria Rubber Parts. 2019

Los insumos que se necesitan para desarrollar el producto teniendo en cuenta las materias primas son:

- a. Placa base de fibra de carbono 3/8"
- b. Rigidizadores de fibra de carbono 1/4"
- c. Bloqueo de giro de fibra de carbono
- d. Resina epóxica
- e. Lámina de neopreno .30\*.30

### **5.4.2 Pruebas y ensayos**

Las pruebas que se desarrollan mediante el software SAP para el sistema de anclaje y cimentación con fibra de carbono es la de aplastamiento, comprensión, tracción y momento. Esto consiste en hacer la simulación del elemento donde se le aplican determinada cantidad de fuerzas en distintas direcciones hasta buscar sus puntos de quiebre o ruptura. Con estos parámetros ya se puede observar los límites del elemento para la información requerida por los clientes y la seguridad brindada a estos mismos.

### **5.4.3 Tecnología, herramientas, equipos y maquinaria**

Computador de escritorio Sistema operativo Windows 10 Home 64 Familia del procesador Intel® Core™ i7 de 10.ª, Memoria de 8GB de RAM, Disco duro SATA de 1 TB y 7200 rpm servicio de nube Dropbox. (Hp, 2021).

El software de diseño e impresión, Octoprint, programa de corte y control de impresora 3D, con conexión a la red, permite un mayor control sobre los trabajos de impresión y a la impresora misma, el programa permite la visualización de los archivos antes y durante la impresión (All3DP, 2021)

Para la impresión de las piezas que componen el anclaje se dispondrá de una impresora AON-M2 de AON3D, por su compatibilidad con diferentes materiales plásticos, y aleaciones de plásticos reforzados con fibra de carbono, siendo esta la más indicada para el proceso de fabricación del elemento, posee un volumen de impresión de 454mm x 454mm x 660mm, un tamaño apto para las dimensiones de impresión requeridas, la temperatura de extrusión llega a los 470°C, y su cámara de impresión a los 135°C; posee dos extrusoras que le permiten alcanzar una velocidad de impresión de 500mm por segundo. (Howard L. C., 2020)



Figura 94. AONM2 2020 de AON3D.3D natives. 2020.

#### **5.4.4 Pruebas piloto, secuencia de uso, planes de manejo**

##### **Pruebas iniciales**

La adecuada inspección del producto, repercutirá directamente en la calidad que la empresa puede brindar al cliente final, partiendo de una inspección de producción inicial (IPC), inspección que se realiza en el proceso de fabricación de un porcentaje de elementos fabricados, realizando una inspección a las maquinarias y os materiales empleados para su fabricación, inspeccionando de manera visual los elementos fabricados en los cortes previamente establecidos, evitando posibles defectos a nivel de: funcionalidad, rendimiento, apariencia general y dimensión. (QIMA).

La inspección llevada a cabo durante la producción (DUPRO), esta se ha de realizar cuando se complete un promedio de entre el 20% y el 80% del volumen de producción para posteriormente selección al azar unas muestras que se analizan, identificando si la

fabricación del producto continúa ciñéndose a las especificaciones originales, cumpliendo con el plazo previsto para su fabricación. (QIMA)

La monitorización de la producción (PM), consiste en inspeccionar diariamente los procesos de producción, unidades aleatorias de elementos fabricados son inspeccionados detalladamente, identificando y eliminando defectos hallados. (QIMA)

### **Secuencia de uso**

Para el sistema de anclaje a la cimentación de edificaciones en contenedores, se establece una serie de actividades preliminares para su uso e instalación: Para la instalación se debe garantizar por parte del cliente la adecuada fundición del pedestal o elemento de concreto en el cual se desea instalar el sistema de anclaje, adecuadamente nivelado y plomado garantizando que la totalidad de la base del sistema haga contacto con la superficie de concreto evitando sobrecargas puntuales en el elemento de concreto, además se hace necesario contar con los puntos de suministro de luz que permitan al instalador realizar la conexión de los sistemas mecanizados.

Para poner en uso el sistema de anclaje se debe tener la totalidad de los anclajes adecuadamente nivelados y anclados a la base de concreto seleccionada por el cliente. Luego de verificar el adecuado funcionamiento del sistema mecánico, se debe posicionar el contenedor con las cantoneras ingresando al sistema de pie de giro para realizar el anclado.

### **Planes de manejo**

Para el adecuado uso del sistema de anclaje se debe tener especial cuidado de no generar una presión inadecuada al momento de instalar el contenedor sobre el sistema, se hace especial énfasis en evitar golpearlo con el contenedor al momento de descender con la grúa.

### 5.4.5 Sistemas de presentación, empaque y embalaje

Para la presentación de un producto o servicio, se debe disponer de una imagen corporativa que represente los valores de la empresa, así como también, se debe generar la suficiente expectativa y atracción visual que capture a los clientes. De acuerdo a los objetos que se venden, el empaque es una manera de presentar un producto, ya que la presentación en la industria, es un sinónimo de orden y calidad, que puede sobresalir y destacar entre los competidores.

El cartón es el material más común por sus propiedades de rigidez y resistencia, perfecto para el embalaje de productos, de acuerdo al mismo, estos se modifican generando acabados que resultan llamativos a la hora de comprar y vender.



Figura 95. Modelos de embalaje. Jáuregui. 2017.

Según el tipo de producto que se va a comercializar, el empaque más adecuado sería la caja de cartón corrugado auto montable con tapa, con un acabado plegado que sea llamativo y a la vez represente los pliegues del contenedor, dando significado y elegancia tanto a la presentación, como al producto; además de contener el empaque, se debería incluir la información relevante como la imagen corporativa que demuestre la propiedad intelectual, y otros aspectos de identificación del producto, como puede ser el código de barras o un código QR, que pueda ser escaneado y vinculado hacia una dirección URL que contenga la especificación técnica del producto que se está vendiendo.



Figura 96. Modelos de empaque del producto. Elaboración propia. 2021.

## 5.5 Costos

### 5.5.1 Precios unitarios

1 Anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones							Un
Ítem	Descripción	Un	Rend.	Desp.	Cant.	Vlr Unitario	Vlr Parcial
<b>1,1</b>	<b>Insumos</b>						<b>\$ 161.376,69</b>
1.1	Placa base de fibra de carbono 3/8"	m	14,07	3,0%	1,00	\$ 7.676,50	\$ 108.008,4
1.2	Rigidizadores de fibra de carbono 1/4"	m	1,76	3,0%	1,00	\$ 7.676,50	\$ 13.510,6
1.3	Bloqueo de giro de fibra de carbono	m	1,76	3,0%	1,00	\$ 7.676,50	\$ 13.510,6
1.4	Resina epóxica	Kg	0,15	3,0%	1,00	\$ 108.864	\$ 16.329,6
1.5	Neopreno .30*.30	m	0,15	3,0%	1,00	\$ 66.783	\$ 10.017,5
<b>2,1</b>	<b>Mano de obra</b>						<b>\$ 3.000</b>
2.1	Mano de obra especializado A-A	Hc	0,160	0%	1,00	\$ 3.000	\$ 3.000
<b>3,1</b>	<b>Herramienta Menor</b>						<b>\$ 1.000</b>
3.1	Herramienta menor	%	2,0	0%	1,00	\$ 1.000	\$ 1.000
<b>1</b>	<b>Anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones</b>					<b>Subtotal</b>	<b>\$ 165.376,69</b>

Tabla 10. Análisis de precios unitarios. Elaboración propia.2021

### 5.5.2 Costos globales de producción

En la tabla 11 de este documento “Análisis de precios unitarios” se discrimina el costo de la materia prima, mano de obra y herramienta necesaria por pieza, sin embargo, para el cálculo de los costos globales de producción se consideran tres grupos: materia prima, mano de obra y costos indirectos o generales de fabricación. En los costos indirectos se contempla el mantenimiento preventivo de la impresora y el servicio eléctrico del local por mes.

<b>Costos Indirectos</b>	
Mantenimiento preventivo	\$500.000
Servicio eléctrico	\$3.000.000
<b>Total</b>	<b>\$3.500.00</b>

Tabla 11. Costos indirectos. Elaboración propia. 2021

En ese orden de ideas, el costo global de producción mensual es de \$111.747.050

<b>Costo Global de Producción Mensual</b>	
Materia prima	<b>\$ 106.447.050</b>
Mano de obra + herramienta	<b>\$ 1.800.000</b>
Costos indirectos	<b>\$ 3.500.00</b>
<b>Total</b>	<b>\$111.747.050</b>

Tabla 12. Costo global de producción mensual. Elaboración propia. 2021

### 5.5.3 Valor comercial del producto

Con base en el análisis de precios unitarios, se valúa un costo de \$161.376,69, por cuanto la empresa SAC, estima una utilidad neta del 70% del valor de fabricación, dando como resultado un valor comercial del producto inicial por \$274.340,37 pesos por unidad de venta. Lo que, de acuerdo al análisis realizado, pese a estar muy por encima del valor de la competencia, el costo se considera adecuado de acuerdo a la tecnología empleada para la fabricación y, a la garantía del cumplimiento de los requerimientos basados en la normativa sismo resistente, sin mencionar las características y cualidades del producto.

## 6. PLAN FINANCIERO

### 6.1 Precio del producto

Producto	Precio de venta de la competencia	Que peso posee en la toma de su decisión	Precio según su costo. <u>costo.</u> (1 - m/c)	Que peso posee en la toma de su decisión	Precio según percepción del cliente	Que peso posee en la toma de su decisión	Precio de venta sugerido	Ajuste del precio de venta
Sistema Anclado con Pie de Giro Eléctrico y Láminas de Carbono para Cimentación de Contenedores.	\$ 200,000	20%	\$ 645,507	50%	\$ 250,000	30%	\$ 437,753	

Tabla 13. Precio de Venta del Producto. Elaboración propia.2021.

En la tabla anterior se aprecia cómo se establece el precio de venta del producto. Es de resaltar que el Sistema Anclado con Pie de Giro Eléctrico y Láminas de Carbono para Cimentación de Contenedores es el objeto de estudio.

El precio de venta que prevalece en la variable COMPETENCIA está por un promedio de \$ 200.000,00 la unidad, por lo cual se le asigna un 20%. El precio según su COSTO es de \$ 645.507,00 debido a que tiene alta repercusión en el producto, su peso en el precio de venta es del 50%. Por último, se aprecia que la PERCEPCIÓN del cliente sobre el precio del producto es de \$ 437.753,00 por ende, esta variable tiene un valor sobresaliente en él, asignando un 30% de peso en su valor final.

## 6.2 Costo de distribución

No	Producto	Precio de venta del producto	Porcentaje de comisión por venta (distribución) del producto.	Gasto de distribución del producto.
1	Sistema Anclado con Pie de Giro Eléctrico y Láminas de Carbono para Cimentación de Contenedores	\$ 3'200.000	5%	\$ 160.000

Tabla 14. Costo de Distribución. Elaboración propia.2021.

Se tiene 1 producto. Los gastos de distribución son del 5%. La comisión por venta del Sistema Anclado con Pie de Giro Eléctrico y Láminas de Carbono para Cimentación de Contenedores es de \$160,000. En promedio genera gastos de ventas del 5%.

## 6.3 Costo de publicidad

Tipo de campaña	Costo por campaña	Periodicidad	Presupuesto anual
Prensa escrita	2'000.000	Mensual	24'000,000
Revistas especializadas o selectivas	3'000.000	Semestral	6'000.000
Internet (página web)	500.000	Mensual	6'000.000
Internet (banners, pop-ups y pop unders)	2'000.000	Semestral	4'000.000
Publicidad exterior, afiches, avisos	2'000.000	Trimestral	8'000.000
Publicidad directa (tarjetas, volantes portafolios)	1'000.000	Bimensual	6'000.000
Participación en ferias y eventos promocionales	3'000.000	Anual	3'000.000
<b>Gasto total presupuesto de publicidad anual.</b>			<b>57'000.000</b>

Tabla 15. Costo de Publicidad. Elaboración propia.2021.

El presupuesto de publicidad del proyecto es de \$ 57'000.000 de pesos anuales. Se establece una campaña en PRENSA ESCRITA por valor de \$ 24'000.000 que corresponde al 42,11% del total del presupuesto, el segundo rubro en importancia, por

el valor que se asigna del total, es PUBLICIDAD EXTERIOR, AFICHES, AVISOS el cual representa un 14,04% (\$ 8'000.000/año)

#### 6.4 Proyección de ventas

Para la proyección en ventas del anclaje para cimentación de contenedores se estima que:

Producto		Año 1		Año 2		Año 3	
		Und	Pesos	Und	Pesos	Und	Pesos
1	Sistema Anclado con Pie de Giro Eléctrico y Láminas de Carbono para Cimentación de Contenedores	588	\$ 1'881.600,00	663	\$ 2'121.600,00	747	\$ 2'390.400,00
<b>Total</b>			\$ 1'881.600,00		\$ 2'121.600,00		\$ 2'390.400,00

Tabla 16. Proyección de Ventas. Elaboración propia.2021.

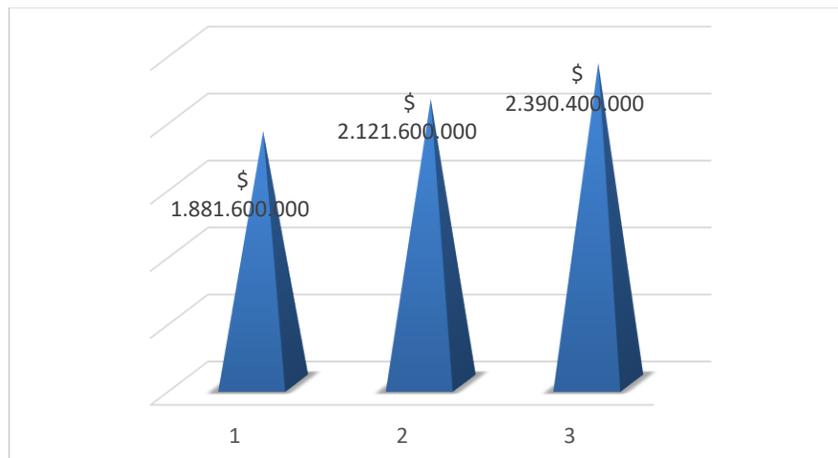


Figura 97. Proyección de ventas. Elaboración propia.2021.

Para la producción estimada para los tres primeros años de producción del sistema de anclaje es:

- Para el primer año se estima vender 588 unidades con un valor de \$1'881.600,00 COP.
- Para el segundo año se estima vender 663 unidades con un valor de \$2'121.600,00 COP.

- c. Para el tercer año se estima vender 747 unidades con un valor de \$ 2'390.400,00 COP.

## 6.5 Diagrama de flujo

A continuación, se representa por medio de diagramas de flujo los procesos empleados en la compra de insumos, producción del producto y venta del mismo. Se complementa con las tablas de tiempos de cada diagrama. La tabla está compuesta por el número de actividades a realizar, la descripción de cada una, la acción y el tiempo en minutos empleado. Al final de la misma se encuentran totalizados los minutos de cada proceso.

### Diagrama de Flujo Compras

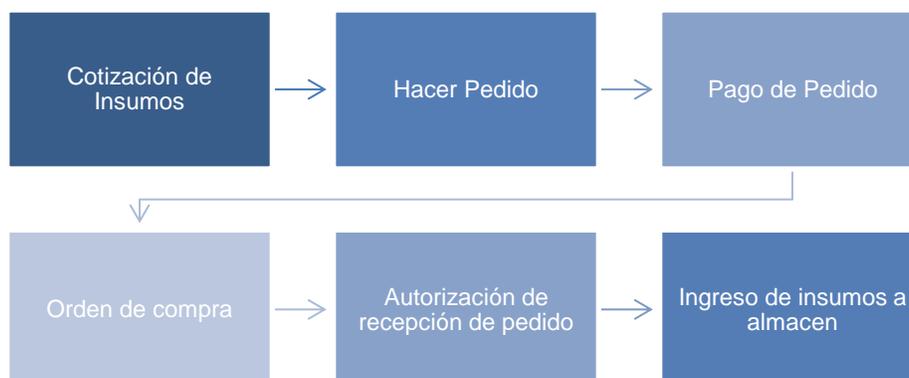


Figura 98. Diagrama de Flujo Compras

No.	PASOS PARA LA ELABORACION DE SU PRODUCTO	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	Cotización de insumos	CONTROL O DECISIÓN	20
2	Hacer pedido	PROCESO	15
3	Pago de pedido	PROCESO	30
4	Orden de compra	OBTENCION DE DATOS	10
5	Autorización de recepción de pedido	DOCUMENTO	5
6	Ingreso de insumos a almacén	RETRASO O ESPERA	40
<b>Tiempo Total en Minutos</b>			<b>120</b>

Tabla 17. Tiempo Diagrama de Flujo Ventas. Elaboración propia.2021.

## Diagrama de Flujo Producción

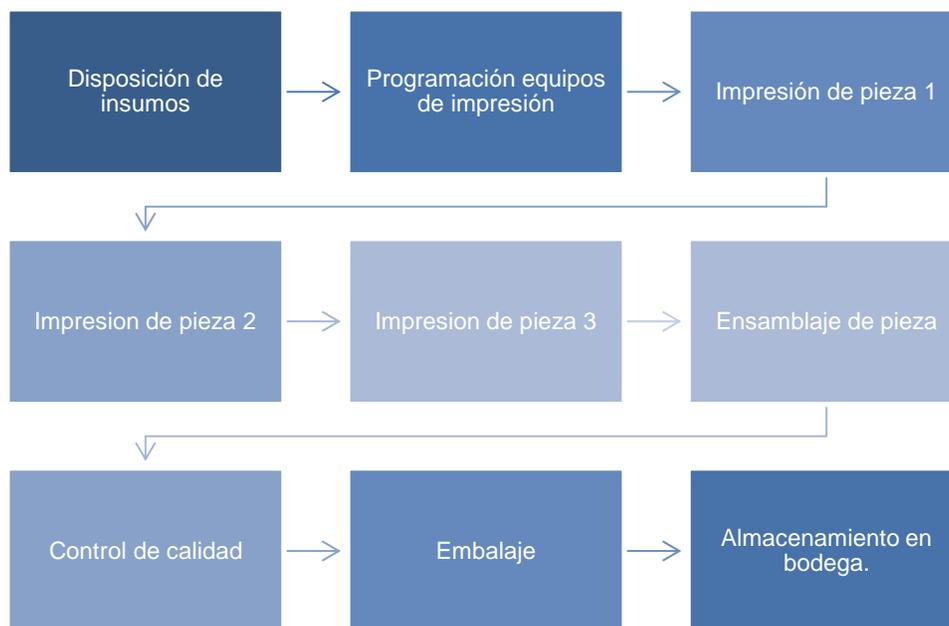


Figura 99. Diagrama de Flujo Producción. Elaboración propia.2021.

No.	PASOS PARA LA ELABORACION DE SU PRODUCTO	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	Disposición de insumos	PROCESO	30
2	Programación equipos de impresión	CONTROL O DECISIÓN	30
3	Impresión de pieza 1	INICIO - FIN	80
4	Impresión de pieza 2	INICIO - FIN	10
5	Impresión de pieza 3	INICIO - FIN	10
6	Ensamblaje de piezas	PROCESO	30
7	Control de calidad	CONTROL O DECISIÓN	10
8	Embalaje	RETRASO O ESPERA	15
9	Almacenamiento en bodega	ALMACENAMIENTO	5
<b>Tiempo Total en Minutos</b>			<b>220</b>

Tabla 18. Tiempo Diagrama de Flujo Producción. Elaboración propia.2021.

## Diagrama de Flujo Ventas

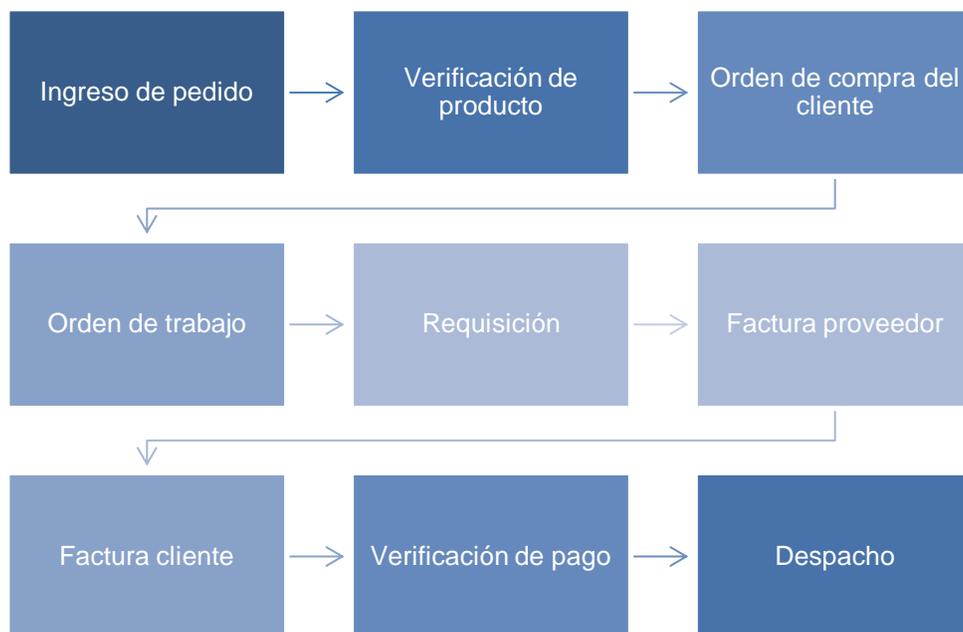


Figura 100. Diagrama de Flujo Ventas. Elaboración propia.2021.

No.	PASOS PARA LA ELABORACION DE SU PRODUCTO	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	Ingreso de pedido	DOCUMENTO	15
2	Verificación de producto	PROCESO	5
3	Orden de compra del cliente	OBTENCION DE DATOS	5
4	Orden de trabajo	PROCESO	5
5	Requisición	DOCUMENTO	5
6	Factura proveedor	PROCESO	5
7	Factura cliente	DOCUMENTO	5
8	Verificación de pago	CONTROL O DECISIÓN	5
9	Despacho.	PROCESO	30
<b>Tiempo Total en Minutos</b>			<b>80</b>

Tabla 19. Tiempo Diagrama de Flujo Ventas. Elaboración propia.2021.

## 6.6 Fichas técnicas

## 6.6.1 Ficha de producción

<b>FICHA TECNICA DEL PRODUCTO:</b>	<b>Sistema Anclado con Pie de Giro Eléctrico y Láminas de Carbono para Cimentación de Contenedores</b>	
<b>TIEMPO DE LA PRODUCCION DEL PRODUCTO</b>	<b>400</b>	<b>/MINUTOS</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FISICAS, QUIMICAS Y DE PRESENTACION DEL PRODUCTO</b>		
<p>Sistema de anclaje fijo fabricado con láminas de fibra de carbono 90% y resina epóxica de fijación un 10%, mecanismo de funcionamiento eléctrico para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones. Consta de un Twistlock eléctrico en conjunto de un rigidizador y base de neopreno. La resistencia del elemento es de 7200 Mpa a compresión.</p>		
<b>EQUIPO HUMANO REQUERIDO</b>	<b>COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL EQUIPO HUMANO</b>	
<b>2 OPERARIOS</b>	<p>Se requiere operario de maquinaria CNC, de equipos industriales y especializados, con conocimientos en procesos de impresión y manufactura 3D</p>	
<b>TIEMPO TOTAL HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE PRODUCCION</b>	<b>60</b>	<b>/MINUTOS</b>
<b>SITIO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO</b>	Planta de producción y operación regional	
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR PARA LA PRODUCCION</b>	<b>cantidad /tiempo</b>	
Impresora AON-M2 de AON3D	1	
<b>TIEMPO TOTAL MAQUINA EMPLEADAS</b>	<b>430</b>	<b>MINUTOS</b>
<b>MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>	<b>MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>	
Placa base de fibra de carbono 3/8"	Neopreno 0.30x0.30	
Rigidizadores de fibra de carbono 1/4"		
Bloqueo de giro de fibra de carbono		
Resina epóxica		
<b>INFORMACION COMPLEMENTARIA</b>		
<p>El sistema de anclaje cuenta con un diseño especializado y completo que garantiza la protección y estabilidad de la estructura, además se usa la fibra de carbono como material de composición del elemento, se caracteriza por su alta resistencia y excelente comportamiento como material estructural, lo convierte en un producto especial en el mercado que brinda la protección y seguridad en las edificaciones que los sistemas utilizados en la actualidad para implantar las construcciones en contenedores</p>		

Tabla 20. Ficha técnica de producción. Elaboración propia. 2021.

## 6.6.2 Ficha de comercialización

<b>FICHA TECNICA DE LA MERCANCIA A VENDER:</b>	<b>Sistema Anclado con Pie de Giro Eléctrico y Láminas de Carbono para Cimentación de Contenedores</b>	
<b>TIEMPO DE LA PRODUCCION DEL PRODUCTO</b>	<b>400</b>	<b>/MINUTOS</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FISICAS, QUIMICAS Y DE PRESENTACION DEL PRODUCTO</b>		
<p>Sistema de anclaje fijo fabricado con láminas de fibra de carbono 90% y resina epóxica de fijación un 10%, mecanismo de funcionamiento eléctrico para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones. Consta de un Twistlock eléctrico en conjunto de un rigidizador y base de neopreno. La resistencia del elemento es de 7200 Mpa a compresión.</p>		
<b>EQUIPO HUMANO REQUERIDO</b>	<b>COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL EQUIPO HUMANO</b>	
<b>2 OPERARIOS</b>	<p>Se requiere operario de maquinaria CNC, de equipos industriales y especializados, con conocimientos en procesos de impresión y manufactura 3D</p>	
<b>TIEMPO TOTAL HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE PRODUCCION</b>	<b>60</b>	<b>/MINUTOS</b>
<b>SITIO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO</b>	Planta de producción y operación regional	
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR PARA LA PRODUCCION</b>	<b>cantidad /tiempo</b>	
Impresora AON-M2 de AON3D	1	
<b>TIEMPO TOTAL MAQUINA EMPLEADAS</b>	<b>430</b>	<b>MINUTOS</b>
<b>MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>	<b>MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>	
Placa base de fibra de carbono 3/8"	Neopreno 0.30x0.30	
Rigidizadores de fibra de carbono 1/4"		
Bloqueo de giro de fibra de carbono		
Resina epóxica		
<b>INFORMACION COMPLEMENTARIA</b>		
<p>El sistema de anclaje cuenta con un diseño especializado y completo que garantiza la protección y estabilidad de la estructura, además se usa la fibra de carbono como material de composición del elemento, se caracteriza por su alta resistencia y excelente comportamiento como material estructural, lo convierte en un producto especial en el mercado que brinda la protección y seguridad en las edificaciones que los sistemas utilizados en la actualidad para implantar las construcciones en contenedores</p>		

Tabla 21. Ficha técnica de comercialización. Elaboración propia. 2021.

### 6.6.3 Ficha de servicio

<b>FICHA TECNICA DEL SERVICIO:</b>	<b>Sistema Anclado con Pie de Giro Eléctrico y Láminas de Carbono para Cimentación de Contenedores</b>	
<b>TIEMPO DE LA PRODUCCION DEL PRODUCTO</b>	<b>400</b>	<b>/MINUTOS</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FISICAS, QUIMICAS Y DE PRESENTACION DEL PRODUCTO</b>		
<p>Sistema de anclaje fijo fabricado con láminas de fibra de carbono 90% y resina epóxica de fijación un 10%, mecanismo de funcionamiento eléctrico para la cimentación de contenedores en la construcción de edificaciones. Consta de un Twistlock eléctrico en conjunto de un rigidizador y base de neopreno. La resistencia del elemento es de 7200 Mpa a compresión.</p>		
<b>EQUIPO HUMANO REQUERIDO</b>	<b>COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL EQUIPO HUMANO</b>	
<b>2 OPERARIOS</b>	<p>Se requiere operario de maquinaria CNC, de equipos industriales y especializados, con conocimientos en procesos de impresión y manufactura 3D</p>	
<b>TIEMPO TOTAL HORAS HOMBRE POR UNIDAD DE PRODUCCION</b>	<b>60</b>	<b>/MINUTOS</b>
<b>SITIO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO</b>	Planta de producción y operación regional	
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR PARA LA PRODUCCION</b>	<b>cantidad /tiempo</b>	
Impresora AON-M2 de AON3D	1	
<b>TIEMPO TOTAL MAQUINA EMPLEADAS</b>	<b>430</b>	<b>MINUTOS</b>
<b>MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>	<b>MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>	
Placa base de fibra de carbono 3/8"	Neopreno 0.30x0.30	
Rigidizadores de fibra de carbono 1/4"		
Bloqueo de giro de fibra de carbono		
Resina epóxica		
<b>INFORMACION COMPLEMENTARIA</b>		
<p>El sistema de anclaje cuenta con un diseño especializado y completo que garantiza la protección y estabilidad de la estructura, además se usa la fibra de carbono como material de composición del elemento, se caracteriza por su alta resistencia y excelente comportamiento como material estructural, lo convierte en un producto especial en el mercado que brinda la protección y seguridad en las edificaciones que los sistemas utilizados en la actualidad para implantar las construcciones en contenedores</p>		

Tabla 22. Ficha técnica de servicio. Elaboración propia. 2021.

En la ficha técnica del gráfico anterior, se describen las características físicas, químicas y mecánicas del producto, su estimación de tiempo, los recursos técnicos y operativos, así como los insumos necesarios para la fabricación del elemento que se va a comercializar, garantizando el cumplimiento del objetivo dentro del marco normativo del alcance establecido, según los requisitos previamente establecidos del segmento de mercado.

## 6.7 Proceso de producción del producto o servicio

Para la materialización del producto, se estiman a continuación los costos fijos que se requieren para la operación y el funcionamiento de la empresa SAC Colombia, activos los cuales servirán para garantizar el trabajo adecuado y del seguimiento de los procesos que se llevan a cabo, desde la producción, su comercialización y concluyendo finalmente, con la entrega o el despacho al usuario final.

### 6.7.1 Presupuesto de inversión

DESCRIPCION	CLASIFICACIÓN	INVERSIÓN ACTIVOS FIJOS		
		CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Dispositivos de comunicación móvil	Equipos	3	\$ 800.000	\$ 2'400.000
Estación de trabajo	Muebles y enseres	3	\$ 519.900	\$ 1'559.700
Computador All in One HP	Computadores	3	\$ 1'599.000	\$ 4'797.000
Arriendo Bodega	Edificios	1	\$ 3'000.000	\$ 3'000.000
Impresora 3D industrial M2 2020	Maquinas	1	\$ 189'880.040	\$ 189'880.040
				<b>\$ 201'636.740</b>

Tabla 23. Inversión en activos fijos. Elaboración propia. 2021.

DESCRIPCION	CLASIFICACIÓN	INVERSIÓN PREOPERATIVO		
		CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Adecuación de planta	Edificios	1	\$ 22'000.000	\$ 22'000.000
Constitución de la sociedad	Administrativo	1	\$ 1'340.000	\$ 1'340.000
Gastos de operación meses improductivos	Administrativos	1	\$ 4'090.000	\$ 4'090.000
				<b>\$ 27'430.000</b>

Tabla 24. Inversión preoperativa. Elaboración propia. 2021.

## 6.7.2 Presupuesto de costos

De acuerdo a la localización de la planta de producción, la cual se constituye en el municipio de Gachancipá, departamento de Cundinamarca, se determinan los siguientes gastos administrativos mensuales, según la naturaleza que corresponda:

PLANTA DE OPERACION			
COSTOS ASOCIADOS			
Establecimiento arriendo	Canon mensual		\$ 3.000.000
Servicio público energía eléctrica	Valor mensual		\$ 390.000
Servicio público acueducto	Valor mensual		\$ 266.667
			<b>\$ 3.656.667</b>

Tabla 25. Presupuesto de costos de ubicación. Elaboración propia. 2021.

TIPO DE COSTO	MONTO MENSUAL
Insumos	\$ 66'150.676
Nomina producción auxilio de transporte	\$ 26'700.000
	<b>\$ 92'850.676</b>

Tabla 26. Presupuesto gastos de administración. Elaboración propia. 2021.

NOMBRE DEL PRODUCTO		Sistema Anclado con Pie de Giro Eléctrico y Láminas de Carbono para Cimentación de Contenedores			
PRECIO DE VENTA UNITARIO		\$ 800.000,00			
UNIDAD DE COSTEO					
Margen de Contribución		79,83%			
MATERIAS PRIMAS	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNIDAD	UNIDADES UTILIZADAS	COSTO TOTAL	CONDICIONES COMERCIALES
placa base de fibra de carbono 3/8"	m	7.676,50	14,07	\$ 108.008,36	CONTADO
rigidizadores de fibra de carbono 1/4"	m	7.676,50	1,76	\$ 13.510,64	CONTADO
bloqueo de giro de fibra de carbono	m	7.676,50	1,76	\$ 13.510,64	CONTADO
resina epóxica	kg	108.864,00	0,15	\$ 16.329,60	CONTADO
neopreno	m	66.783,00	0,15	\$ 10.017,45	CONTADO
<b>TOTAL, COSTOS DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS</b>				<b>\$ 161.376,69</b>	
<b>OTROS COSTOS Y GASTOS VARIABLES:</b>		Mano De Obra Proceso 1			
		Gastos Por Ventas Comisiones (% De P.V.)			
<b>TOTAL, COSTO VARIABLE UNITARIO</b>				<b>\$ 161.376,69</b>	

Tabla 27. Costeo Variable Unitario. Elaboración propia. 2021.

Según la tabla anterior, se establece un costo variable para la unidad de medida que corresponde a un anclaje producido junto con los componentes necesarios para su elaboración y fabricado de piezas en fibra de carbono, resina epóxica para la unión de

los elementos y capa de neopreno como elemento de amortiguación y transferencia de cargas.

Teniendo en cuenta que la unidad de venta al público, corresponde a un kit por 4 unidades de anclajes, dispuestos para el mínimo de cuatro apoyos en la cimentación de un contendor sencillo, a partir de los costos de materia prima se estima el costo de producción por la unidad de anclaje, por un valor \$ 161.376,69, determinando un costo total por producción de la unidad de venta al público que corresponde al kit, de cuatro unidades, por un valor de \$645.506,76 y estimando según un margen de contribución pertinente, un precio de venta por unidad de anclaje de \$800.000,00, siendo el precio de venta del kit para el público, por un capital de \$ 3'200.000,00.

Obteniendo de esta manera un margen de contribución del 79,83% al contrarrestar el costo variable y el precio de venta de la unidad de anclaje fabricado.

## 6.8 Proceso de administración

### 6.8.1 Organigrama

La estructura organizacional de la empresa SAC Colombia, determina para su fase inicial, contar con el apoyo en su mayoría de los inversionistas del proyecto, cuya disponibilidad de trabajo, estará de acuerdo a las actividades y funciones a desarrollar dentro de las actividades pertinentes para la administración, funcionamiento y producción del elemento a comercializar, de acuerdo al objetivo social planteado conjuntamente entre los colaboradores del plan de empresa.

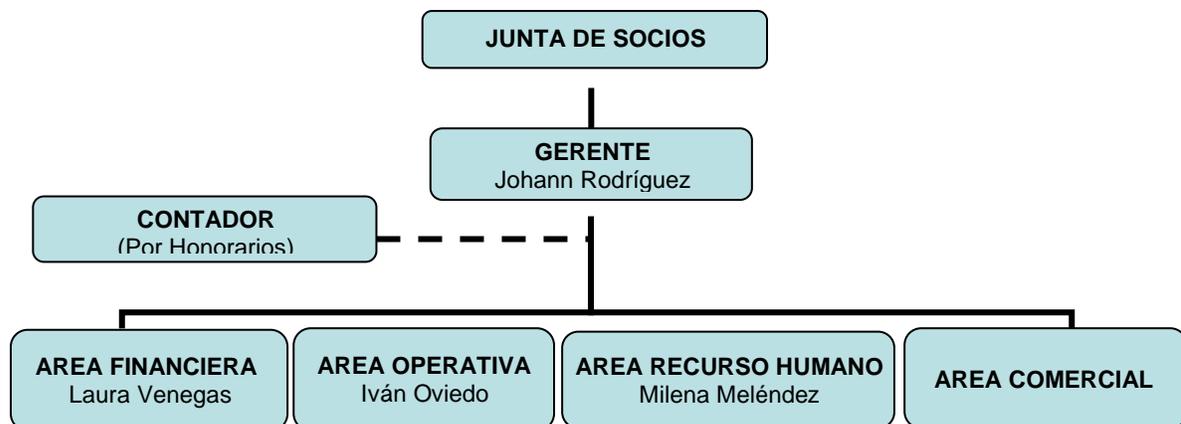


Figura 101. Organigrama S.A.C Colombia. Elaboración propia.2021.

## 6.8.2 Funciones

En la siguiente matriz, se especifican las funciones, los encargados, y el perfil requerido de ocupación para dichas labores, las cuales se deben ejecutar con transparencia, así se garantiza el funcionamiento de la empresa, según las políticas y la responsabilidad empresarial que se debe llevar a cabo dentro de la compañía.

MANUAL DE FUNCIONES		SAC COLOMBIA	
CARGO	RESPONSABLE/CARGO	FUNCIONES	PERFIL
GERENTE	Johann Alexander Rodríguez	Celebrar y ejecutar actos y contratos. Monitorear y supervisar proyectos. Resguardar el buen funcionamiento de la operatividad. Planificar objetivos Organizar estructura de la empresa	Es aquella persona que se encarga de celebrar y ejecutar los actos y contratos necesarios para desarrollar todas las actividades propias de la sociedad a la que representa. Asimismo, resguarda el buen funcionamiento de su operatividad” (Mis Abogados, 2020)
CONTADOR (Honorarios)			
AREA FINANCIERA (actividades como: tesorería, contabilidad, facturación, presupuesto, cartera, etc.)	Laura Camila Venegas	Dirigir y Controlar actividades Analizar problemas Garantizar la eficiencia, productividad y desempeño general. Organización Contable Contratación y liquidación de nómina. Compra y suministro de insumos	’Es responsable de la administración presupuestaria, la administración de los recursos humanos y la administración de materiales y servicios generales, incluyendo las funciones de compras y suministros y de administración y custodia de los bienes a su cargo”. (Secretaria de Trabajo, 2019)
AREA OPERATIVA (Actividades como: producción, compras, manejo de inventarios, calidad, etc.)	Iván Leonardo Oviedo	Instalación de los servicios Mantenimiento Transporte de insumos	’Los técnicos de la construcción apoyan y ayudan a los profesionales y directivos en los proyectos de construcción. ... Las funciones de un técnico de la construcción se realizan entre la oficina y la obra.” (EducaWeb 2020)
AREA RECURSO HUMANO Actividades como: seguridad social, bienestar, reclutamiento, selección, contratación,	Sandra Milena Meléndez	Elaborar diseños y soluciones de los servicios. Brindar capacitaciones Resolver problemas constructivos y operativos Supervisar proyectos y empleados Realizar visitas técnicas y asesorías	’Es la persona a la que el responsable de la empresa ha asignado la tarea de liderar un equipo con la función de conseguir unos objetivos. Es la persona que

adiestramiento, capacitación etc.)			tiene la responsabilidad total del planeamiento y ejecución de cualquier proyecto". (ITM, 2016)
AREA COMERCIAL (Actividades como, ventas, comunicación, promoción, investigación y desarrollo, relaciones públicas, etc.)			

Tabla 28. Organización de funciones. Elaboración propia. 2021.

## 6.9 Planeación

Se realiza la siguiente planeación de ventas para los meses entrantes, iniciando desde marzo del 2022, hasta febrero del 2023, considerando las características y el dinamismo del mercado según los proyectos que más ejecutan los clientes potenciales, adema de su capacidad de compra durante estos periodos.

<b>Periodo</b>	<b>Valores asignados por el emprendedor (suma 100%)</b>
<b>marzo</b>	<b>20,00%</b>
<b>abril</b>	<b>10,00%</b>
<b>mayo</b>	<b>20,00%</b>
<b>junio</b>	<b>10,00%</b>
<b>julio</b>	<b>5,00%</b>
<b>agosto</b>	<b>10,00%</b>
<b>septiembre</b>	<b>10,00%</b>
<b>octubre</b>	<b>5,00%</b>
<b>noviembre</b>	<b>2,00%</b>
<b>diciembre</b>	<b>1,00%</b>
<b>enero</b>	<b>2,00%</b>
<b>febrero</b>	<b>5,00%</b>

Tabla 29. Análisis cuantitativo de venta para el producto. Elaboración propia. 2021.

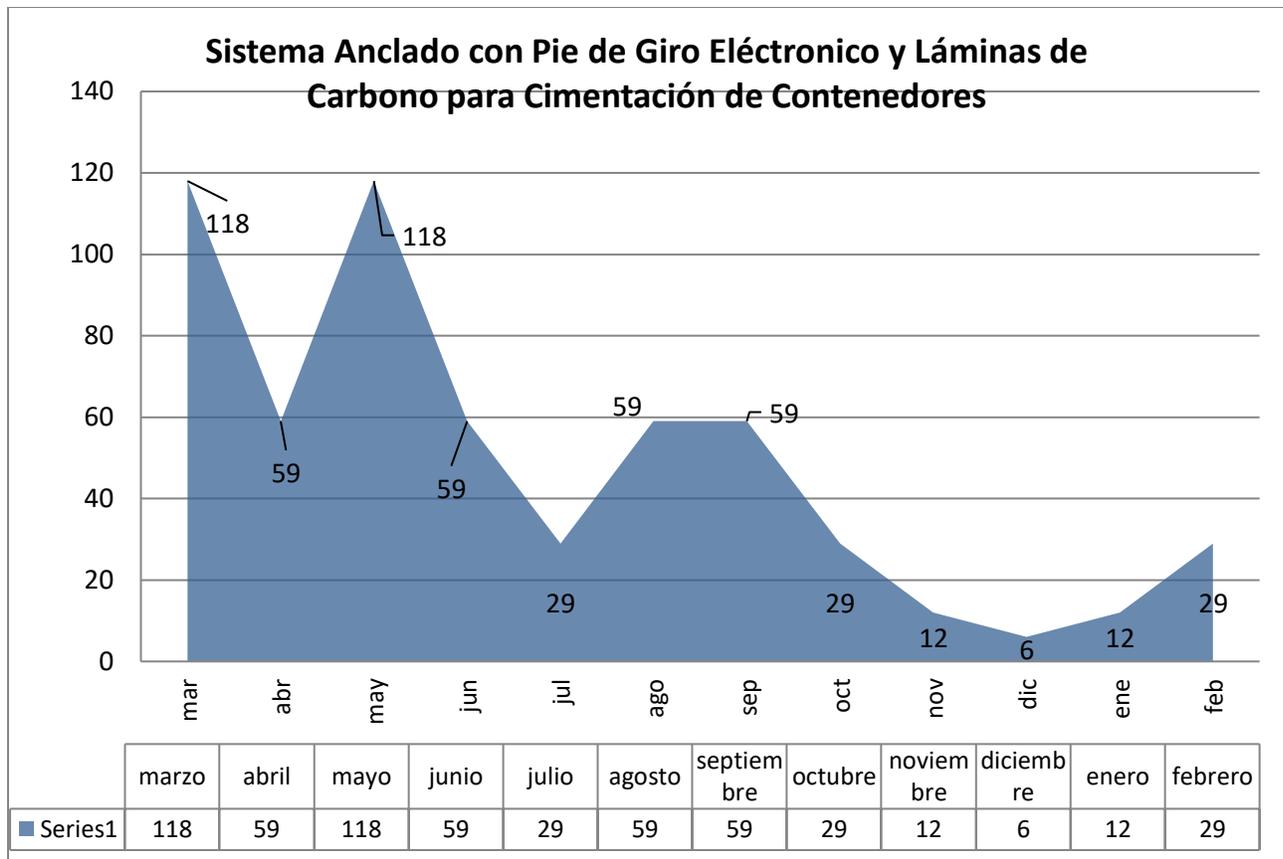


Figura 102. Planeación de venta del producto. Elaboración propia.2021.

De acuerdo al esquema anterior, los meses que más proyectos construyen los clientes potenciales, se realizan durante el segundo y el tercer trimestre del año, allí, es donde SAC Colombia planea generar las mejores estrategias de mercado para captar los clientes y suplir la demanda para los proyectos que se lleven a cabo.

De acuerdo al análisis estimado, para la operación y el cumplimiento de los requerimientos de los clientes potenciales, se elaboran las siguientes graficas con el propósito de especificar la capacidad de operación y, la capacidad instalada de equipos e insumos, que suplan correctamente la demanda de los proyectos de los usuarios, considerando además, los tiempos de mayor consumo mencionados anteriormente, sucediendo esto, a lo largo de la vigencia o la proyección de venta, que concierne a un lapso de 3 años.

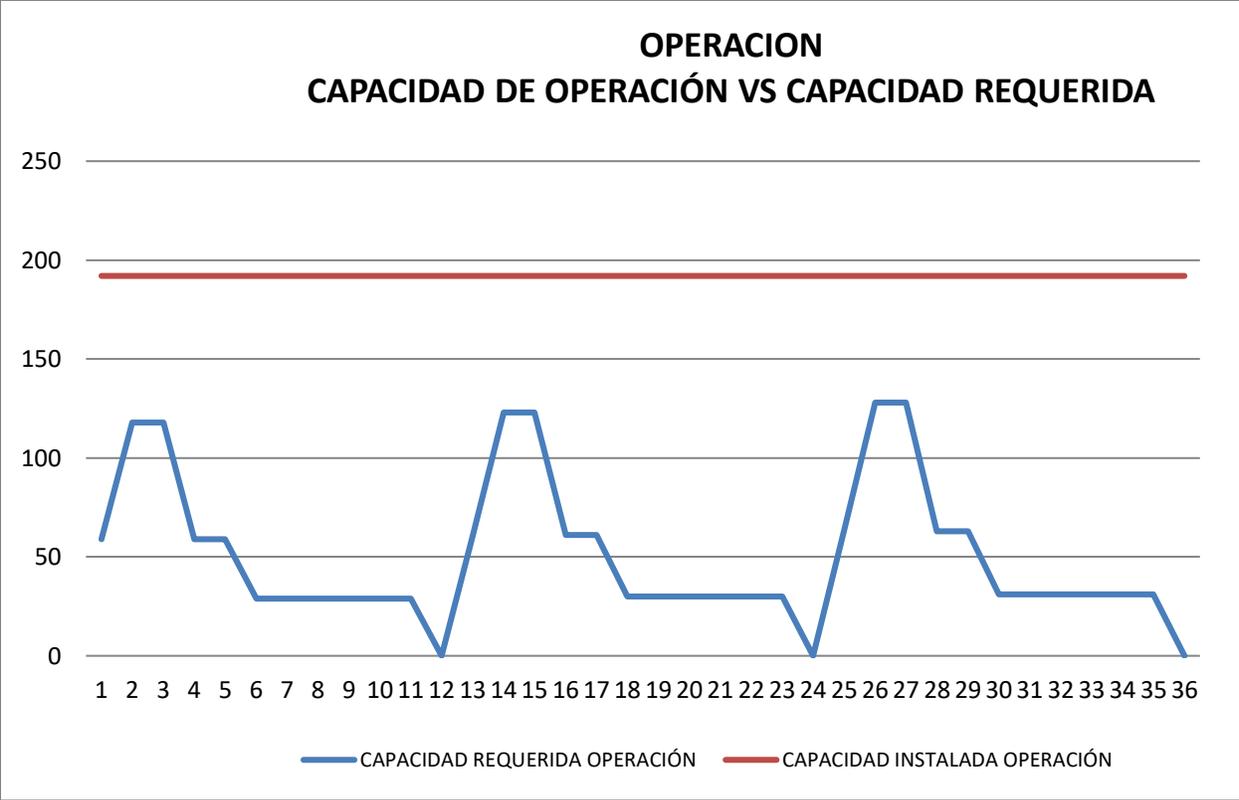


Figura 103. Capacidad Requerida de operación vs Capacidad Instalada. Elaboración propia.2021.

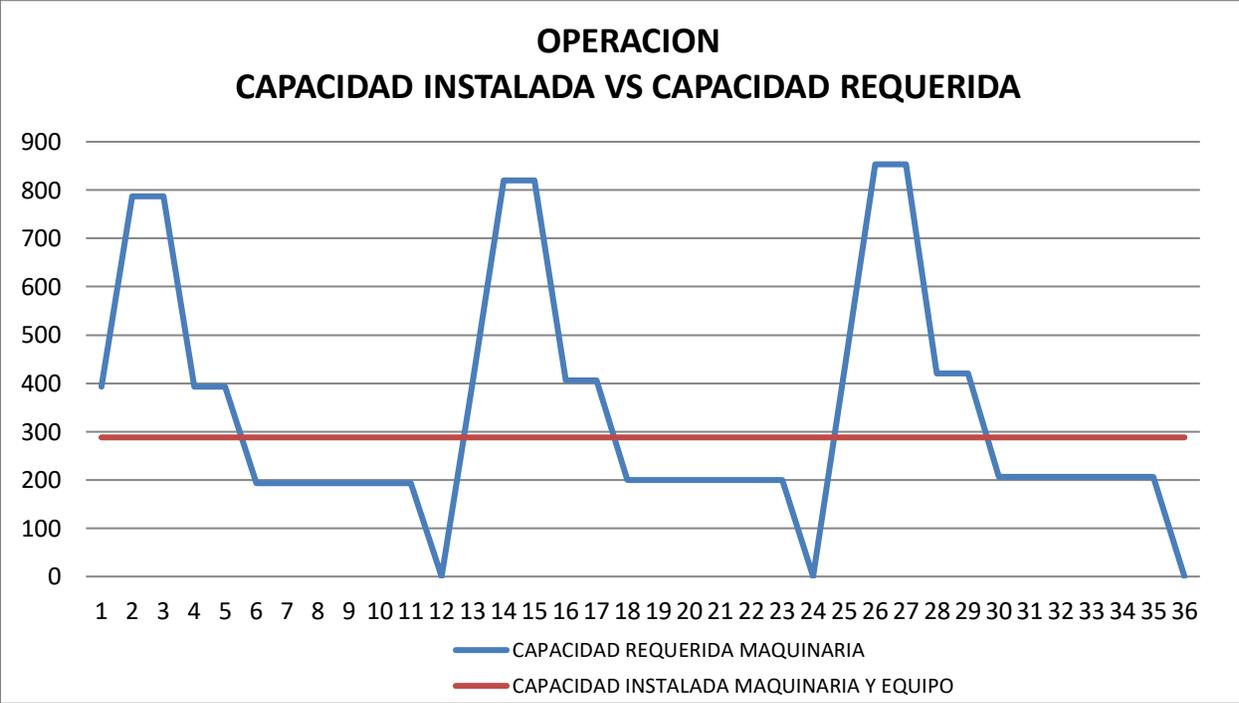


Figura 104. Capacidad requerida vs Capacidad Instalada. Elaboración propia.2021.

### 6.9.1 Tiempo de producción del producto

Producto	TIEMPOS DE PRODUCCIÓN / PRODUCTO		TIEMPO DE VENTA / PRODUCTO
	HORAS / HOMBRE	HORAS / MÁQUINA	HORAS / HOMBRE
Sistema Anclado con Pie de Giro Eléctrico y Láminas de Carbono para Cimentación de Contenedores	60	400	60

Tabla 30. Resumen tiempos producción y venta por unidad. Elaboración propia. 2021.

### 6.9.2 Tiempo de venta del producto

El tiempo de venta estimado para garantizar el equilibrio de la empresa, se fija inicialmente a un plazo de tres años, optimizando los recursos de manera que se obtenga la rentabilidad esperada por los socios y minimizando el riesgo ante un mercado relativamente nuevo, pero con una proyección creciente.

CARGO	JORNADA LABORAL		NUMERO DE EMPLEADOS MENSUALES AÑO 1											
	DÍAS A LA SEMANA	HORAS AL DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
operario 1	6	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vendedor 1	5	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CARGO	JORNADA LABORAL		NUMERO DE EMPLEADOS MENSUALES AÑO 2											
	DÍAS A LA SEMANA	HORAS AL DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
operario 1	6	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vendedor 1	5	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CARGO	JORNADA LABORAL		NUMERO DE EMPLEADOS MENSUALES AÑO 3											
	DÍAS A LA SEMANA	HORAS AL DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
operario 1	6	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vendedor 1	5	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 31. Número mensual de empleados de operación. Elaboración propia. 2021.

## 6.10 Margen de contribución

PROD.	PROY. VENTA AÑO 1	PRECIO VENTA	COSTO VAR.	MARGEN CONTRIB.	VENTAS ESPER.	% PARTICI.	MARGEN CONTRIB. PONDER.
Sistema Anclado con Pie de Giro Eléctrico y Láminas de Carbono para Cimentación de Contenedores	588	\$ 3'200.000	\$ 645.507	\$ 2'554.493	\$ 1'881'600.000	100,00%	79,83%
					<b>\$ 1'881'600.000</b>	<b>100,00%</b>	<b>79,83%</b>

Tabla 32. Análisis de margen de contribución. Elaboración propia. 2021.

De acuerdo al gráfico anterior, para el primer año de operación, se consideran 588 unidades o kits, cuya presentación corresponden a 4 anclajes por unidad, con un precio de venta de \$ 3.200.000, un costo variable de \$645.507, y un margen de contribución ponderado de 79.83%, que equivalen a \$2.554.493, culminando así, el año con unas ventas esperadas de \$1.881.600.000, cuyo monto se estima suficiente para cubrir los gastos operativos de la empresa y de generar la utilidad correspondiente para los inversionistas.

## 6.11 Plan financiero

### Inversión y financiación

La inversión total para a la realización del proyecto S.A.C (sistema de anclaje para contenedores es de \$ 248.636.740. Se aporta el 54,18%, equivalente a \$134'708.716, con recursos propios que consta de un 63% de activos fijos por \$84'708.716, adquiridos con recursos de los socios inversionistas y el restante 37% correspondiente al capital de trabajo por \$50'000.000, con recursos de los socios inversionistas. Se espera conseguir créditos por el 45,82%, por un monto de \$113'928.024 por la compra de la maquinaria necesaria para la producción del producto a comercializar. De la inversión se destina

para capital de trabajo el 37% por \$50'000.000 y para activos fijos el 63% por \$84'708.716.

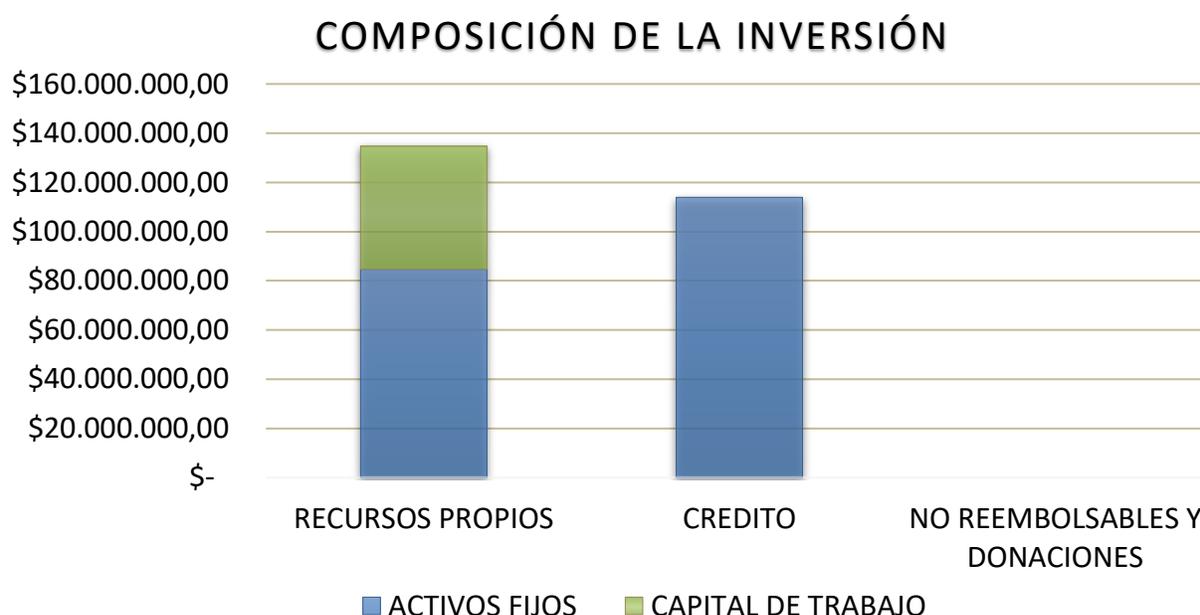


Figura 105. Composición de la inversión. Elaboración propia.2021.

### Ventas año 1

PERIODO	\$	%
mar/2022	188.800.000	9,58%
abr/2022	377.600.000	19,16%
may/2022	377.600.000	19,16%
jun/2022	188.800.000	9,58%
jul/2022	188.800.000	9,58%
ago/2022	92.800.000	4,71%
sept/2022	92.800.000	4,71%
oct/2022	92.800.000	4,71%
nov/2022	92.800.000	4,71%
dic/2022	92.800.000	4,71%
ene/2023	92.800.000	4,71%
feb/2023	92.800.000	4,71%

Tabla 33. Ventas año 1. Elaboración propia. 2021.

Las ventas inician en el mes 3 del 2022. En el primer año se espera vender 1971,2 millones de pesos. Se confía tener la mayor venta en el mes 2 de la proyección, por valor de 377,6 millones de pesos.



Figura 106. Ventas año 1. Elaboración propia.2021.

### Ventas proyectadas años 2 y 3

PERIODO	\$	PROM.MES	CRECIMIENTO ANUAL
<b>AÑO 1</b>	1.971.200.000	164.266.667	
<b>AÑO 2</b>	2.126.592.000	177.216.000	7,88%
<b>AÑO 3</b>	2.291.261.440	190.938.453	7,74%

Tabla 34. Ventas proyectadas años 2 y 3. Elaboración propia. 2021.

En el segundo año se presupuesta incrementan las ventas en un 7,88% teniendo ventas promedio mensuales de 177,22 millones de pesos. Para el tercer año se espera tener

ventas por 2291,26 millones de pesos. Correspondiente a un crecimiento del 7,74% con respecto al año anterior.

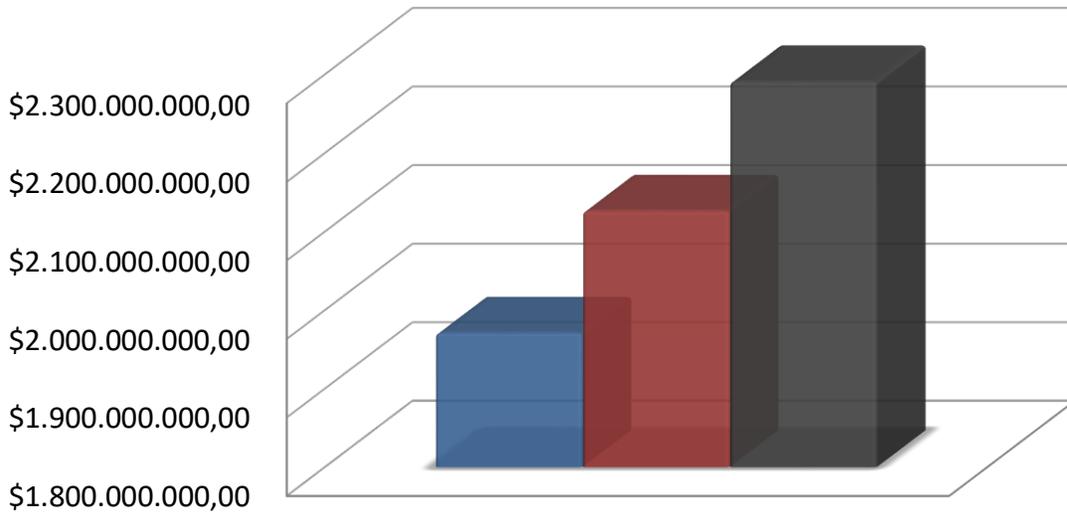


Figura 107. Proyección de ventas año 2 y 3. Elaboración propia.2021.

### Ventas totales por producto

El producto de mayor venta en el año 1 es sistema anclado con pie de giro eléctrico y láminas de carbono para cimentación de contenedores el cual participa con un 100%. El producto de menor participación en el portafolio es sistema anclado con pie de giro eléctrico y láminas de carbono para cimentación de contenedores con una contribución de solo el 100.



Figura 108. Participación en ventas. Elaboración propia.2021.

### Composición de los costos fijos

TIPO DE COSTO	MENSUAL	ANUAL
MANO DE OBRA	\$ 1.500.000	\$ 18.000.000
COSTOS DE PRODUCCION	\$ 92.850.676	\$ 1.114.208.112
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 11.950.000	\$ 143.400.000
CREDITOS	\$ 1.267.875	\$ 15.428.003
DEPRECIACION	\$ 1.642.145	\$ 19.705.739
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 107.568.551</b>	<b>\$ 1.310.741.854</b>

Tabla 35. Composición de los costos fijos. Elaboración propia. 2021.

Los costos y gastos fijos del primer año, ascienden a \$ 1.310.741.854, se destinan 18 millones de pesos para mano de obra, se establecen 1114,208112 millones de pesos en costos de producción, se calculan 143,4 millones de pesos para gastos administrativos, se determinan 15,428003299529 millones de pesos para créditos. Se refieren exclusivamente a los intereses de los créditos obtenidos; no se presupuesta la cuota de amortización. Se contabilizan 19,705739 millones de pesos para depreciación.

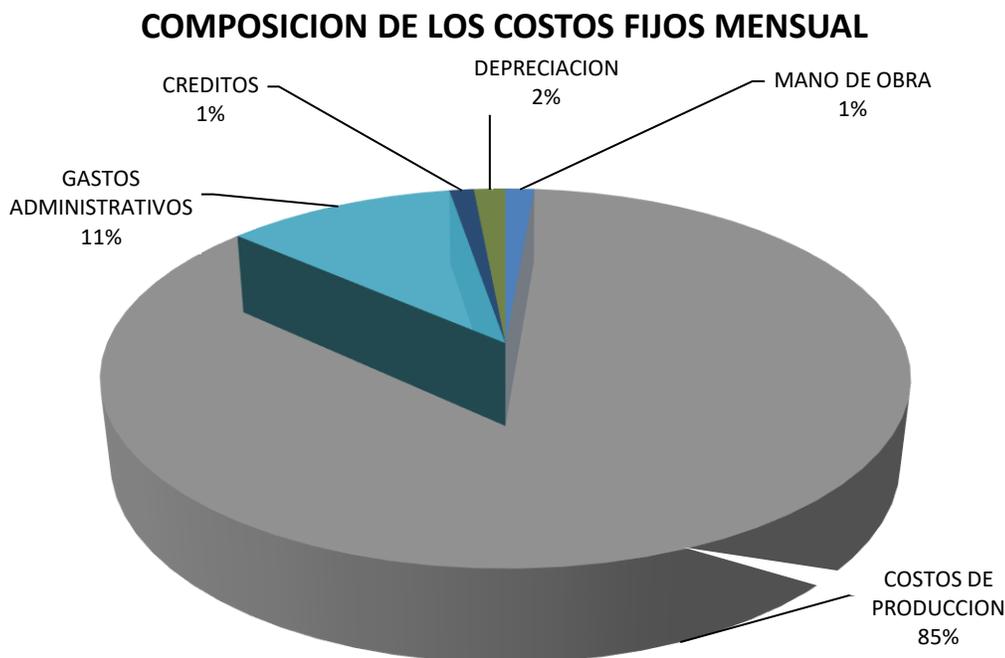


Figura 109. Composición de los costos mensuales. Elaboración propia.2021.

## Margen de contribución

El margen de contribución de la empresa es 67,46% lo cual se interpreta así: por cada peso que venda la empresa se obtienen 67 centavos para cubrir los costos y gastos fijos de la empresa y generar utilidad. El producto con mayor margen de contribución es sistema anclado con pie de giro eléctrico y láminas de carbono para cimentación de contenedores, sistema anclado con pie de giro eléctrico y láminas de carbono para cimentación de contenedores es el producto de menor margen de contribución.

## Punto de equilibrio

PRODUCTOS	VENTAS ANUALES	UNIDADES ANUALES	VENTAS MENSUALES	UNIDADES MENSUALES
Sistema Anclado con Pie de Giro Eléctrico y Láminas de Carbono para Cimentación de Contenedores	1.942.991.186	607	161.915.932	50,60
<b>TOTAL VENTAS ANUALES</b>	<b>\$ 1.942.991.186</b>	<b>VENTAS MENSUALES</b>	<b>\$ 161.915.932</b>	

Tabla 36. Punto de equilibrio. Elaboración propia. 2021.

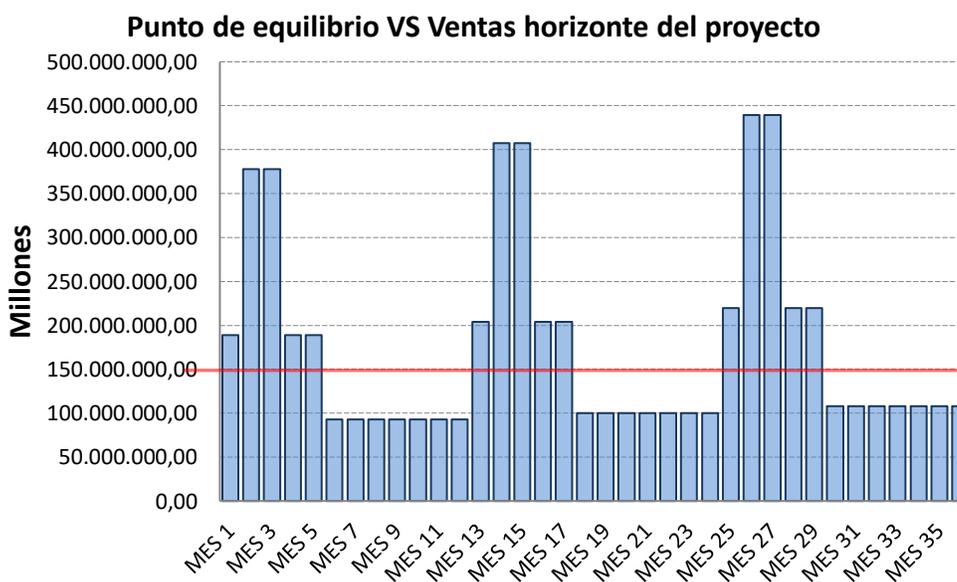


Figura 110. Punto de equilibrio VS Ventas horizonte del proyecto. Elaboración propia.2021.

Teniendo en cuenta la estructura de costos y gastos fijos y el margen de contribución de la empresa, se llega a la conclusión que la organización requiere vender \$ 1.942.991.186 al año para no perder ni ganar dinero. Se requieren ventas mensuales promedio de 161,9 millones de pesos. Al analizar las proyecciones de ventas se determina que la empresa, en el primer año, alcanza el punto de equilibrio.

### Estado de pérdidas y ganancias mensuales (Primer año)

El estado de pérdidas y ganancias proyectado para el primer año, muestra que las metas de ventas son suficientes para cubrir los costos y gastos totales. La rentabilidad sobre ventas del proyecto es de 0,06% mensual.

### Estado de resultados proyectado anual

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
<b>VENTAS</b>	<b>1.971.200.000</b>	<b>2.126.592.000</b>	<b>2.291.261.440</b>
INV. INICIAL	47.200.000	47.200.000	47.200.000
+ COMPRAS	492.800.000	531.648.000	572.815.360
- INVENTARIO FINAL	47.200.000	47.200.000	47.200.000
= COSTO INVENTARIO UTILIZADO	492.800.000	531.648.000	572.815.360
+ MANO DE OBRA FIJA	18.000.000	18.720.000	19.468.800
+ MANO DE OBRA VARIABLE	19.712.000	21.265.920	22.912.614
+ COSTOS FIJOS DE PRODUCCION	1.114.208.112	1.158.776.436	1.158.776.436
+ DEPRECIACION Y DIFERIDOS	19.705.739	21.222.974	21.222.974
<b>TOTAL COSTO DE VENTAS</b>	<b>1.664.425.851</b>	<b>1.751.633.330</b>	<b>1.795.196.185</b>
<b>UTILIDAD BRUTA (Ventas - costo de ventas)</b>	<b>306.774.149</b>	<b>374.958.670</b>	<b>496.065.255</b>
GASTOS ADMINISTRATIVOS	143.400.000	146.544.000	149.813.760
GASTOS DE VENTAS	128.916.480	139.079.117	149.848.498
<b>UTILIDAD OPERACIONAL (utilidad bruta- G.F.)</b>	<b>34.457.669</b>	<b>89.335.553</b>	<b>196.402.997</b>
- OTROS EGRESOS			
- GASTOS FINANCIEROS	15.428.003	10.050.123	3.776.827
- GASTOS PREOPERATIVOS	5.486.000	5.486.000	5.486.000
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (U.O. - Otr G.)</b>	<b>13.543.666</b>	<b>73.799.430</b>	<b>187.140.170</b>
<b>IMPUESTOS</b>			
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 13.543.666</b>	<b>\$ 73.799.430</b>	<b>\$ 187.140.170</b>

Tabla 37. Estado de resultados proyectados anualmente. Elaboración propia. 2021.

El estado de resultados en el primer año, muestra una utilidad por 13,54 millones de pesos. La rentabilidad bruta es del 15,56% anual. Se aconseja revisar con detenimiento los precios de venta, la proyección de venta y los costos variables. La rentabilidad operacional es del 1,75% anual. Se sugiere repasar la estructura de costos y gastos fijos. La rentabilidad sobre ventas es de 0,69% anual. Se propone revisar con detenimiento los costos financieros y la recuperación de capital de los costos preparativos

### Cambios Porcentuales del primer año

	AÑO 2 VS. 1	AÑO 3 VS. 2
<b>VENTAS</b>	7,88%	7,74%
<b>COSTO DE VENTAS</b>	5,24%	2,49%
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	2,19%	2,23%
<b>UTILIDAD NETA</b>	444,90%	153,58%

Tabla 38. Cambios porcentuales del primer año. Elaboración propia. 2021.

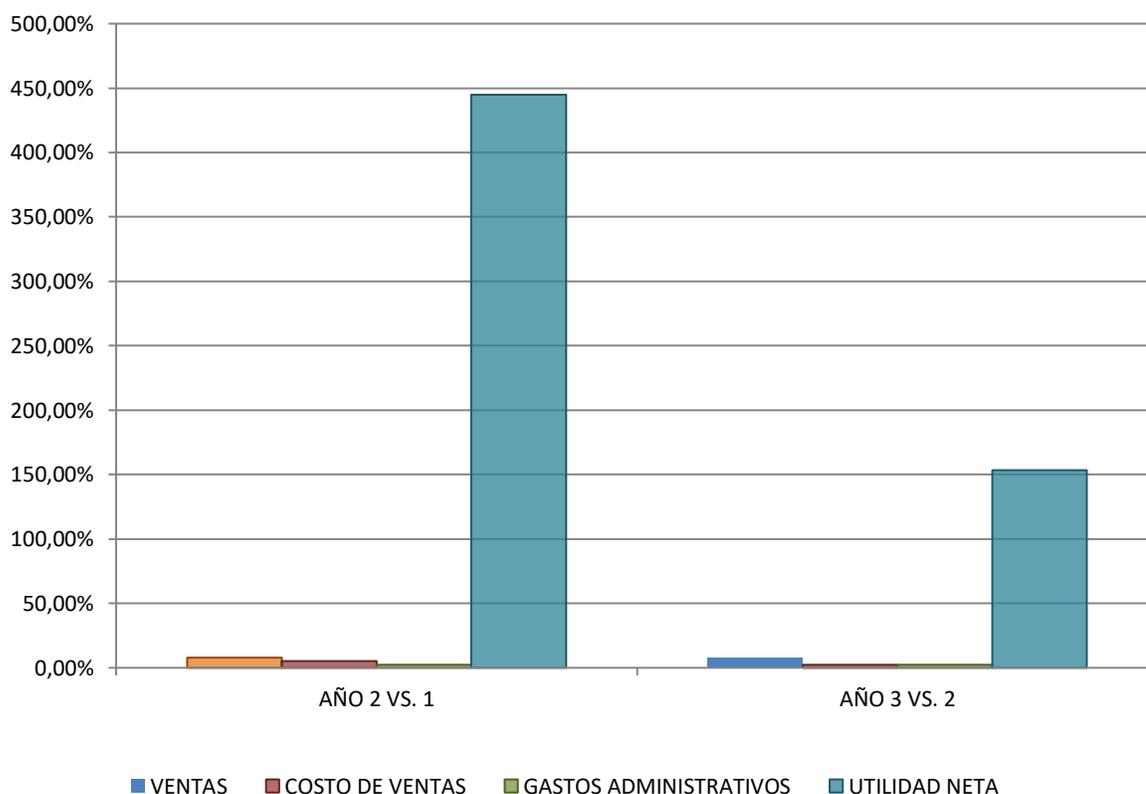


Figura 111. Cambios Porcentuales del primer año. Elaboración propia.2021.

Para el segundo año las ventas crecen un 7,88% y los costos de ventas suben un 5,24% la empresa denota eficiencia operativa muy baja los gastos administrativos se incrementan en un 2,19%. En el tercer año los costos de ventas se incrementan en un 2,49%. Mientras que las ventas ascienden un 7,74% la empresa denota eficiencia operativa baja.

### Comportamiento de cartera y pago a proveedores

TIEMPO	CARTERA	PROVEEDORES
CONTADO	20%	100,00%
30 DIAS	20%	
60 DIAS	20%	
90 DIAS	20%	
120 DIAS	20%	
150 DIAS		

Tabla 39. Comportamiento de la cartera. Elaboración propia. 2021.

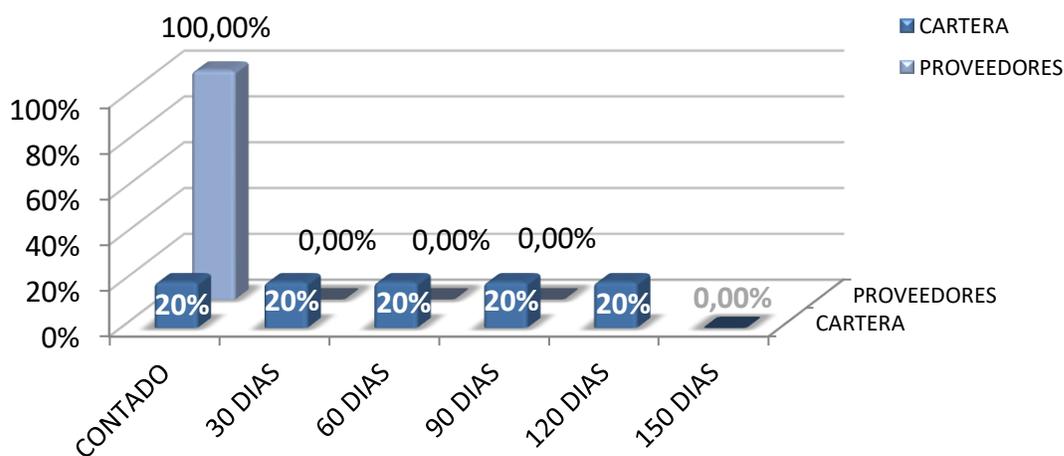


Figura 112. Comportamiento de cartera y pago a proveedores. Elaboración propia.2021.

La empresa vende el 20% de contado, a 30 días el 20%, el 20% a 60 días, a 90 días el 20%. Se debe prestar especial cuidado con el 20%. Que se financia a más de 120 días. La empresa compra el 100% de contado, la empresa debe tener presente la cartera para que el flujo de efectivo no se afecte

## Flujo de fondos mensual

El proyecto presenta su mayor déficit en el mes 3 por valor de -\$ 322.801.543, es necesario que se descuente del valor de los inventarios, en caso de ser requeridos. Con este valor el proyecto no posee viabilidad es conveniente que se estime un poco más de capital de trabajo para cubrir eventualidades.

## Flujo de fondos anual

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
<b>INGRESOS OPERATIVOS</b>			
VENTAS DE CONTADO	394.240.000	425.318.400	458.252.288
VENTAS A 30 DIAS	375.680.000	423.855.294	456.701.829
VENTAS A 60 DIAS	357.120.000	422.392.187	455.151.370
VENTAS A 90 DIAS	338.560.000	420.929.081	453.600.911
VENTAS A 120 DIAS	320.000.000	419.465.974	452.050.452
VENTAS A 150 DIAS			
<b>TOTAL INGRESOS OPERATIVOS</b>	<b>1.785.600.000</b>	<b>2.111.960.935</b>	<b>2.275.756.850</b>
<b>EGRESOS OPERATIVOS</b>			
MATERIA PRIMA	540.000.000	531.648.000	572.815.360
GASTOS DE VENTA	128.916.480	139.079.117	149.848.498
MANO DE OBRA VARIABLE	19.712.000	21.265.920	22.912.614
MANO DE OBRA DIRECTA FIJA	18.000.000	18.720.000	19.468.800
OTROS COSTOS DE PRODUCCION	1.114.208.112	1.158.776.436	1.158.776.436
GASTOS ADMINISTRATIVOS	143.400.000	146.544.000	149.813.760
TOTAL EGRESOS OPERATIVOS	1.964.236.592	2.016.033.473	2.073.635.469
<b>FLUJO NETO OPERATIVO</b>	<b>-178.636.592</b>	<b>95.927.462</b>	<b>202.121.381</b>
<b>INGRESOS NO OPERATIVOS</b>			
<b>APORTES</b>			
ACTIVOS FIJOS	84.708.716		
CAPITAL DE TRABAJO	50.000.000		
<b>FINANCIACION</b>			
ACTIVOS FIJOS	113.928.024		
CAPITAL DE TRABAJO			
<b>TOTAL INGRESOS NO OPERATIVOS</b>	<b>248.636.740</b>		
<b>EGRESOS NO OPERATIVOS</b>			
GASTOS PREOPERATIVOS	27.430.000		
AMORTIZACIONES	32.299.656	37.677.536	43.950.832
GASTOS FINANCIEROS	15.428.003	10.050.123	3.776.827
IMPUESTOS			
ACTIVOS DIFERIDOS			
COMPRA DE ACTIVOS FIJOS	198.636.740		
<b>TOTAL EGRESOS NO OPERATIVOS</b>	<b>\$ 273.794.399</b>	<b>\$ 47.727.659</b>	<b>\$ 47.727.659</b>
<b>FLUJO NETO NO OPERATIVO</b>	<b>\$ -25.157.659</b>	<b>\$ -47.727.659</b>	<b>\$ -47.727.659</b>
<b>FLUJO NETO</b>	<b>\$ -203.794.251</b>	<b>\$ 48.199.803</b>	<b>\$ 154.393.722</b>
<b>+ SALDO INICIAL</b>	<b>\$ -24.630.000</b>	<b>\$ -203.794.251</b>	<b>\$ -155.594.448</b>
<b>SALDO FINAL ACUMULADO</b>	<b>\$ -203.794.251</b>	<b>\$ -155.594.448</b>	<b>\$ -1.200.726</b>

Tabla 40. Flujo de fondos anual. Elaboración propia. 2021.

El proyecto posee una inversión de \$ 248.636.740. Al primer año de operación arroja un flujo de efectivo de -203,79 millones, para el segundo año, el valor es de 48,2 mm y para el tercero de 154,39mm. La viabilidad financiera se determina a través de tres indicadores, el primero de ellos es la tasa interna de retorno o TIR la cual es de -29,51%. Se interpreta como: el proyecto arroja una rentabilidad del -29,51% promedio anual. Se considera muy baja, por lo que se sugiere revisar las proyecciones de venta.

El segundo indicador es el valor presente neto, para su cálculo es necesario la tasa de descuento o tasa de interés de oportunidad que se solicitó en la entrada de datos, (otros parámetros), donde usted digito el 11%, el valor arrojado del cálculo es -\$ 280.223.764. Se interpreta como: el proyecto arroja -280 millones menos al invertir los recursos en este proyecto que en uno que rente el 11% anual, por lo tanto, se sugiere abandonar el proyecto.

El tercer indicador de viabilidad financiera es el periodo de recuperación de la inversión o PRI. Se calcula con el estado de resultados sumando las utilidades y restando la inversión hasta obtener cero. La inversión es de \$ 248.636.740. Como la suma de las utilidades de los tres años es superior se afirma que la inversión se recupera en el tercer año.

### Balance general proyectado

ACTIVO	INICIAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
CAJA	-24.630.000	-203.794.251	-155.594.448	-1.200.726
CUENTAS POR COBRAR		185.600.000	200.231.065	215.735.655
INVENTARIOS	47.200.000	47.200.000	47.200.000	47.200.000
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	22.570.000	29.005.749	91.836.617	261.734.929
ACTIVOS SIN DEPRECIACION	189.880.040	198.636.740	198.636.740	198.636.740
DEPRECIACION		19.705.739	40.928.713	62.151.687
TOTAL ACTIVO FIJO NETO	189.880.040	178.931.001	157.708.027	136.485.053
OTROS ACTIVOS	27.430.000	21.944.000	16.458.000	10.972.000
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>239.880.040</b>	<b>229.880.750</b>	<b>266.002.644</b>	<b>409.191.982</b>
<b>PASIVO</b>				
CUENTAS POR PAGAR				
PRESTAMOS	113.928.024	81.628.368	43.950.832	0
IMPUESTOS POR PAGAR				
PRESTACIONES SOCIALES				

<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>113.928.024</b>	<b>81.628.368</b>	<b>43.950.832</b>	<b>0</b>
<b>PATRIMONIO</b>				
CAPITAL	125.952.016	134.708.716	134.708.716	134.708.716
UTILIDADES RETENIDAS			13.543.666	87.343.096
UTILIDADES DEL EJERCICIO		13.543.666	73.799.430	187.140.170
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>125.952.016</b>	<b>148.252.382</b>	<b>222.051.812</b>	<b>409.191.982</b>
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>239.880.040</b>	<b>229.880.750</b>	<b>266.002.644</b>	<b>409.191.982</b>

Tabla 41. Balance general del proyecto. Elaboración propia. 2021.

### NIVEL DE ENDEUDAMIENTO PORCENTAJE

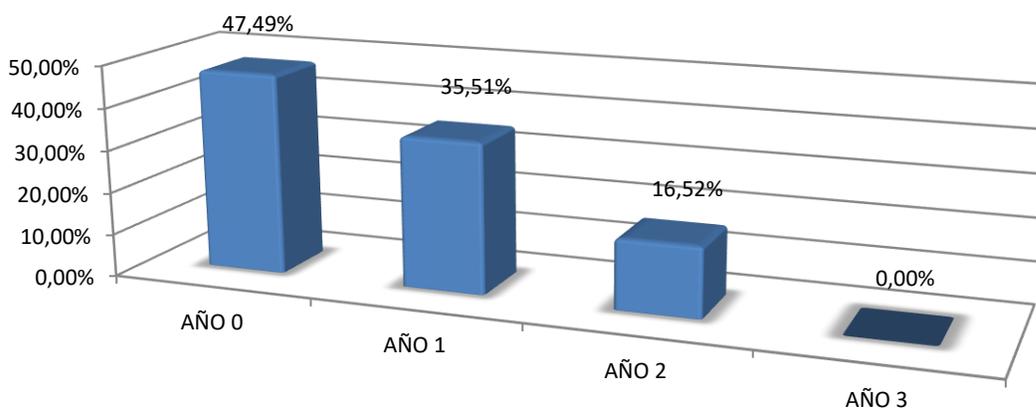


Figura 113. Nivel de endeudamiento porcentaje. Elaboración propia.2021.

El balance general proyectado se analiza básicamente con dos indicadores, el primero de ellos es la razón de liquidez. Este indicador es una buena medida de la capacidad de pago de la empresa en el corto plazo. Entre "más líquido" sea el activo corriente más significativo es su resultado. Para su análisis debe tenerse en cuenta la calidad y el carácter de los activos corrientes, en términos de su facilidad de conversión en dinero y las fechas de vencimiento de las obligaciones en el pasivo corriente. Al terminar el primer año, para el proyecto se concluye que por cada peso de pasivo corriente que debe, la empresa tiene \$ 0,36 pesos de activo líquido corriente para cubrirlo. Se considera que una razón corriente ideal es superior a 2.5 a 1, es decir, que por cada peso que se adeuda en el corto plazo se tienen dos y medio pesos como respaldo.

El segundo indicador ayuda a determinar la capacidad que tiene la empresa para cubrir sus obligaciones con terceros a corto y largo plazo. Se le denomina nivel de endeudamiento. Es importante conocer la discriminación del pasivo total. Una empresa puede tener un endeudamiento alto, pero si la mayor parte de éste es a largo plazo ella no tendrá las dificultades que ha de suponer un indicador alto.

En el momento de arranque de la empresa se observa un nivel de endeudamiento bajo lo cual se considera muy favorable para su operación y viabilidad.

Al terminar el primer año, el 35,51% de los activos están respaldados con recursos de los acreedores, se considera que un nivel de endeudamiento del 60% es manejable, un endeudamiento menor muestra una empresa en capacidad de contraer más obligaciones, mientras que un endeudamiento mayor muestra una empresa a la que se le puede dificultar la consecución de más financiamiento.

En las gráficas se puede visualizar la evolución de los dos indicadores, lo ideal es que la razón corriente suba, y el nivel de endeudamiento disminuya.

### Condiciones de la financiación

Se adquieren créditos por valor de \$ 113.928.024 se destina el 100% de los recursos externos para adquisición de activos fijos.

	ACT.FIJOS	CAP.TRABAJO
MONTO: (cuota fija)	113.928.024	
PLAZO:	36	36
PERIODO DE GRACIA:		
INTERES T.A.	15,50%	15,50%
INTERES EFECTIVO:	16,65%	16,65%
INTERES MES VENCIDO:	1,29%	1,29%

Tabla 42. Condiciones de la financiación. Elaboración propia. 2021.

### Resumen de la financiación

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
SALDO	81.628.368	43.950.832	0
AMORTIZACION	32.299.656	37.677.536	43.950.832
INTERES	15.428.003	10.050.123	3.776.827
TOTAL PAGO DEUDA	47.727.659	47.727.659	47.727.659

Tabla 43. Resumen de la financiación. Elaboración propia. 2021.

### Tabla resumen de pagos de la financiación

PERIODO	CUOTA	AMORTIZACION	INTERES	SALDO
1	\$ 3.977.305	\$ 2.505.735	\$ 1.471.570	\$ 111.422.289
2	\$ 3.977.305	\$ 2.538.100	\$ 1.439.205	\$ 108.884.189
3	\$ 3.977.305	\$ 2.570.884	\$ 1.406.421	\$ 106.313.305
4	\$ 3.977.305	\$ 2.604.091	\$ 1.373.214	\$ 103.709.214
5	\$ 3.977.305	\$ 2.637.728	\$ 1.339.577	\$ 101.071.486
6	\$ 3.977.305	\$ 2.671.798	\$ 1.305.507	\$ 98.399.688
7	\$ 3.977.305	\$ 2.706.309	\$ 1.270.996	\$ 95.693.379
8	\$ 3.977.305	\$ 2.741.265	\$ 1.236.039	\$ 92.952.113
9	\$ 3.977.305	\$ 2.776.673	\$ 1.200.631	\$ 90.175.440
10	\$ 3.977.305	\$ 2.812.539	\$ 1.164.766	\$ 87.362.901
11	\$ 3.977.305	\$ 2.848.867	\$ 1.128.437	\$ 84.514.034
12	\$ 3.977.305	\$ 2.885.665	\$ 1.091.640	\$ 81.628.368
13	\$ 3.977.305	\$ 2.922.938	\$ 1.054.366	\$ 78.705.430
14	\$ 3.977.305	\$ 2.960.693	\$ 1.016.612	\$ 75.744.737
15	\$ 3.977.305	\$ 2.998.935	\$ 978.370	\$ 72.745.801
16	\$ 3.977.305	\$ 3.037.672	\$ 939.633	\$ 69.708.130
17	\$ 3.977.305	\$ 3.076.908	\$ 900.397	\$ 66.631.222
18	\$ 3.977.305	\$ 3.116.652	\$ 860.653	\$ 63.514.570
19	\$ 3.977.305	\$ 3.156.908	\$ 820.397	\$ 60.357.662
20	\$ 3.977.305	\$ 3.197.685	\$ 779.620	\$ 57.159.976
21	\$ 3.977.305	\$ 3.238.989	\$ 738.316	\$ 53.920.988
22	\$ 3.977.305	\$ 3.280.825	\$ 696.479	\$ 50.640.162
23	\$ 3.977.305	\$ 3.323.203	\$ 654.102	\$ 47.316.960
24	\$ 3.977.305	\$ 3.366.128	\$ 611.177	\$ 43.950.832
25	\$ 3.977.305	\$ 3.409.607	\$ 567.698	\$ 40.541.225
26	\$ 3.977.305	\$ 3.453.647	\$ 523.657	\$ 37.087.578
27	\$ 3.977.305	\$ 3.498.257	\$ 479.048	\$ 33.589.321
28	\$ 3.977.305	\$ 3.543.443	\$ 433.862	\$ 30.045.878
29	\$ 3.977.305	\$ 3.589.212	\$ 388.093	\$ 26.456.666
30	\$ 3.977.305	\$ 3.635.573	\$ 341.732	\$ 22.821.093
31	\$ 3.977.305	\$ 3.682.532	\$ 294.772	\$ 19.138.560
32	\$ 3.977.305	\$ 3.730.098	\$ 247.206	\$ 15.408.462
33	\$ 3.977.305	\$ 3.778.279	\$ 199.026	\$ 11.630.183
34	\$ 3.977.305	\$ 3.827.082	\$ 150.223	\$ 7.803.101
35	\$ 3.977.305	\$ 3.876.515	\$ 100.790	\$ 3.926.586
36	\$ 3.977.305	\$ 3.926.586	\$ 50.718	\$ 0

Tabla 44. Tabla resumen de pagos de la financiación. Elaboración propia. 2021.

## 7. CONCLUSIONES

### 7.1 Investigación del producto

En Colombia, la cargotectura o construcción con contenedores, está destinada en su mayoría solo a ocupaciones temporales, pese a la innegable necesidad de vivienda que se podría subsanar con este tipo de arquitectura, sin embargo, no resta que esta alternativa se está implementando cada vez con más fuerza, con proyectos ya realizados de gran magnitud y con gran éxito en la acogida de estas tecnologías.

No existe como tal, una normativa o un capítulo que prohíba o acoja la construcción con contenedores, sin embargo, es fundamental que regule este tipo de edificaciones, para garantizar la seguridad de los espacios y de los ocupantes, de este modo, esta forma de construir empezará a tener una mejor aceptación en el sector y en los usuarios.

La cimentación abarca el componente principal para la transferencia de cargas de la edificación; en la actualidad no existe una forma diferente a la construcción tradicional, empleando materiales comunes para llegar a este resultado, pero el desarrollo de algo innovador que sea empleado exclusivamente para este tipo de usos, no se ha considerado, ni se ha llevado a una nueva propuesta de implementación.

Existen materiales que, conforme a sus propiedades físicas, químicas y mecánicas, han demostrado un excelente comportamiento estructural, en este caso, el material compuesto como lo son las fibras de carbono, son elementos que se consideran como un sustituto del acero, pues aporta una gran resistencia pese a su careciente ductilidad, sin embargo, su ligereza, lo convierte en un material sumamente interesante de estudio.

El sistema de anclaje analizado utilizando fibras de carbono como materia prima, demuestra propiedades adaptables a las necesidades de la construcción, considerando altos niveles de resistencia sin alcanzar una falla estructural como resultado, pues las propiedades mecánicas del elementos, la convierten en un material con una proyección

muy buena en el mercado, pese a sus altos costos de fabricación, y partiendo del punto que al ser un objeto innovador, siempre va a tener valores altos, sin reducir la calidad que aporta la producción de este tipo de elementos.

El resultado de los ensayos, tienen como principio establecer los lineamientos que se deben tener en cuenta para generar las especificaciones técnicas de construcción para el correcto funcionamiento y comportamiento estructural del anclaje y del sistema que se desea anclar, con el fin de conseguir la seguridad basada en la normativa nacional e internacional, para todo tipo de edificación.

## 7.2 Empresa

La construcción con contenedores pese a ser relativamente nueva en el mundo, la arquitectura modular se ha considerado desde hace más de medio siglo, donde el concepto venía siendo una solución ágil para suplir de espacios habitables.

La construcción con contenedores es una alternativa sostenible y novedosa que está en aumento a nivel mundial, y surge como una necesidad de construir rápido y a bajo costo, considerando el crecimiento demográfico que cada día requiere espacios habitables. Además, la construcción con contenedores, busca dar reutilización a estos elementos los cuales se encuentran normalizados y propicios para la ocupación, sin mencionar, los enormes depósitos de contenedores alojados en puertos sin un uso adecuado que podrían ayudar al déficit de edificaciones.

Los medios de publicidad para el producto están relacionados con la imagen corporativa a través de elementos gráficos y visuales propios como el logo, el eslogan y los colores corporativos. Teniendo en cuenta los criterios para la creación de ellos, se plantean lo siguiente:

**Colores Corporativos:** Se emplea el color **dorado** para representar dinamismo y transmitir el nacimiento del metal, **negro** para demostrar elegancia, sofisticación y rigidez

y el **blanco** porque es el complemento secundario que utilizamos para contrastar tonalidades y textos en la identidad de la empresa.

**Logo:** se usa un logo, de tipo simbólico donde se representa en la parte superior los pliegues de un contenedor y su base, está representada por tres letras, S.A.C (Sistema de Anclaje para Contenedores), que atribuye el mecanismo de fijación entre la cimentación y la estructura del contenedor.

**Eslogan:** "Asegura tu Contenedor"

### 7.3 Proyecto financiero

El plan económico del proyecto a ejecutar por la empresa SAC. Colombia, para la producción y comercialización del sistema anclado con pie de giro eléctrico y láminas de carbono para la cimentación de contenedores, usados como edificación comercial o de uso residencial, para garantizar la estabilidad de las edificaciones. Se establece un monto de inversión inicial de \$248'636.740 COP, con una equivalencia del 54,18% dividido en partes iguales como aporte de los socios inversionistas, en compra de activos fijos necesarios para dar inicio a las actividades de producción y comercialización, y un 20,11% por capital de trabajo. El restante 45,82% del monto total de inversión equivale a un crédito realizado ante la entidad bancaria Davivienda, diferido a 36 meses, crédito requerido para completar el valor de la maquinaria para la producción del sistema de anclaje.

Las proyecciones en ventas para el año uno determina una baja actividad de ventas en los meses de agosto del 2022 hasta el mes de febrero del 2023, lo que genera una larga temporada de bajos ingresos para la compañía, en los meses de marzo, junio y julio del 2022 se evidencia un incremento en las ventas, mientras que en los meses de abril y mayo del 2022 se presenta la mayor actividad de ventas, por lo tanto, de renta e ingresos

para la compañía. Determinando un porcentaje del crecimiento anual en las ventas proyectadas para el año 2 de 7,88% y para el año 3 del 7,74%.

El margen de contribución anual se establece en un monto de \$13'543.666 COP para el año 1, presentando un incremento exponencial los años 2 y 3, aumentando considerablemente el monto a reinvertir en la compañía, obteniendo una rentabilidad bruta del 15,56% anual.

La tasa interna de retorno (TIR) arrojada por el análisis financiero establece un porcentaje del -29,51%, siendo este muy valor muy bajo para subsanar los gastos de operación, lo cual indica un primer indicio en inviabilidad del proyecto. El periodo de recuperación de la inversión (PRI) establece que, al sumar las utilidades obtenidas en los años 1, 2 y 3, y restar la inversión inicial realizada, afirma que la inversión se recupera posterior al tercer año de operación, lo cual indica un segundo indicio de inviabilidad del proyecto.

De acuerdo a los costos y gastos fijos y el margen de contribución de SAC. Colombia se determina se debe vender un total de \$1.942.991.186 COP al año, para no obtener ganancias ni pérdidas monetarias. Al estudiar las proyecciones de ventas proyectadas para los años 1, 2 y 3, se establece que en el primer año es posible alcanzar el punto de equilibrio, indicando la viabilidad del proyecto financiero para el sistema anclado con pie de giro eléctrico y láminas de carbono para la cimentación de contenedores.

## 8. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO

### 8.1 Investigación del producto o servicio

1. **Amortiguador (Shock):** Dispositivo que disminuye el incremento de presión instantánea sobre un elemento. (Morales Velázquez, 2012)
2. **Anclaje (Anchoring):** Enlace de las partes de una construcción por medio de elementos metálicos que aseguran su inmovilidad. Disposición que se le proporciona a los extremos de las varillas corrugadas para evitar su desplazamiento con respecto a la masa que lo envuelve. (Morales Velázquez, 2012)
3. **Arriostramiento (Backing):** Conjunto de riostras destinadas a asegurar la indeformabilidad de una estructura. (Morales Velázquez, 2012)
4. **Arquitectura multimodal o multifuncional (Multimodal or multifunctional architecture).** Tiene que ver con el desarrollo de espacios que integran varias funciones al tiempo, pero no se limita solo a esto, sino que crea proyectos que se adaptan al espacio en que se insertan y frecuentemente suelen responder o atender a problemas urbanos. (StuDocu, 2021)
5. **Articulación (Articulation):** Extremo de pieza en la que puede darse una reacción de cualquier dirección, pero no un momento. (Morales Velázquez, 2012)
6. **Atenuación (Attenuation):** La disminución de fuerza de la señal a medida que viaja a través del cable u otro dispositivo. (Morales Velázquez, 2012)
7. **Atiesadores (Fans):** Elemento constructivo fijado que sirve para mantener en una posición otro elemento sometido a cargas o empujes. (Morales Velázquez, 2012)
8. **Automático (Automatic):** Auto actuante, que opera por su propio mecanismo cuando se le acciona por medio de una influencia impersonal, por ejemplo, un cambio de intensidad de corriente eléctrica, presión, temperatura o configuración mecánica. (Morales Velázquez, 2012)
9. **Bisel (Bevel):** Corte oblicuo en el canto o borde de un cuerpo o material que presenta un ángulo recto. Chaflán. (Morales Velázquez, 2012)

10. **Cantonera (Corner castings):** Es la esquina de contenedor conforman un dispositivo giratorio estandarizado para fijar contenedores durante su transporte. (UMIP, 2015)
11. **Capacidad disponible (Available capacity):** Medida de capacidad aún disponible. Espacio no acumulado. (Morales Velázquez, 2012)
12. **Carga (Load):** Toda causa o agente actuante capaz de generar estados tensionales o deformaciones tanto en las estructuras como en el terreno. (Morales Velázquez, 2012)
13. **Carga muerta (Dead load):** Peso inerte permanente de una estructura, compuesto por su peso propio y por el de otros elementos, que una vez instalados ya no se volverán a mover. (Morales Velázquez, 2012)
14. **Cimentación (Cementing):** Es el conjunto de elementos estructurales que tienen como objeto captar las cargas transmitidas por una superestructura y distribuir las equilibradamente a un estrato del terreno. (Morales Velázquez, 2012)
15. **Cimiento (Cement):** Parte de la obra en contacto con el suelo, con nivel de desplante de acuerdo a lo establecido en el proyecto, que sirve para transmitir directamente al suelo las cargas y fuerzas externas que actúan sobre ella. (Morales Velázquez, 2012)
16. **Columna (Column):** Punto de apoyo de sección cilíndrica o rectangular de mayor altura que diámetro o lado según corresponda, que sirve para sustentar techos o vigas. (Morales Velázquez, 2012)
17. **Compactación (Compaction):** Operación mecánica o manual que aumenta la densidad del suelo y reducir el volumen de vacíos entre partículas sólidas de un material, con el objeto de aumentar su peso volumétrico y su capacidad de carga. (Morales Velázquez, 2012)
18. **Compresión (Compression):** Se aplica tanto a tensión como al esfuerzo axial, en el que la resultante de las tensiones tiene signo de compresión. Como sollicitación se dice compresión simple si el acortamiento de la sección es uniforme, denominándose centro de la sección el de la resultante de tensiones. (Morales Velázquez, 2012)

19. **Cuadrilla (Squad):** Conjunto de personas que se integran para realizar un trabajo específico. Brigada de operarios. (Morales Velázquez, 2012)
20. **Diseño (Design):** Conjunto de elementos indicados en planos, documentos o medios magnéticos, que contienen los datos técnicos y detalles necesarios para la correcta interpretación de un proyecto. (Morales Velázquez, 2012)
21. **Ductilidad (Ductility):** Característica del acero que le permite soportar grandes deformaciones plásticas sin presentar fractura. Generalmente se expresa como el porcentaje máximo de elongación que alcanza una barra de acero elástica al ser sometida a una fuerza de tensión axial. (Morales Velázquez, 2012)
22. **Eje (Axis):** Línea hipotética que divide la mitad de una figura o un cuerpo. (Morales Velázquez, 2012)
23. **Elasticidad (Elasticity):** Capacidad del acero que le permite regresar a su forma y dimensiones originales una vez removida la carga que se le aplica. (Morales Velázquez, 2012)
24. **Elastómero (Elastomer):** Material natural de tipo SBS (estireno-butadieno estireno), cuya elasticidad se asemeja a la del hule natural. (Morales Velázquez, 2012)
25. **Energía (Energy):** Capacidad de producir un trabajo. Puede convertirse en masa o derivarse de la masa, se presenta en varias formas tales como la energía cinética, potencial, química, eléctrica y puede cambiar de una forma a la otra. (Morales Velázquez, 2012)
26. **Equilibrio (Equilibrium):** Estado en el que el conjunto de acciones sobre un cuerpo no produce movimientos globales. Para ello la resultante del sistema de fuerzas debe ser nula en los términos que define la Mecánica. (Morales Velázquez, 2012)
27. **Equipo (Equipment):** Unidad integral, compuesta por un conjunto de elementos, que se encuentra en condiciones de llevar a cabo un trabajo o ayudar a realizar un servicio. (Morales Velázquez, 2012)
28. **Esfuerzo de fluencia (Creep Stress):** Característica mecánica del acero estructural que sirve de base para determinar la capacidad permisible de un miembro estructural en el diseño estructural. (Morales Velázquez, 2012)

29. **Espárrago (Asparagus):** Vástago metálico, por lo general roscado. (Morales Velázquez, 2012)
30. **Estabilidad (Stability):** Cualidad deseable en una estructura por la que, cada pieza, y cualquier agrupación de ellas, mantiene el equilibrio, aunque varíen levemente algunas de sus características geométricas o mecánicas, de forma que el equilibrio no es casual. (Morales Velázquez, 2012)
31. **Estados límite de servicio (Limit-of-service states):** Situaciones que suponen que una obra, estructura o elemento, deja de cumplir los requisitos de calidad (por razones funcionales, estéticas, de durabilidad, etc.) establecidos en el proyecto, aunque ello no implique la ruina o puesta fuera de servicio de modo inmediato. (Morales Velázquez, 2012)
32. **Estribo (Stripe):** Refuerzo de varilla para absorber esfuerzos cortantes en un elemento estructural de concreto. (Morales Velázquez, 2012)
33. **Falla (Failure):** Fenómeno anormal en cualquier parte de los equipos, instalaciones de obra, o elemento estructural, alterando las condiciones de operación y reduciendo o suspendiendo su funcionamiento normal. (Morales Velázquez, 2012)
34. **Fatiga (Fatigue):** Falla de un elemento de acero estructural por la repetición de un gran número de ciclos de carga de una amplitud que aplicada una sola vez no produciría daño alguno. (Morales Velázquez, 2012)
35. **Finitos (Finites):** Método de diferencias, Procedimiento de computación numérica o solución particular de una ecuación o sistema de ecuaciones diferenciales, por la que se adopta una red cartesiana, traduciendo la condición diferencial a diferencias entre los valores de los puntos de la red. (Diccionario de la construcción, s.f.)
36. **Interruptor (Switch):** Dispositivo que sirve para abrir y cerrar circuitos eléctricos. Son elementos cuya función es cortar o dejar pasar la corriente eléctrica de un circuito. (Diccionario de la construcción, s.f.)
37. **Isotropía (Isotropy):** Característica del acero cuyas propiedades físicas son idénticas en cualquier dirección. (Diccionario de la construcción, s.f.)

38. **Lámina (Sheet):** Placa delgada, plana o acanalada, de cualquier material. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
39. **Maqueta (Model):** Representación a escala en tres dimensiones que muestran las generalidades de un proyecto. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
40. **Materiales compuestos (Composite materials):** Materiales que precisan de dos o más materiales básicos. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
41. **Modelo estructural (Structural Model):** Idealización del sistema estructural utilizada para el análisis, cálculo y verificación. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
42. **Montaje (Assembly):** Instalación de un material, herramienta o equipo. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
43. **Nivelación (Leveling):** Conjunto de operaciones para igualar una superficie evitando con ello erosiones del sustrato o daños físicos a los usuarios. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
44. **Norma (Standard):** Regla de conducta, valor ético, atributo, método de prueba, directriz, característica o prescripción, aplicables a una persona, o grupos, ya sean instituciones, productos, procesos, sistemas, servicios para regular o guiar dichas actividades dentro de los lineamientos aceptables y obligatorios. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
45. **Resistencia (Strength):** Capacidad del acero para soportar las cargas que obran en él. Se determina cuantificando la fuerza máxima por unidad de área de sección transversal que soporta el acero antes de fracturarse. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
46. **Rigidez (Stiffness):** Resistencia a la deformación de un miembro o estructura, medida por la relación de la fuerza aplicada entre el desplazamiento correspondiente. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
47. **Riostra (Rigging):** Pieza o barra que, colocada oblicuamente, se encarga de aumentar la resistencia de una estructura, impidiendo su deformación. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)

48. **Tara (Tara):** es el peso del contenedor vacío incluyendo todos los elementos y dispositivos asociados a su tipo y varía de acuerdo con su diseño, material de construcción y tipo de contenedor. (Comercio Exterior , 2013)
49. **Cubierta Triple (Trex Decking):** es un material que suele ser una mezcla de plástico y fibras de madera unidas con un agente aglutinante. La plataforma Trex tiende a ser más fuerte y más densa que la madera normal. (Productos Forestales de las Montañas Rocosas, 2019)
50. **Tolerancias (Tolerances):** Límites aceptables de error. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
51. **Pie de giro (Twistlocks):** Cierres de elevación y seguridad para engranar con los vértices de los contenedores, y los cuales se accionan manualmente o remotamente para controlar su rotación. (BARCON , 2021)
52. **Voladizo (Overhanging):** Tramo de viga prolongado en continuidad de otro, sin apoyo en el extremo. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
53. **Zapata (Foundations plith):** Elementos estructural de base cuadrada o rectangular en los que se apoyan columnas con objeto de transmitir las cargas de estas al terreno. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)

## 8.2 Empresa

1. **A.P.U: (Análisis de Precios Unitarios)** es un modelo matemático que adelanta el resultado, expresado en moneda, de una situación relacionada con una actividad sometida a estudio. (Valera, 2021)
2. **Capacidad instalada (Installed capacity):** Es el potencial de producción o volumen máximo de producción que una empresa en particular, unidad, departamento o sección. (Jara, 2015)
3. **Ciclo productivo (Productive cycle):** Es el conjunto de tareas y procedimientos requeridos que realiza una empresa para efectuar la elaboración de bienes y servicios. (Quiroa, 2021)

4. **Control de calidad (Quality control):** es una forma de verificar el estándar de un producto o servicio durante su proceso de elaboración y sirve para reducir la probabilidad de insertar productos con fallas en el mercado. (Nirian, 2021)
5. **Costo global de producción (Overall cost of production):** Son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. (Rus, 2021)
6. **Embalaje (Packaging):** Es el material utilizado para recubrir y proteger un producto o conjunto de productos que será transportado. (Páez, 2020)
7. **Empaque (Packaging):** Es el contenedor de un producto, diseñado y producido para protegerlo y/o preservarlo adecuadamente durante su transporte, almacenamiento y entrega al consumidor o cliente final. (Trujillo, 2012)
8. **Fabricación (Manufacturing):** Transformación de una o más materias primas para crear un producto susceptible de comercialización o utilización. (Definición.DE, 2021)
9. **Garantía (Guarantee):** Es un mecanismo para asegurar el cumplimiento de una obligación y así proteger los derechos de alguna de las partes de una relación comercial o jurídica. (Roldán, 2020)
10. **Herramienta menor (Minor tool):** Es una herramienta de mano que sirve para golpear o percutir; tiene la forma de un martillo, pero es de mayor tamaño y peso. (Guerrero, 2017)
11. **Imagen corporativa (Corporate image):** Es la percepción del público sobre una empresa, el conjunto de creencias, actitudes, ideas, prejuicios y sentimientos de los consumidores sobre la entidad. (ESERPMADRID, 2021)
12. **Insumo (Input):** Es todo material que se utiliza en la ejecución del proyecto. (Alvarez, 2018)
13. **Logística (Logistics):** Procesos de coordinación, gestión y transporte de los bienes comerciales desde el lugar de distribución hasta el cliente final. (Beetrack, 2021)
14. **Mano de obra (Labor):** Es el conjunto de trabajadores que intervienen directamente en la ejecución de todas las unidades de obra que se deben llevar a cabo para la realización de un proyecto. (Diccionario de la construcción, s.f.)

15. **Mantenimiento (Maintenance):** Es el proceso que se lleva a cabo para que un elemento, o unidad de producción, pueda continuar funcionando a un rendimiento óptimo. (Westreicher, 2021)
16. **Margen de contribución (Contribution margin):** Es el resultado de restar los costes variables al precio de venta. Otra forma de entender este concepto es el sobrante de los ingresos en relación a los costes variables. (Lean Finance, 2019)
17. **Materia prima (Raw material):** Es todo bien que es transformado durante un proceso de producción hasta convertirse en un bien de consumo. (Caballero, 2021)
18. **Mercado (Market):** Es un proceso que opera cuando hay personas que actúan como compradores y otras como vendedores de bienes y servicios, generando la acción del intercambio. (Quiroa, Mercado, 2021)
19. **Necesidades (Needs):** Son aquellas cosas que el ser humano necesita para poder vivir una vida plena y saludable. Por ejemplo, salud, alimentación, protección y afecto, entre otras. (Peiró, 2021)
20. **Organigrama (Organization chart):** Es una representación gráfica de la estructura jerárquica y funcional de una organización, permitiendo entenderla rápidamente de manera visual. (Orellana, 15)
21. **Planeación (Planning):** Consiste en analizar la situación de la organización, definir los objetivos o metas a alcanzar, establecer la estrategia general que permita alcanzar esos objetivos y desarrollar planes de acción que señalen cómo implementar las estrategias. (Aulicum, 15)
22. **Precio (Price):** Es la cantidad necesaria para adquirir un bien, un servicio u otro objetivo. (Sevilla, 2021)
23. **Presentaciones (Presentations):** Es una acción que da a conocer el resultado de la investigación y elaboración de un producto. (Modelo Presentación, 2020)
24. **Producto (Product):** Resultado que se obtiene del proceso de producción dentro de una empresa. (Quiroa, Producto, 2020)
25. **Publicidad (Advertising):** Es un tipo de comunicación audio y/o visual del marketing que emplea mensajes patrocinados e impersonales para promocionar o vender un producto marca o servicio. (López, 2021)

26. **Segmento de mercado (Market segment):** Es un grupo de consumidores que tienen características homogéneas y comunes para satisfacer una necesidad. (Quiroa, Segmento de mercado, 2021)
27. **Seguridad industrial (Industrial safety):** Conjunto de normas obligatorias establecidas para evitar o minimizar, tanto los riesgos que puedan efectuarse en los ámbitos industriales. (CETYS, 2021)
28. **Sociedad (Society):** Es un conjunto de personas que tienen relaciones entre sí. (EcoFinanzas, 2021)
29. **Utilidad (Product):** Es la medida de satisfacción por la cual los individuos valoran la elección de determinados bienes o servicios. (Sanchez, 2021)
30. **Valor comercial (Advertising):** Es el precio más probable en que se podría comercializar un bien, en las circunstancias prevalecientes a la fecha del avalúo, en un plazo razonable de exposición, en una transacción llevada a cabo entre un oferente y un demandante. (UAECD, 2021)

### 8.3 Proyecto financiero

1. **Activo (Asset):** Un activo es un recurso con valor que alguien posee con la intención de que genere un beneficio futuro (sea económico o no). (ECONOMIPEDIA, 2021)
2. **Cámara de comercio (Chamber of Commerce):** Es una organización compuesta por los titulares de comercios o negocios y empresas, cuya actividad confluye en una determinada región geográfica y que tiene entonces por objetivo velar por los intereses que afectan a su rubro. (Definición ABC, 2021)
3. **Capital (Equity):** Es la suma de todos los recursos, bienes y valores movilizados para la constitución y desarrollo de una empresa. (ULTRASERFINCO S.A., 2021)
4. **Costo (Cost):** valor que se da a un consumo de factores de producción dentro de la realización de un bien o un servicio como actividad económica. (ECONOMIPEDIA, 2021)

5. **Dinero (Money):** es todo aquel activo o bien que generalmente se acepta como medio de cobro y pago para realizar transacciones. (ECONOMIPEDIA, 2021)
6. **Empresa (Company):** es un agente económico que se sirve de los factores de producción (tierra, trabajo o capital) con el fin de maximizar sus beneficios. (Definición ABC, 2021)
7. **Economía (Economy):** es un sistema de producción y distribución de la riqueza destinado a crear el bienestar global o individual de los miembros de una sociedad o nación. (ULTRASERFINCO S.A., 2021)
8. **Empleado (Employee):** Es un trabajador de la empresa quien tiene respaldo de un contrato verbal o escrito y está vinculado a la empresa para desarrollar una actividad bajo relación de dependencia a cambio de recibir el pago de un salario. (Economía360, 2021)
9. **Ganancia (Proceeds):** Es la diferencia entre el conjunto de ingresos de una empresa y sus gastos (de producción y venta) de bienes y servicios. (ULTRASERFINCO S.A., 2021)
10. **Garantía (Guarantee):** Es la forma genérica de afianzar el cumplimiento de una obligación por parte de un vendedor, la garantía puede ser personal o real. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).
11. **Impuesto (Tax):** Es un tributo o carga que las personas están obligadas a pagar a alguna organización (gobierno, rey, etc.) sin que exista una contraprestación directa. (ECONOMIPEDIA, 2021).
12. **Impuesto al Valor Agregado (Value Added Tax):** es un impuesto indirecto a la venta de bienes decir, es un tributo financiado por el consumidor final. (PIEDRAHÍTA OVIEDO & SALAZAR MARTINEZ, 2012)
13. **Mercado (Market):** Es un proceso el cual funciona cuando hay personas que actúan como compradores y otras como vendedores de bienes y servicios, generando la operación del intercambio. (ECONOMIPEDIA, 2021)
14. **Nicho de mercado (Market Niche):** Es una porción de un segmento de mercado, que está compuesta por un grupo reducido (ya sea de personas o empresas) que posee ciertas características y necesidades comunes. (ECONOMIPEDIA, 2021).

15. **Nomina (Paysheet):** Es un documento tributario que se debe entregar a cada trabajador dependiendo de la forma de pago acordada, es decir, si es mensual o si es quincenal. (FACELE, 2010)
16. **Oportunidad (Opportunity):** Es el momento ideal para llevar a cabo una idea empresarial y obtener ganancias. (ECONOMIPEDIA, 2021)
17. **Pasivo (Liabilities):** Representa las obligaciones totales de la empresa, en el corto o el largo plazo, cuyos beneficiarios son por lo general personas o entidades diferentes de los dueños de la empresa. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).
18. **Patrimonio (Heritage):** Es el valor líquido del total de los bienes de una persona o empresa. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).
19. **Perdida (Lost):** es una situación en la que se deja de poseer algo que se tenía por una circunstancia. Este término puede ser utilizado en diversos ámbitos. (ECONOMIPEDIA, 2021).
20. **Planeación (Planning):** Es el proceso de organizar las actividades necesarias para alcanzar una meta deseada. (GESTION.ORG, 3021)
21. **Producto Interno Bruto (Gross Domestic Product):** Mide la actividad económica de un país a precios constantes, es decir, revela los cambios en la producción económica una vez realizados los ajustes por inflación. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).
22. **Producto (Product):** Es cualquier bien material, servicio o idea que posea un valor para un cliente y sea apto de satisfacer una necesidad. (Pérez & Martínez de Ubago ).
23. **Punto de Equilibrio (Breakeven):** Es el nivel que tiene que alcanzar una variable dada para obtener un equilibrio entre ingresos y gastos, sin beneficio ni pérdida. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).
24. **Salario (Salary):** Es aquel pago que recibe un trabajador de manera periódica, generalmente, cada mes, o cada quincena, de parte de su empleador como resultado de la prestación de una actividad productiva. (Definición ABC, 2021).
25. **Tasa de Interés (Interest Rate):** Es la tasa que representa el costo de uso del dinero. La tasa de interés es el precio del dinero en el mercado financiero. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).

26. **Tasa Interna de retorno (Internal Rate Of Return - Irr):** Método de evaluación de la inversión, el cual establece la tasa de descuento que sería necesario aplicar para balancear los costos presentes y futuros con las utilidades, empleando técnicas de flujo de caja rebajado. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).
27. **Tasa Interna de oportunidad (Internal Rate of Opportunity):** Es la tasa de retorno mínima prevista si un inversionista elige aceptar una cantidad de dinero en el futuro, al compararla con la misma cantidad en la actualidad. (Corvo, 2019).
28. **Utilidad (Profitableness):** Es la medida de satisfacción por la cual los individuos valoran la elección de determinados bienes o servicios. (ECONOMIPEDIA, 2021).
29. **Valor (Value):** Es una palabra que representa una suma monetaria y se usa en operaciones financieras. (REVERSODICCIONARIO, 2021)
30. **Viabilidad (Viability):** La viabilidad es un análisis que tiene por finalidad conocer la probabilidad que existe de poder llevar a cabo un proyecto con éxito. (ECONOMIPEDIA, 2021).

## 9. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y VOCABULARIO EN INGLÉS Y ESPAÑOL

### 9.1 Investigación del producto o servicio

1. **Shock (Amortiguador):** Device that decreases the instantaneous pressure increase on an element. (Morales Velázquez, 2012)
2. **Anchoring (Anclaje):** Linking the parts of a construction by means of metal elements that ensure its immobility. Arrangement that is provided to the ends of the corrugated rods to prevent their displacement with respect to the mass that surrounds it. (Morales Velázquez, 2012)
3. **Multimodal or multifunctional architecture (Arquitectura multimodal o multifuncional).** It has to do with the development of spaces that integrate several functions at the same time, but it is not limited to this, it creates projects that are adapted to the space in which they are inserted and often respond to urban problems. (StuDocu, 2021)
4. **Backing (Arriostramiento):** Set of backsets designed to ensure the non-deformability of a structure. (Morales Velázquez, 2012)
5. **Articulation (Articulación):** End of the piece at which a reaction of any direction may occur, but not a moment. (Morales Velázquez, 2012)
6. **Attenuation (Atenuación):** The decrease in signal strength as it travels through the cable or other device. (Morales Velázquez, 2012)
7. **Fans (Atiesadores):** A fixed constructional element which serves to hold in one position another element subjected to loads or pushes. (Morales Velázquez, 2012)
8. **Automatic (Automático):** Self-acting, which operates by its own mechanism when actuated by an impersonal influence, e. g. a change in electric current, pressure, temperature or mechanical configuration. (Morales Velázquez, 2012)
9. **Bevel (Bisel):** Oblique cut on the edge or edge of a body or material that presents a right angle. (Morales Velázquez, 2012)
10. **Corner castings (Cantonera):** It is the corner of container make up a standardized rotating device to secure containers during transport. (UMIP, 2015)

11. **Available capacity (Capacidad disponible):** Capacity measurement still available. Space not accumulated. (Morales Velázquez, 2012)
12. **Load (Carga):** Any cause or acting agent capable of generating tensile states or deformations both in structures and in the field. (Morales Velázquez, 2012)
13. **Dead load (Carga muerta):** Permanent inert weight of a structure, composed of its own weight and that of other elements, which once installed will not move again. (Morales Velázquez, 2012)
14. **Cementing (Cimentación):** It is the set of structural elements that aim to capture the loads transmitted by a superstructure and distribute them evenly to a layer of the ground. (Morales Velázquez, 2012)
15. **Cement (Cimiento):** Part of the work in contact with the ground, with level of dislodging according to the project, which serves to transmit directly to the ground the external loads and forces acting on it. (Morales Velázquez, 2012)
16. **Column (Columna):** Support point of cylindrical or rectangular section higher than diameter or side as appropriate, which serves to support ceilings or beams. (Morales Velázquez, 2012)
17. **Compaction (Compactación):** Mechanical or manual operation that increases the density of the soil and reduces the volume of voids between solid particles of a material, in order to increase its volumetric weight and load capacity. (Morales Velázquez, 2012)
18. **Compression (Compresión):** Applies to both tension and axial stress, where the resulting stress has a compression sign. Simple compression is called as a stress if the shortening of the section is uniform, the centre of the section being called the resulting of stresses. (Morales Velázquez, 2012)
19. **Squad (Cuadrilla):** A group of people who are integrated to carry out a specific job. Brigade of workers. (Morales Velázquez, 2012)
20. **Design (Diseño):** A set of elements indicated in drawings, documents or magnetic media, which contain the technical data and details necessary for the correct interpretation of a project. (Morales Velázquez, 2012)
21. **Ductility (Ductilidad):** A characteristic of steel that allows it to withstand large plastic deformations without fracture. It is usually expressed as the maximum

percentage of elongation achieved by an elastic steel bar when subjected to an axial tension force. (Morales Velázquez, 2012)

22. **Axis (Eje):** Hypothetical line that divides half of a figure or body. (Morales Velázquez, 2012)
23. **Elasticity (Elasticidad):** The capacity of steel that allows it to return to its original shape and dimensions once the load applied to it has been removed. (Morales Velázquez, 2012)
24. **Elastomer (Elastómero):** Natural material of the SBS type (styrene-butadiene styrene), whose elasticity is similar to that of natural rubber. (Morales Velázquez, 2012)
25. **Energy (Energía):** Ability to produce a job. It can become mass or be derived from mass, it occurs in various forms such as kinetic, potential, chemical, electrical energy and can change from one form to another. (Morales Velázquez, 2012)
26. **Equilibrium (Equilibrio):** State in which the set of actions on a body does not produce global movements. For this, the resultant system of forces must be null in the terms defined by Mechanics. (Morales Velázquez, 2012)
27. **Equipment (Equipo):** An integral unit, composed of a set of elements, which is able to carry out a job or help to perform a service. (Morales Velázquez, 2012)
28. **Creep Stress (Esfuerzo de fluencia):** Mechanical characteristic of structural steel that serves as the basis for determining the permissible capacity of a structural member in structural design. (Morales Velázquez, 2012)
29. **Asparagus (Espárrago):** Metal rod, usually threaded. (Morales Velázquez, 2012)
30. **Stability (Estabilidad):** Desirable quality in a structure by which each piece, and any grouping of them, maintains equilibrium, even if some of its geometric or mechanical characteristics vary slightly, so that the equilibrium is not accidental. (Morales Velázquez, 2012)
31. **Limit-of-service states (Estados limites de servicios):** Situations in which a work, structure or element fails to meet the quality requirements (for reasons of functionality, aesthetics, durability) laid down in the project, even if this does not mean immediate ruin or decommissioning.

32. **Stripe (Estribo):** Reinforcement of rod to absorb shear forces on a concrete structural element. (Morales Velázquez, 2012)
33. **Failure (Falla):** Abnormal phenomenon in any part of equipment, construction site, or structural element, altering operating conditions and reducing or suspending normal operation. (Morales Velázquez, 2012)
34. **Fatigue (Fatiga):** Failure of a structural steel element due to the repetition of a large number of loading cycles of an amplitude that, if applied only once, would not cause any damage. (Morales Velázquez, 2012)
35. **Finites (Finitos):** Difference method, Numerical computation procedure or particular solution of an equation or system of differential equations, by which a Cartesian network is adopted, translating the differential condition to differences between the values of the points of the network. (Diccionario de la construcción, s.f.)
36. **Finites (Finitos):** Method of differences, Procedure of numerical computation or particular solution of an equation or system of differential equations, by which a Cartesian grid is adopted, translating the differential condition into differences between the values of the grid points. (Diccionario de la construcción, s.f.)
37. **Switch (Interruptor):** Device used to open and close electrical circuits. They are elements whose function is to cut or let through the electric current of a circuit. (Diccionario de la construcción, s.f.)
38. **Isotropy (Isotropía):** A characteristic of steel whose physical properties are identical in any direction. (Diccionario de la construcción, s.f.)
39. **Sheet (Lámina):** Thin plate, flat or grooved, of any material. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
40. **Model (Maqueta):** Three-dimensional scale representation showing the generalities of a project. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
41. **Composite materials (Materiales compuestos):** Materials that require two or more basic materials. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
42. **Structural Model (Modelo estructural):** Idealization of the structural system used for analysis, calculation and verification. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)

43. **Assembly (Montaje):** Installation of a material, tool or equipment. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
44. **Leveling (Nivelación):** A set of operations to equalize a surface thus preventing erosions of the substrate or physical damage to users. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
45. **Standard (Norma):** Rule of conduct, ethical value, attribute, test method, guideline, characteristic or prescription, applicable to a person, or groups, whether they be institutions, products, processes, systems, services to regulate or guide such activities within acceptable and mandatory guidelines. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
46. **Strength (Resistencia):** Capacity of the steel to withstand the loads acting on it. It is determined by quantifying the maximum force per unit of cross-sectional area supported by the steel before fracturing. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
47. **Stiffness (Rigidez):** Resistance to deformation of a member or structure, measured by the ratio of the applied force between the corresponding displacement. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
48. **Rigging (Riostra):** A piece or bar that, placed obliquely, is responsible for increasing the strength of a structure, preventing its deformation. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
49. **Tara (Tara):** is the weight of the empty container including all the elements and devices associated with its type and varies according to its design, construction material and type of container. (Comercio Exterior , 2013)
50. **Trex Decking (Cubierta triple):** is a material that is usually a mixture of plastic and wood fibers joined together with a binder. The Trex platform tends to be stronger and denser than normal wood. (Rocky Mountain Forest Products, 2019)
51. **Tolerances (Tolerancias):** Acceptable limits of error. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
52. **Twistlocks (Pie de giro):** Lifting and safety locks for gearing with the vertices of containers, and which are operated manually or remotely to control their rotation. (BARCON , 2021)

53. **Overhanging (Voladizo):** Long section of beam in continuity with another, without support at the end. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)
54. **Foundation plinth (Zapata):** Structural elements with a square or rectangular base on which columns are supported in order to transmit the loads of these to the ground. (Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, 2009)

## 9.2 Empresa

1. **(Unit Price Analysis) A.P.U:** is a mathematical model that anticipates the result, expressed in currency, of a situation related to an activity under study. (Valera, 2021)
2. **Installed capacity (Capacidad instalada):** It is the production potential or maximum production volume that a particular company, unit, department or section. (Jara, 2015)
3. **Productive cycle (Ciclo productivo)** It is the set of tasks and procedures required that a company performs to carry out the elaboration of goods and services. (Quiroa, 2021)
4. **Quality control (Control de calidad):** it is a way to verify the standard of a product or service during its elaboration process and serves to reduce the probability of inserting products with failures in the market. (Nirian, 2021)
5. **Overall cost of production (Costo global de producción):** These are the expenses necessary to keep a project, processing line or equipment running. (Rus, 2021)
6. **Packaging (Embalaje):** It is the material used to coat and protect a product or set of products that will be transported. (Páez, 2020)
7. **Packaging (Empaque):** It is the container of a product, designed and produced to protect and / or preserve it properly during its transport, storage and delivery to the consumer or final customer. (Trujillo, 2012)
8. **Manufacturing (Fabricación):** Processing of one or more raw materials to create a product that can be marketed or used. (Definición.DE, 2021)

9. **Guarantee (Garantía):** It is a mechanism to ensure compliance with an obligation and thus protect the rights of any of the parties to a commercial or legal relationship. (Roldán, 2020)
10. **Minor tool (Herramienta menor):** It is a hand tool that serves to hit or hit; it has the shape of a hammer, but is larger in size and heavier. (Guerrero, 2017)
11. **Corporate image (Imagen corporativa):** It is the public's perception of a company, the set of beliefs, attitudes, ideas, prejudices and feelings of consumers about the entity. (ESERPMADRID, 2021)
12. **Input (Insumo):** It is all material that is used in the execution of the project. (Alvarez, 2018)
13. **Logistics (Logística):** Processes of coordination, management and transport of commercial goods from the place of distribution to the final customer. (Beetrack, 2021)
14. **Labor (Mano de obra):** It is the set of workers who intervene directly in the execution of all the work units that must be carried out for the realization of a project. (Diccionario de la construcción, s.f.)
15. **Maintenance (Mantenimiento):** It is the process that is carried out so that an element, or production unit, can continue to operate at optimal performance. (Westreicher, 2021)
16. **Contribution margin (Margen de contribución):** It is the result of subtracting the variable costs from the selling price. Another way of understanding this concept is the surplus of revenue in relation to variable costs. (Lean Finance, 2019)
17. **Raw material (Materia prima):** It is all good that is transformed during a production process until it becomes a consumer good. (Caballero, 2021)
18. **Market (Mercado):** It is a process that operates when there are people who act as buyers and others as sellers of goods and services, generating the action of exchange. (Quiroa, Mercado, 2021)
19. **Needs (Necesidades):** These are those things that the human being needs to be able to live a full and healthy life. For example, health, food, protection and affection, among others. (Peiró, 2021)

20. **Organization chart (Organigrama):** It is a graphic representation of the hierarchical and functional structure of an organization, allowing it to be understood quickly in a visual way. (Orellana, 15)
21. **Planning:** It consists of analyzing the situation of the organization, defining the objectives or goals to be achieved, establishing the general strategy that allows achieving those objectives and developing action plans that indicate how to implement the strategies. (Aulicum, 15)
22. **Price (Precio):** It is the amount needed to acquire a good, a service or another objective. (Sevilla, 2021)
23. **Presentations (Presentaciones):** It is an action that makes known the result of the research and elaboration of a product. (Modelo Presentación, 2020)
24. **Product (Producto):** Result obtained from the production process within a company. (Quiroa, Producto, 2020)
25. **Advertising (Publicidad):** It is a type of audio and / or visual marketing communication that uses sponsored and impersonal messages to promote or sell a product brand or service. (López, 2021)
26. **Market segment (Segmento de mercado):** It is a group of consumers who have homogeneous and common characteristics to satisfy a need. (Quiroa, Segmento de mercado, 2021)
27. **Industrial safety (Seguridad industrial):** Set of mandatory standards established to avoid or minimize both the risks that may be carried out in industrial areas. (CETYS, 2021)
28. **Society (Sociedad):** It is a group of people who have relationships with each other. (EcoFinanzas, 2021)
29. **Product (Utilidad):** Result obtained from the production process within a company. (Sanchez, 2021)
30. **Advertising (Valor comercial):** It is a type of audio and / or visual marketing communication that uses sponsored and impersonal messages to promote or sell a product brand or service. (UAECD, 2021)

### 9.3 Proyecto financiero

1. **Asset (Activo):** An asset is a valuable resource that someone owns with the intention of generating a future benefit (economic or not). (ECONOMIPEDIA, 2021).
2. **Chamber of Commerce (Cámara de comercio):** It is an organization made up of the owners of shops or businesses and companies, whose activity converges in a certain geographic region and whose objective then is to ensure the interests that affect their area. (Definición ABC, 2021).
3. **Equity (Capital):** It is the sum of all the resources, assets and values mobilized for the constitution and development of a company. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).
4. **Cost (Costo):** value that is given to a consumption of production factors within the realization of a good or a service as an economic activity. (ECONOMIPEDIA, 2021).
5. **Money (Dinero):** It is that entire asset or good that is generally accepted as a means of collection and payment to carry out transactions. (ECONOMIPEDIA, 2021).
6. **Company (Empresa):** It is an economic agent that uses the factors of production (land, labor or capital) in order to maximize its benefits. (Definición ABC, 2021).
7. **Economy (Economía):** It is a system of production and distribution of wealth destined to create the global or individual well-being of the members of a society or nation. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).
8. **Employee (Empleado):** It is a worker of the company who has the support of a verbal or written contract and is linked to the company to develop an activity under a dependency relationship in exchange for receiving payment of a salary. (Economía360, 2021).
9. **Proceeds (Ganancia):** It is the difference between the set of income of a company and its expenses (of production and sale) of goods and services. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).

10. **Warranty (Garantía):** It is the generic way to ensure the fulfillment of an obligation by a seller, the guarantee can be personal or real. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).
11. **Axes (Impuesto):** It is a tribute or charge that people are obliged to pay to an organization (government, king, etc.) without there being a direct consideration. (ECONOMIPEDIA, 2021).
12. **Value Added Tax (Impuesto al Valor Agregado):** It is an indirect tax on the sale of goods, that is to say, it is a tribute financed by the final consumer. (PIEDRAHÍTA OVIEDO & SALAZAR MARTINEZ, 2012).
13. **Market (Mercado):** It is a process which works when there are people who act as buyers and others as sellers of goods and services, generating the exchange operation. (ECONOMIPEDIA, 2021).
14. **Market Niche (Nicho de mercado):** It is a portion of a market segment, which is made up of a small group (either people or companies) that has certain characteristics and common needs. (ECONOMIPEDIA, 2021).
15. **Paysheet (Nomina):** It is a tax document that must be delivered to each worker depending on the agreed payment method, that is, if it is monthly or biweekly. (FACELE, 2010).
16. **Opportunity (Oportunidad):** It is the ideal time to carry out a business idea and make a profit. (ECONOMIPEDIA, 2021).
17. **Liabilities (Pasivo):** Represents the total obligations of the company, in the short or long term, whose beneficiaries are generally people or entities other than the owners of the company. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).
18. **Heritage (Patrimonio):** It is the liquid value of the total assets of a person or company. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).
19. **Lost (Perdida):** es una situación en la que se deja de poseer algo que se tenía por una circunstancia. Este término puede ser utilizado en diversos ámbitos. (ECONOMIPEDIA, 2021).
20. **Planning (Planeación):** It is the process of organizing the activities necessary to achieve a desired goal. (GESTION.ORG, 3021).

21. **Gross Domestic product (Producto Interno Bruto):** It measures the economic activity of a country at constant prices, that is, it reveals the changes in economic output after adjustments for inflation. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).
22. **Product (Producto):** It is any material good, service or idea that has a value for a customer and is capable of satisfying a need. (Pérez & Martínez de Ubago )
23. **Breakeven (Punto de Equilibrio):** It is the level that a given variable has to reach to obtain a balance between income and expenses, without profit or loss. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).
24. **Salary (Salario):** It is that payment that a worker receives periodically, generally, every month, or every fortnight, from his employer as a result of the provision of a productive activity. (Definición ABC, 2021).
25. **Interest Rate (Tasa de Interés):** It is the rate that represents the cost of using money. The interest rate is the price of money in the financial market. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).
26. **Internal Rate Of Return - Irr (Tasa Interna de Retorno Tir):** Investment evaluation method, which establishes the discount rate that would be necessary to apply to balance present and future costs with profits, using reduced cash flow techniques. (ULTRASERFINCO S.A., 2021).
27. **Tasa Interna de oportunidad (Internal Rate of Opportunity):** It is the minimum expected rate of return if an investor chooses to accept an amount of money in the future, compared to the same amount today. (Corvo, 2019).
28. **Utilidad (Profitableness):** It is the measure of satisfaction by which individuals value the choice of certain goods or services. (ECONOMIPEDIA, 2021).
29. **Valor (Value):** It is a word that represents a monetary sum and is used in financial operations. (REVERSODICCIONARIO, 2021).
30. **Viabilidad (Viability):** The feasibility is an analysis that aims to know the probability that exists of being able to carry out a project successfully. (ECONOMIPEDIA, 2021).

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Fundación Laboral de la Construcción. (2020). *Diccionario de la Construcción*. Recuperado el 04 de 04 de 2021, de Placas de Anclaje: <http://www.diccionariodelaconstruccion.com/estructuras/estructuras-de-hormigon/placas-de-anclaje#:~:text=Pieza%20formada%20por%20una%20placa,elemento%20de%20cimentaci%C3%B3n%20o%20forjado>.
- All3DP. (16 de 01 de 2021). Recuperado el 15 de 06 de 2021, de Los mejores programas para impresoras 3D de 2021: [https://all3dp.com/es/1/programas-software-impresora-3d-printer-software-3d-gratis/?\\_\\_cf\\_chl\\_captcha\\_tk\\_\\_=3a320811ceccbf83fa123f15b2d3708c10acbb47-1623818198-0-AXpUnqfratvo5mfz3CLd3oTdZJbjFN\\_UeXWURJOFCOcttCYzSbTBR9IYMH3KDvdFKUPfM9zip8SDmll2EG4gEhB-RQg9okK](https://all3dp.com/es/1/programas-software-impresora-3d-printer-software-3d-gratis/?__cf_chl_captcha_tk__=3a320811ceccbf83fa123f15b2d3708c10acbb47-1623818198-0-AXpUnqfratvo5mfz3CLd3oTdZJbjFN_UeXWURJOFCOcttCYzSbTBR9IYMH3KDvdFKUPfM9zip8SDmll2EG4gEhB-RQg9okK)
- 3D Natives. (05 de 05 de 2020). *Todo lo que necesitas saber sobre la fibra de carbono en impresión 3D*. Recuperado el 12 de 06 de 2021, de Actualidad: <https://www.3dnatives.com/es/fibra-de-carbono-impresion-3d-050520202/#!>
- Alkmin de Matos, H. (2012). *La evolución de los sistemas de módulos tridimensionales aplicados a*. Recuperado el 03 de 04 de 2021, de Universidad Politécnica de Catalunya: [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/16149/HugoAlkmimdeMatos\\_TFM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/16149/HugoAlkmimdeMatos_TFM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Alvarez, M. (20 de Febrero de 2018). *Insumos de obra*. Obtenido de <https://prezi.com/q8u4u8ggshqn/insumos-de-obra/>
- AMARILO . (05 de Agosto de 2019). *Publicación Artículo* . Recuperado el 18 de Abril de 2021, de Arquitectura en contenedores : <https://amarilo.com.co/blog/tendencias/arquitectura-en-contenedores/>

- American Chemistry Society. (17 de 09 de 2003). *High Performance Carbon Fibers*. Recuperado el 16 de 11 de 2020, de National Historic Chemical Landmark: [https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/landmarks/carbon\\_fibe](https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/landmarks/carbon_fibe)
- Arcus Global. (23 de Octubre de 2017). *Zapatas*. Recuperado el 04 de Abril de 2021, de Zapatas corridas: <https://www.arcus-global.com/wp/zapatas-que-son-y-como-se-clasifican/>
- ARL SURA. (2021). *Gestion de seguridad de procesos*. Recuperado el 2016 de Junio de 2021, de [https://www.arlsura.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1812&Itemid=174](https://www.arlsura.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1812&Itemid=174)
- ARL SURA. (2021). *Guía para la elaboración de la Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos*. Recuperado el 16 de Junio de 2021, de <https://www.arlsura.com/index.php/242-boletin-distribuidores-prevencion/3781-plan-de-emergencias-arl-sura-para-distribuidores-2>
- Aulicum. (2021 de Marzo de 15). *Planeación*. Obtenido de <https://aulicum.com/blog/planeacion-en-administracion-escolar/#:~:text=La%20planeaci%C3%B3n%20es%20la%20primera,se%C3%B1alen%20c%C3%B3mo%20implementar%20las%20estrategias>.
- Ayarra, J. (28 de Marzo de 2017). *¿Cómo unir los contenedores marítimos?* Recuperado el 31 de Enero de 2021, de <http://www.mimbrea.com/como-unir-los-contenedores-maritimos/>
- BARCON . (2021). *Artículo de Barcontainer Logistica Integral* . Obtenido de Modelos y Tamaños de contenedores: <http://www.barcon.cl/termino-y-definiciones/>
- Beetrack. (27 de Agosto de 2021). *Logística*. Obtenido de <https://www.beetrack.com/es/blog/conceptos-basicos-de-logistica-cadena-de-suministr>
- Bertomeu, P. F. (2016). *Técnica de recogida de información: La entrevista*.

- Biera G., M. d. (07 de 2017). *Construcción Sostenible con Contenedores*. Recuperado el 03 de 04 de 2021, de Universidad de Sevilla: <https://idus.us.es/handle/11441/72329>
- Biera García, M. d. (Julio de 2017). *Tesis Doctoral*. (U. d. Sevilla, Ed.) Obtenido de Construcción sostenible con contenedores: <https://idus.us.es/handle/11441/72329>
- Boxtainer. (2021). *Cimientos de apoyo para contenedores*. Recuperado el 04 de Abril de 2021, de <https://www.boxtainerchile.cl/apoyos-para-contenedores.html>
- Brown, T., LeMay Jr., H., & Bursten, B. (2004). *Química, La ciencia central* (Novena ed.). Mexico: Hall, Person Prentice.
- Buitrago, G. D. (08 de 06 de 2021). Entrevista área de compras. (L. C. Venegas, Entrevistador)
- Caballero, F. (03 de Marzo de 2021). *Materia prima*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/materia-prima.html>
- CAMACOL. (12 de Mayo de 2020). *Informe Económico*. Recuperado el 02 de Junio de 2021, de Impacto del brote de Covid-19 en el mundo y la economía colombiana: [https://camacol.co/sites/default/files/info-sectorial/Informe%20Econ%C3%B3mico%20107%20VF\\_%20Formato.pdf](https://camacol.co/sites/default/files/info-sectorial/Informe%20Econ%C3%B3mico%20107%20VF_%20Formato.pdf)
- Camara de Comercio de Bogotá. (2000). *Codigo CIIU*. Recuperado el 02 de Junio de 2021, de <https://linea.ccb.org.co/descripcionciiu/>
- CETYS. (27 de Enero de 2021). *Seguridad industrial*. Obtenido de <https://www.cetys.mx/educon/conceptos-basicos-de-seguridad-industrial/>
- CEUPE. (25 de Mayo de 2020). *Blog de CEUPE*. Obtenido de Logística : <https://www.ceupe.com/blog/que-es-la-logistica-de-distribucion.html>
- Comercio Exterior . (18 de Julio de 2013). *Barra Nacional de Comercio Exterior*. Obtenido de Características y funciones de los contenedores: <http://www.barradecomercio.org/?p=718#.YGi5UK9KjIV>

- Con Containers. (23 de Abril de 2019). *Historia de los contenedores marítimos*. Recuperado el 05 de Abril de 2021, de <https://concontainers.com/historia-de-los-contenedores-maritimos/>
- Container Arquitectura. (2011). *ContainterArquitectura.com*. Obtenido de ¿Por qué un contenedor?
- Contar Escobar, J. O. (2019). *UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA*. Obtenido de CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS BIO-SOSTENIBLES A PARTIR DE CONTENEDORES REUTILIZADOS Y TRANSFORMADOS: [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17911/4/2020\\_Construcci%C3%B3n\\_viviendas\\_bio-sostenibles.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17911/4/2020_Construcci%C3%B3n_viviendas_bio-sostenibles.pdf)
- Corvo, H. S. (05 de Abril de 2019). *Tasa interna de oportunidad: en qué consiste y ejemplos*. Obtenido de Lifeder: <https://www.lifeder.com/tasa-interna-de-oportunidad/>
- Creality. (2021). *Fibra de Carbono con PLA*. Recuperado el 15 de Junio de 2021, de <https://somosmaker.com/producto/filamento-fibra-de-carbono-con-pla-1-75mm/>
- DANE. (07 de Diciembre de 2020). *Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC)*. Recuperado el 02 de Junio de 2021, de Producto Interno Bruto (PIB): [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib\\_const/Bol\\_ieac\\_IIItrim20.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IIItrim20.pdf)
- Definición ABC. (01 de 09 de 2021). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/economia/camara-de-comercio.php>
- Definición.DE. (27 de Agosto de 2021). *Fábrica*. Obtenido de <https://definicion.de/fabrica/>
- Diccionario de la construcción. (24 de 08 de 2021). *Terminos técnicos del sector de la construcción*. Obtenido de Glosario: <http://www.diccionariodelaconstruccion.com/estructuras/estructuras-de-hormigon/anclaje-de-barras>

- Diccionario de la construcción. (s.f.). *Glosario*. Recuperado el 24 de 08 de 2021, de  
Términos técnicos del sector de la construcción:  
<http://www.diccionariodelaconstruccion.com/>
- Discover Containers . (10 de Noviembre de 2019). *Articulo de Secure DIY Container Cabin in Ohio* . Obtenido de Secure DIY Container Cabin in Ohio :  
<https://www.discovercontainers.com/diy-container-home-ohio/>
- Duque, A., Amazo, I., & Ruiz, D. (23 de 11 de 2010). *Ensayos de Resistencia de Porticos de Concreto a Escala, Reforzado con CFRP en los Nudos*. Obtenido de SCIELO:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-921X2011000100008&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-921X2011000100008&script=sci_abstract&tlng=pt)
- EcoFinanzas. (27 de Agosto de 2021). *Sociedad*. Obtenido de <https://www.ecofinanzas.com/diccionario/S/SOCIEDAD.htm>
- Economía360. (01 de 09 de 2021). *Economía360*. Obtenido de  
<https://www.economia360.org/>
- ECONOMIPEDIA. (01 de 09 de 2021). Obtenido de Economipedia:  
<https://economipedia.com/>
- Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid. (2009). *Glosario*. Recuperado el 24 de 08 de 2021, de Departamento de estructuras:  
[http://ocw.upm.es/pluginfile.php/936/mod\\_label/intro/00-glosario.pdf](http://ocw.upm.es/pluginfile.php/936/mod_label/intro/00-glosario.pdf)
- ESERPMADRID. (31 de Marzo de 2021). *Imagen corporativa*. Obtenido de  
[https://es.eserp.com/articulos/que-es-la-imagen-corporativa-de-una-empresa/?\\_adin=02021864894](https://es.eserp.com/articulos/que-es-la-imagen-corporativa-de-una-empresa/?_adin=02021864894)
- FACELE. (03 de Junio de 2010). *La Nómina en Colombia y sus aspectos más relevantes*. Obtenido de <https://facele.co/nomina-en-colombia-aspectos-relevantes/>
- Filament2Print. (2021). *PLA ESPECIALES* . Recuperado el 2021, de PLA Fibra de Carbono Proto-Pasta: <https://filament2print.com/es/pla-especial/656-fibra-carbono-proto-pasta.html>

- Focus Technology Co., L. (2019). *Made-in-China*. Recuperado el 2021, de La norma ISO de amarre contenedor de envío manual de cierre giratorio de bloqueo de torsión: [https://es.made-in-china.com/co\\_longtengindustrial/product\\_ISO-Standard-Manual-Lashing-Twistlock-Shipping-Container-Twist-Lock\\_ehigoinuy.html](https://es.made-in-china.com/co_longtengindustrial/product_ISO-Standard-Manual-Lashing-Twistlock-Shipping-Container-Twist-Lock_ehigoinuy.html)
- Fog Inc. (s.f.). *Proyectos Modulares*. Obtenido de Proyectos: <http://www.fog-inc.co/proyectos/>
- Fundación Prointec. (S.F). *DISEÑO PARA FABRICACIÓN Y ENSAMBLAJE*. Obtenido de Fundación Prointec, GUÍA METODOLÓGICA DFMA: [http://www.prointec.es/attachments/article/272/fichero\\_15\\_4333.pdf](http://www.prointec.es/attachments/article/272/fichero_15_4333.pdf)
- Fundación Sadosky. (s.f.). *Área de vinculación tecnológica* . Obtenido de Investigación y desarrollo experimental (I+D): <http://www.fundacionsadosky.org.ar/avt/glossary/investigacion-y-desarrollo-experimental-id/>
- García Muro , M. A. (Mayo de 2010). *Instituto tecnológico de Aragón*. Obtenido de Conceptos de investigación, desarrollo e innovación: <http://www.aecidcf.org.co/documentos/MI%2016.450%20Garcia%20Muro,%20Miguel%20conceptos%20de%20Investigacion.pdf>
- GESTION.ORG. (3021). *Cómo hacer una planeación de negocios*. Obtenido de <https://www.gestion.org/finanzas-internacionales/>
- Guerrero, W. (08 de Marzo de 2017). *Herramienta menor*. Obtenido de <https://prezi.com/jxpkziobj5d4/herramienta-menor-y-maquinaria/>
- Haus, I. (21 de Noviembre de 2018). *¿Cómo es la cimentación en una casa modular con contenedores?* Recuperado el 13 de Febrero de 2021, de Tipos de cimentación: <https://www.casasdecontenedores.com/como-es-la-cimentacion-en-una-casa-modular-con-contenedores/>
- Heyzer, J., & Render Barry. (2009). *Principios de administración de operaciones*. (P. educación, Ed.) Recuperado el 05 de 06 de 2021, de

<http://139.62.234.29/rid=1TSVV2PLH-XL3D42-1Q0/Principios-De-Administracion-De-Operacio.pdf>

Howard, L. C. (28 de 11 de 2016). *3D natives el sitio web de la impresión 3D*. Recuperado el 15 de 06 de 2021, de Markforged presenta sus impresoras 3D de carbono: <https://www.3dnatives.com/es/markforged-impresoras-3d-carbono-28112016/#!>

Howard, L. C. (07 de 12 de 2020). *Ranking de impresoras 3D*. Recuperado el 21 de 08 de 2021, de Las impresoras 3D de PEEK que hay en el mercado actual: <https://www.3dnatives.com/es/top-impresoras-3d-peek-ultem-020520182/#!>

Hp. (15 de 06 de 2021). *hp.com*. Recuperado el 15 de 06 de 2021, de Computadoras de escritorio : <https://www.hp.com/co-es/desktops/view-all-desktop-computers.html>

IBERTEST. (marzo de 2021). *Ensayo de Tracción*. Obtenido de IBERTEST Advanced Testing Solutions: <https://www.ibertest.es/products/ensayo-de-traccion/>

Infante, J. (19 de Septiembre de 2014). *Elementos de unión para contenedores de carga marítimos*. Recuperado el 31 de Enero de 2020, de [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/23041/TRABAJO\\_FINAL\\_D\\_E\\_MASTER\\_10\\_JAIR\\_INFANTE.pdf?sequence=7&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/23041/TRABAJO_FINAL_D_E_MASTER_10_JAIR_INFANTE.pdf?sequence=7&isAllowed=y)

Ingeniería & Construcción S.A.S. (2021). *Cimientos para construcciones de acero*. Recuperado el 04 de Abril de 2021, de Tipos de cimientos o bases para Edificaciones Estructurales de Acero: <https://www.estructurasmetalicascolombia.com/anclajes-y-fijaciones/cimientos-para-construcciones-de-acero>

IS-ARQuitectura. (26 de Julio de 2020). *Arquitectura con contenedores*. Recuperado el 31 de Enero de 2021, de Cimentación: <https://is-arquitectura.com/arquitectura/contenedores/>

ISO 1161. (15 de Julio de 2016). ISO 1161. *Contenedores de carga Serie 1 - Accesorios de esquina e intermedios - Especificaciones*. Organismo Internacional de Normalización (ISO).

- ISO 1496-1. (01 de Julio de 2013). ISO 1496-1. *Contenedores de carga de la serie 1 - Especificaciones y ensayos - Parte 1:Contenedores de carga general para uso general*. Organismo Internacional de Normalización (ISO).
- ISO 668. (2020). ISO 668. *Contenedores de carga de la serie 1 - Clasificación, dimensiones y calificaciones, 7*. Organismo Internacional de Normalización (ISO).
- Jara, L. (Noviembre de 2015). *Utilización de la Capacidad Instalada en la Industria*. Obtenido de Capacidad instalada : <https://observatorio.unr.edu.ar/utilizacion-de-la-capacidad-instalada-en-la-industria-2/>
- Jauregui, A. (29 de 03 de 2017). *Embalajes de cartón: tipos de cartón y modelos*. Recuperado el 05 de 15 de 2021, de Blog de cajas de cartón, packaging y mudanzas: <https://www.cajacartonembalaje.com/blog/embalajes-carton-tipos-carton-modelos/>
- JAVERIANA . (09 de 01 de 2020). *Listado de precios 2020*. Obtenido de Laboratorio de Pruebas y Ensayos : <https://ingenieria.javeriana.edu.co/documents/2838900/9895976/Lista+de+Precios+laboratorios+2020/f6bc8751-45e1-4a95-b856-4e53ef2110bc>
- Juárez Ruiz, A. (2021). *Arcux*. Obtenido de ¿Qué es ETABS y qué puedes hacer con este software?: <https://arcux.net/blog/que-es-etabs-y-que-puedes-hacer-con-este-software/>
- Karl, B., & Jahn, B. (01 de 2013). *Fibras con futuro, fibras inteligentes*. Obtenido de Consumo Mundial 2012 de Materiales Compuestos de Fibra de Carbono: <http://www.revistaplasticosmodernos.es/verrevista/node/309>
- La Network. (30 de Abril de 2017). *Artículo Hábitat y Desarrollo Urbano* . Obtenido de Impulsan uso de contenedores como vivienda sostenible en Colombia: <https://la.network/impulsan-uso-de-contenedores-como-vivienda-sostenible-en-colombia/>
- Lean Finance. (23 de Septiembre de 2019). *Margen de contribución*. Obtenido de <https://leanfinance.es/que-es-el-margen-de-contribucion-y-como-se-calcula/>

LEY 400. (19 de Agosto de 1997). LEY 400 DE 1997. *Por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes*. Bogotá DC, Colombia: El Congreso de Colombia.

Llorens , A., & Ruiz , F. (25 de Octubre de 2018). *L'Informatiu*. Recuperado el 18 de Abril de 2021, de Construcción de edificios utilizando contenedores marítimos: <https://informatiu.apabcn.com/es/blog/construccion-de-edificios-utilizando-contenedores-maritimos/>

López, J. (15 de Abril de 2021). *Publicidad*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/publicidad.html>

López-Roldán, P., & Fachelli, S. (febrero de 2015). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL CUANTITATIVA. Primera*. Barcelona, España: Creative Commons.

Mata Solís, L. D. (27 de Agosto de 2019). *Investigalia*. Obtenido de Investigaciones cuantitativas de tipo experimental : <https://investigaliacr.com/investigacion/investigaciones-cuantitativas-de-tipo-experimental-parte-1/>

Mercedes F., F. (05 de 2012). *Aplicación de Refuerzos de Estructuras en Base a Fibras de Carbono*. Obtenido de Facultad de Arquitectura y Urbanismos - UdelaR: <http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2013/05/Aplicaciones-de-refuerzos-de-estructuras-en-base-a-fibras-de-carbono-M.Fernandez.pdf>

Miravete, A. (26 de 07 de 2001). *Hacia la fibra de carbono en la construcción*. Obtenido de Universidad de Zaragoza. España: <http://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/article/download/352/400>

Modelo Presentación. (12 de Febrero de 2020). *Presentación de producto*. Obtenido de <https://www.modelopresentacion.com/presentacion-de-producto-2.html#:~:text=La%20presentaci%C3%B3n%20de%20producto%20es,y%20elab>

oraci%C3%B3n%20de%20un%20producto.&text=Escuchar%20sus%20necesidades%20y%20expectativas,que%20no%20beneficie%20al%20producto.

Morales Velázquez, R. (19 de 08 de 2012). *Glosario de terminos técnicos para proyectos y obras públicas*. Recuperado el 24 de 08 de 2021, de ISSUU: [https://issuu.com/cachagolmxli/docs/glosario\\_de\\_terminos\\_t\\_\\_cnicos/3](https://issuu.com/cachagolmxli/docs/glosario_de_terminos_t__cnicos/3)

Mundo Constructor. (15 de Julio de 2020). *Mundo Constructor*. Obtenido de Cargotectura, una tendencia práctica: <https://www.mundoconstructor.com.ec/cargotectura-una-tendencia-practica/>

Nirian, P. O. (28 de Febrero de 2021). *Control de calidad*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/control-de-calidad.html>

NSR-10. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. *Titulo A, A-1, A-9*. Bogotá DC, Colombia: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Orellana, P. (2021 de Julio de 15). *Organigrama*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/organigrama.html>

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual OMPI. (s.f.). *La patente que transformó a todo un sector*. Recuperado el 16 de 11 de 2020, de Antecedentes: [https://www.wipo.int/ipadvantage/es/articles/article\\_0152.html](https://www.wipo.int/ipadvantage/es/articles/article_0152.html)

Ortiz León , J. (13 de Agosto de 2018). *Artículo de Zona logística* . Obtenido de La “containerarquitectura”: una estrategia logística sostenible: <https://zonalogistica.com/la-containerarquitectura-una-estrategia-logistica-sostenible/>

Oviedo, I. L. (06 de 05 de 2021). *Encuesta sobre anclaje para la cimentación de contenedores en la construcción*. Obtenido de Google Forms: [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfeAg9JicsljjgqwnpwYrw1ncTIV-IVtRufupH\\_4BBaSPuw/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfeAg9JicsljjgqwnpwYrw1ncTIV-IVtRufupH_4BBaSPuw/viewform)

Páez, G. (11 de Mayo de 2020). *Embalaje*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/embalaje.html>

- Peiró, R. (09 de Abril de 2021). *Necesidades humanas*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/necesidades-humanas.html>
- Pérez, D., & Martínez de Ubago, P. I. (s.f.). 3. *El Producto. Concepto y Desarrollo*. Obtenido de file:///C:/Users/Ivan%20Oviedo/Downloads/componente45111.pdf
- PIEDRAHÍTA OVIEDO, J. G., & SALAZAR MARTINEZ, V. A. (2012). *IMPUESTO AL VALOR AGREGADO EN COLOMBIA Motivaciones, beneficiarios y servicio al País*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN: <https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/89/Impuesto%20al%20valor%20agregado%20en%20Colombia.%20%20Motivaciones%2C%20beneficiarios%20y%20servicio%20al%20pa%C3%ADs.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Piqueras, C. (12 de 03 de 2015). *Las tres fases fundamentales para presentar un producto*. Recuperado el 08 de 05 de 2021, de Marketing y ventas: <https://www.cesarpiqueras.com/las-tres-fases-para-presentar-un-producto/>
- Poveda J., M. Y. (2017). *Trabajo de grado para optar por el título de ingeniera civil*. Recuperado el 03 de 04 de 2021, de Repositorio Universidad Católica de Colombia: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15485/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20ENTREGA%20BIBLIOTECA.pdf>
- Productos Forestales de las Montañas Rocosas. (22 de Mayo de 2019). *Artículo en Rocky Mountain Forest Products*. Obtenido de Información sobre Trex Decking: <https://www.rmfp.com/es/blog/2019/05/22/information-on-trex-decking/#:~:text=Trex%20es%20un%20compuesto%20cubiertas,solo%20a%20a%20tarima%20exterior.&text=La%20madera%20compuesta%20de%20Trex,de nsa%20que%20la%20madera%20normal>.
- QIMA. (s.f.). *Artículo informativo*. Recuperado el 21 de 08 de 2021, de En qué consiste una inspección inicial de Producción (IPC): <https://www.qima.es/initial-production-check>

- QIMA. (s.f.). *Artículo informativo* . Recuperado el 21 de 08 de 2021, de En qué consiste una inspección durante la producción (DUPRO): <https://www.qima.es/during-production-inspection>
- QIMA. (s.f.). *Artículo informativo* . Recuperado el 21 de 08 de 2021, de En qué consiste la Monitorización de la producción (PM): <https://www.qima.es/production-monitoring>
- Quiroa, M. (07 de Febrero de 2020). *Producto*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/producto.html>
- Quiroa, M. (22 de Enero de 2021). *Mercado*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/mercado.html>
- Quiroa, M. (20 de Febrero de 2021). *Proceso productivo*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/proceso-productivo.html>
- Quiroa, M. (12 de Julio de 2021). *Segmento de mercado*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/segmento-de-mercado.html>
- Rankia. (29 de Noviembre de 2019). *SAS Colombia*. Recuperado el 03 de Junio de 2021, de Definición, características y ventajas: <https://www.rankia.co/blog/mejores-cdts/3759467-sas-colombia-definicion-caracteristicas-ventajas>
- REVERSODICCIONARIO. (04 de 09 de 2021). *Valor*. Obtenido de <https://mobile-dictionary.reverso.net/es/espanol-definiciones/valor+financiero>
- Reyes, A. (14 de 05 de 2021). Entrevista a un diseñador gráfico. (J. R. Vera, Entrevistador)
- Ribeiro Manaia, M. M. (05 de 2013). *Reutilización de contenedores marítimos para Construcciones*. Recuperado el 03 de 04 de 2021, de ResearchGate: [https://www.researchgate.net/publication/292995079\\_Reutilizacion\\_de\\_contenedores\\_maritimos\\_para\\_Construcciones\\_arquitectonicas/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/292995079_Reutilizacion_de_contenedores_maritimos_para_Construcciones_arquitectonicas/citation/download)
- Rico, M. A. (08 de Mayo de 2020). *La Republica* . Obtenido de E-Containers ofrece cárceles en contenedores para dar solución al hacinamiento:

<https://www.larepublica.co/empresas/e-containers-ofrece-carceles-en-contenedores-para-dar-solucion-al-hacinamiento-3003778>

Rodríguez, A. (24 de octubre de 2014). *ANÁLISIS TÉCNICO – FIBRA DE CARBONO*. Obtenido de Aldpulf1: <https://albrodpulf1.wordpress.com/2014/10/24/analisis-tecnico-fibra-de-carbono/>

Rodriguez, S. (5 de Agosto de 2019). *Arquitectura en contenedores*. Recuperado el 31 de Enero de 2021, de La cargotectura en Colombia: <https://amarilo.com.co/blog/tendencias/arquitectura-en-contenedores/>

Roldán, P. (27 de 07 de 2020). *Garantía*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/garantia.html>

Ruiz, L. (03 de Mayo de 2021). *Sectores económicos de Colombia: características y datos*. Recuperado el 02 de Junio de 2021, de Sector Secundario: <https://psicologiymente.com/cultura/sectores-economicos-colombia>

Rus, E. (21 de Febrero de 2021). *Costo de producción*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/costo-de-produccion.html>

Ryan, T. K. (08 de Agosto de 2017). *Articulo de Tomás K Ryan*. Obtenido de How I built my shipping container house : <https://tomaskryan.medium.com/how-i-built-my-shipping-container-house-the-hab-785c04eeb25d>

Sagarra, R. M. (2003). *El transporte de contenedores: terminales, operatividad y casuística*. Recuperado el 04 de Abril de 2021, de Equipos de trincaje y sujeción: [https://books.google.com.co/books?id=W5vyn3b8ISoC&pg=SA6-PA1&dq=elementos+de+sujecion+y+trincaje+de+contenedores&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjluZmljZ\\_vAhUFTDABHS7SC4gQ6AEwAHoECAEQAg#v=onepage&q=elementos%20de%20sujecion%20y%20trincaje%20de%20contenedores&f=](https://books.google.com.co/books?id=W5vyn3b8ISoC&pg=SA6-PA1&dq=elementos+de+sujecion+y+trincaje+de+contenedores&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjluZmljZ_vAhUFTDABHS7SC4gQ6AEwAHoECAEQAg#v=onepage&q=elementos%20de%20sujecion%20y%20trincaje%20de%20contenedores&f=)

Sanchez, J. (26 de Marzo de 2021). *Utilidad*. Obtenido de es la medida de satisfacción por la cual los individuos valoran la elección de determinados bienes o servicios.

- Santoyo García, A. (Julio de 2012). *Trabajo de Grado para aspirar a la obtención del título profesional como ingeniero Civil, Universidad Piloto de Colombia*. Obtenido de El uso de contenedores en la arquitectura como solución constructiva de unidades habitacionales, de vivienda, oficinas, escuelas, centros culturales, locales comerciales e incluso de uso industrial que cumplen con las características de versatilidad, seg: <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00000918.pdf>
- Serrador, V. (24 de Noviembre de 2014). *Artículo, ALARIO ARQUITECTURA TÉCNICA*. Obtenido de Puntos a tener en cuenta para construir viviendas con ISO Containers: <https://enriquealario.com/construir-viviendas-con-iso-containers/>
- Serrano H., J. D. (2016). *Análisis de prefactibilidad de uso de contenedores marítimos para proyecto comercial ubicado en la calle 142 con carrera 15 en la ciudad de Bogotá*. Recuperado el 03 de 04 de 2021, de Universidad de la Salle: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1105&context=ing\\_civil](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1105&context=ing_civil)
- Sevilla, A. (12 de Marzo de 2021). *Precio*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/precio.html>
- Silva, D. d. (21 de Septiembre de 2020). *Artículo de Biblioteca Zendesk*. Obtenido de Web Content & SEO Associate: <https://www.zendesk.com.mx/blog/expectativa-de-los-clientes/>
- Software Shop. (2021). *ETABS*. Obtenido de software-shop: <https://www.software-shop.com/producto/etabs>
- Structuralia Blog. (04 de Enero de 2021). *Blog de Structuralia*. Recuperado el 18 de Abril de 2021, de Arquitectura con contenedores: ¿Técnica de construcción o reciclaje?: <https://blog.structuralia.com/arquitectura-y-reciclaje-obras-singulares-construidas-con-contenedores-maritimos>
- StuDocu. (2021). *Artículo en StuDocu*. Obtenido de Que es la Arquitectura Multifuncional: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-de-oriente-mexico/endocrinologia/apuntes/que-es-la-arquitectura-multifuncional/4606127/view>

Superintendencia de industria y comercio. (s.f.). *Fallas en un producto o de baja calidad e incumplimiento de garantías*. Recuperado el 15 de 05 de 2021, de Protección del consumidor: <https://www.sic.gov.co/fallas-baja-calidad-e-incumplimiento-de-garantias#:~:text=La%20garant%C3%ADa%20es%20la%20obligaci%C3%B3n,d e%20conformidad%20con%20las%20condiciones>

Tech-Blog. (10 de Enero de 2020). *Publicación en Tech-Blog*. Obtenido de 5 cosas que tus clientes esperan de ti: <https://www.gb-advisors.com/es/5-cosas-que-tus-clientes-esperan-de-ti/>

THE CASA CLUB . (2017). *Artículo en The casa Club* . Obtenido de NIEVES TINY CONTAINER HOME: <https://thecasaclub.com/nieves-tiny-container-home/>

The Standard. (Febrero de 2012). *Container securing*. Recuperado el 04 de Abril de 2021, de Lashing components: <https://www.standard-club.com/media/24168/amastersguidetocontainersecuring2ndedition-3.pdf>

Trujillo, C. (30 de Octubre de 2012). *Empaque*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/ctrujillo10/empaque-14949013>

UAECD. (27 de Agosto de 2021). *Valor comercial*. Obtenido de <http://www.catastrobogota.gov.co/glosario/valor-comercial#:~:text=Es%20el%20precio%20m%C3%A1s%20probable,libre%20de%20presiones%2C%20bien%20informados.>

ULTRASERFINCO S.A. (01 de 09 de 2021). *Glosario*. Obtenido de <https://www.ultraserfinco.com/site/Educaci%C3%B3nfinanciera/Glosariodet%C3%A9rminosfinancierosULTRASERFINCO/Glosariodet%C3%A9rminosfinancierosAl.aspx>

UMIP, L. (21 de Julio de 2015). *Publicación. SEGURIDAD MARITIMA DE LOS CONTENEDORES*. Obtenido de Las Cantoneras (Twistlock): <https://logisticaumip2015.wordpress.com/2015/07/21/las-cantoneras-twistlock/>

- UNE. (16 de 02 de 2005). *UNE Normalización Española* . Recuperado el 15 de 06 de 2021, de UNE-EN ISO 10618:2005: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0032956>
- UNICOLMAYOR. (5 de Mayo de 2016). *Lineas de Investigación*. Recuperado el 14 de Marzo de 2021, de Lineas de Investigación Institucionales: <http://www.unicolmayor.edu.co/portal/index.php?idcategoria=3848>
- UNICOLMAYOR. (5 de Mayo de 2016). *Líneas de Investigación Institucionales*. Recuperado el 14 de Marzo de 2021, de Línea 13. Construcción sostenible: <http://www.unicolmayor.edu.co/portal/index.php?idcategoria=408>
- Valera, F. (2021). *Análisis de precios unitarios*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos75/analisis-precios-unitarios/analisis-precios-unitarios.shtml>
- Venegas, K. J. (20 de 05 de 2021). Entrevista a Gestor Logístico . (L. C. Gonzalez, Entrevistador)
- Villegas, R. I. (08 de Julio de 2010). *Publicación en el Colombiano* . Obtenido de Contenedores serán casas: [https://www.elcolombiano.com/historico/contenedores\\_seran\\_casas-DVEC\\_96063](https://www.elcolombiano.com/historico/contenedores_seran_casas-DVEC_96063)
- Westreicher, G. (21 de Enero de 2021). *Mantenimiento*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/mantenimiento.html>
- ZOLTEC. (s.f.). *How is Carbon Fiber Made?* Recuperado el 16 de 11 de 2020, de Carbon Fiber Education Center: <http://zoltek.com/carbonfiber/how-is-it-made/>

## 11. ANEXOS

Anexo 1. Presentación Power Point.

Anexo 2. Informe segmento de mercado.

Anexo 3. Informe análisis de la competencia.

Anexo 4. Informe plan de marketing.

Anexo 5. Entrevistas

Anexo 6. Fotografías

Anexo 7. Resultado de simulador SAP

Anexo 8. Cuadros cámara y comercio

Anexo 9. Formato identificación del proyecto