

Sistema de Cimentación Prefabricada en Concreto Armado para Viviendas de 1 y 2 Pisos

Andrés F. Burgos, María A. Martínez, Linda K. Rubiano

Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca

Trabajo de grado

Construcción y gestión en Arquitectura

Facultad De Ingeniería y Arquitectura

Grupo IX-B

Bogotá D.C

2024

Tabla de contenido

Dedicatoria	26
Agradecimientos.....	27
Resumen en español	28
Mayor Resistencia Estructural	28
Eficiencia Económica	28
Impacto Ambiental Reducido.....	28
Fomento de la Autoconstrucción.....	28
Cumplimiento Normativo.....	29
Resumen en inglés	29
Introducción	31
Resumen ejecutivo.....	32
Problema Identificado y Concepto de Negocio	32
Control de Calidad.....	33
Reducción de Tiempos de Construcción.....	33
Eficiencia Económica	33
Impacto Ambiental Reducido.....	34
Fomento de la Autoconstrucción.....	34
Cumplimiento Normativo	34
Potencial del Mercado en Cifras	34
Propuesta de Valor y Ventaja Competitiva (Canvas)	1
La Empresa.....	1

Nombre de la Empresa	1
Actividad de la Empresa.....	1
Sector Productivo en que se Encuentra la Empresa	1
Clientes a Quien se Dirige	2
Desarrolladores Inmobiliarios	2
Constructores y Contratistas.....	2
Gobiernos Locales y Programas de Vivienda Social.....	2
Propietarios Privados y Auto constructores.	3
Empresas de Ingeniería y Arquitectura.....	3
Inversionistas y Financieros.....	3
Visión y Misión.....	4
Visión:	4
Misión:	5
Objetivos de la Empresa	5
1. Proveer soluciones de cimentación prefabricada de alta calidad para viviendas de bajo y mediano costo:.....	5
2. Resolver la problemática de la falta de eficiencia en el proceso constructivo:	6
3. Establecer el producto en el mercado de la construcción mediante alianzas estratégicas y campañas de divulgación:	6

4. Garantizar la viabilidad y sostenibilidad económica del sistema de cimentación prefabricada en el mercado colombiano:	6
5. Promover la innovación y mejora continua en la calidad del sistema de cimentación:	7
Razón Social y Logo	8
Estudio de Mercado	8
Análisis del Sector	8
Condiciones Socio Demográficas:	8
Condiciones Culturales:	10
Condiciones Económicas:	12
Condiciones Políticas y Legales:	13
Desarrollo Tecnológico e Industrial del Sector y Mercados Objetivos	16
Análisis del Sector de la Construcción en Colombia:	16
PIB:	16
Generación de empleo	18
Plan de desarrollo:	19
Tendencias de mercado:	21
Necesidades del sector:	22
Innovaciones del sector:	23
Gremios y/o asociaciones del sector:	24

Análisis del Mercado Objetivo y su Comportamiento Histórico	25
Estimación del Mercado Potencial y Nicho del Mercado:.....	26
Análisis del Cliente o Consumidor	28
Esbozo del Perfil del Consumidor	28
Análisis de la Competencia	33
Identificación de los Principales Competidores Actuales o Potenciales	33
Análisis de Productos Sustitutos	36
Zapatillas Aisladas.....	36
Zapatillas Corridas.....	36
Zapatillas Combinadas.....	36
Placas Flotantes.....	36
Losas de Cimentación.....	37
Mano de obra especializada y tiempo de construcción.....	37
Desperdicio de materiales.....	37
Necesidad de equipos y herramientas adicionales.....	37
Requisitos de mano de obra más intensiva.....	38
Análisis de los Precios de Venta de la Competencia -Estudio de la Imagen de la Competencia ante los Clientes:.....	38
Titan	38
Cipecron	39

Prefa.	39
Servicio al Cliente	39
Plan de Marketing	40
Estrategia de Producto o Servicio	40
Marca Comercial del Producto:.....	41
Presentación, Dimensión, Modulación, Empaque y Embalaje:	42
Presentación:	43
Garantía y Servicio de Postventa.....	47
Garantías que ofrece Eco-Cimientos:.....	48
Garantía de calidad del producto:.....	48
Garantía de resistencia estructural:	48
Garantía de instalación:.....	49
Garantía de servicio al cliente:	49
Mecanismos de Atención a Clientes:.....	49
Medios de comunicación:	50
Publicidad en Emisoras de la Gobernación.....	50
Redes Sociales	50
Página Web	50
Anuncios en Medios Impresos	50
Estrategia de Precio.....	51

Definición y Lista de Precios de Venta del Producto	51
Estrategias de Promoción, Distribución y Comunicación	53
Logística:	53
Logísticas de EcoCimientos:	54
Planificación de la cadena de suministro:	54
Embalaje y preparación para el transporte:	54
Transporte y distribución:	55
Instalación y montaje:	55
Canal:	55
Alianzas con Distribuidores y Mayoristas	56
Ferreterías	56
Venta Online y Plataformas Digitales	56
Participación en Ferias y Eventos del Sector de la Industria de la Construcción: ..	56
Experiencia:	56
Oportunidad:	57
Oportunidades de EcoCimientos	58
Demanda creciente de viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia	58
Innovación de nueva tecnología en el sector de la construcción	58
Reducción de costos en materiales, tiempo y personal	58
Aparición de nuevos clientes	59
Implementación adecuada de la Norma Sismo Resistente (NSR-10) título E	59
Reducción de riesgos de accidentes y minimización de fallas estructurales	59
Innovación en el instructivo para ensamblaje del sistema de cimentación prefabricado en concreto armado	59

Análisis de estrategias de comunicación.....	60
Medios de comunicación.....	60
Publicidad en Emisoras de la Gobernación.....	60
Redes Sociales	60
Página Web	60
Anuncios en Medios Impresos	61
Identificación del Producto - Presentación	61
Ficha Técnica :.....	62
Área de Investigación:	62
Título de la Investigación:.....	62
Tipo de Investigación:	62
Objetivo General y Específicos del Producto	63
Formulación del Problema por Investigar	64
Árbol del Problema, Causas y Efectos, Descripción	1
Árbol de Objetivos, Medios y Fines, Definición.....	2
Delimitación Temática y Geográfica	1
Descripción.....	2
.....	2
Concepto General del Producto	2
Impacto Tecnológico, Social y Ambiental	3

Impacto Tecnológico	3
Impacto Social	3
Impacto Ambiental	4
Potencial Innovador	5
Justificaciones del Problema a Investigar.....	7
Justificación Ambiental	8
Justificación Social	8
Justificación Económica	9
Justificación Profesional	10
Justificación Tecnológica.....	10
Necesidades que Satisface.....	11
Metodología de la Investigación.....	11
Alcance:	11
Procedimientos	13
Estado del Arte del Problema a Investigar	15
Cimentaciones Prefabricadas e Industrialización de la Construcción.	15
Vulnerabilidad Estructural: Un Análisis Profundo y Global	17
Con respecto a la situación en Colombia se destaca lo siguiente.....	19
Provincia del Tequendama.....	19
Normativas y Regulaciones de Construcción: Referentes Internacionales.....	23

Evolución Histórica de las Normativas:	23
Objetivos de las Normativas:	24
Tipos de Normativas:	24
Retos en la Aplicación de las Normativas:	25
Organismos Internacionales de Normalización:.....	25
Vivienda Informal e Ilegal.	26
Escala Global del Problema.	26
Características de la Vivienda Informal.....	27
Características de la Construcción Deficiente.....	27
Consecuencias de la Construcción Deficiente	28
Factores que Contribuyen a la Construcción Deficiente.....	29
Soluciones para la Construcción Deficiente.	29
Análisis de Casos.	30
Autoconstrucción en Colombia.	31
Razones de la Autoconstrucción.....	31
Características de la Autoconstrucción.	31
Consecuencias de la Autoconstrucción.....	31
Recomendaciones para la Autoconstrucción.....	31
Marcos Contextual o Referencial.....	32
Marco Teórico	32
Cimentaciones en Concreto Armado.	32
Comportamiento Geotécnico del Suelo.	34

Materiales.....	36
Calidad en la Construcción.....	38
Marco Histórico.....	39
Marco Normativo.....	44
Código Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.....	44
Título H: Diseño Sísmico de Edificaciones.....	45
Título C: Concreto Estructural.....	46
Normativa Técnica Colombiana NTC 4024.....	47
NTC 6093.....	48
Reglamentos Locales y Municipales.....	49
Estándares Internacionales.....	49
Reglamentación Ambiental.....	50
Seguridad y Salud Ocupacional.....	50
Marco Productivo.....	51
Índice de construcción con cimentaciones prefabricadas:.....	51
Sistema Constructivo Industrializado:.....	51
Creciente demanda de Construcción Modular.....	52
Viabilidad de las Cimentaciones Prefabricadas:.....	54
Producción de Cimentaciones Prefabricadas a Nivel Mundial:.....	54
Cimentación Prefabricada en una Vivienda Ecológica.....	56
Nombre del Producto o Servicio.....	56
Nombre e Imagen del Producto o Servicio.....	56

Composición del Producto o Servicio	57
Insumos, Elementos y Componentes del Producto o Servicio:	57
Conocimiento de los Diferentes Tipos de Insumos, Elementos y Componentes	57
Uso de Métodos y Herramientas para Integrar Insumos, Elementos y Componentes en el Desarrollo del Producto	58
Descomposición del Producto en sus Insumos, Elementos y Componentes para Evaluar su Eficiencia y Efectividad	59
Evaluación de la Eficiencia y Efectividad del Sistema	61
Conclusión Insumos, Elemento y Componentes del Producto	62
Especificaciones Técnicas del Producto	62
Componentes Clave y Características de las Especificaciones Técnicas.....	64
Insumos.....	64
Metodologías y Herramientas para Redactar y Aplicar Especificaciones Técnicas	68
Descomposición y Evaluación de Especificaciones Técnicas para Identificar su Precisión y Adecuación en un Producto	73
Ventajas Competitivas	78
Ventajas Comparativas.....	78
Productos Sustitutos del Segmento y sus Precios Respetivos	79
Competencia Potencial	80
Análisis DOFA.....	82

Ventajas Competitivas del Sistema de Cimentación Prefabricado para Viviendas de 1 y 2 Pisos	84
Actividades Necesarias en el Diseño, Puesta en Marcha y Producción de un Producto ...	86
Pasos y Procesos Clave Necesarios para el Diseño, Puesta en Marcha y Producción de un Producto	86
Investigación y Análisis del Mercado, Sector Económico	86
Análisis del Segmento de Mercado.....	87
Análisis del Sector Económico	89
Análisis del Sector de la Construcción en Colombia	90
Objetivos del Proyecto	96
Implementación adecuada de la Norma Sismo Resistente (NSR-10), Título E:.....	97
Ejecución adecuada de los procesos constructivos.....	97
Cumplimiento de los estándares de seguridad	97
Garantía de legalidad y seguridad con profesionales calificados:	97
Implementación de un instructivo para el sistema de cimentación prefabricada	98
Construcción sin reprocesos.....	98
Ejecución precisa para prolongar la vida útil de la edificación:.....	98
Optimización de recursos y materiales:	98
Desarrollo de Prototipos	98
Ingeniería y Desarrollo del Producto	99

Selección de Materiales	100
Procesos de Fabricación	100
Cumplimiento de Estándares de Calidad y Regulaciones.....	101
Planificación de la Producción y Cadena de Suministro.....	101
Definición de la Cadena de Suministro	101
Establecimiento de los Procesos de Producción.....	102
Optimización de Recursos y Cumplimiento de Plazos:.....	103
Control de Calidad y Pruebas Finales	103
Control de Calidad en la Producción:	103
Pruebas Finales	104
Inspección Final y Documentación	105
Garantía de Satisfacción al Cliente.....	105
Lanzamiento y Comercialización.....	105
Conclusión: Actividades Necesarias en el Diseño, Puesta en Marcha y Producción de un Producto	108
Plan de Acción que Identifique y Coordine las Actividades Necesarias para la Puesta en Marcha de un Producto	109
Identificación de Actividades Clave	110
Comparación de Metodologías de Diseño y Producción	112
Duración Ciclo de Producción	115

Introducción al Sistema de Cimentación Prefabricada en Concreto Armado	115
Factores que Afectan la Duración del Ciclo Productivo	116
Diseño y Planificación	116
Fabricación	116
Transporte	116
Instalación	117
Factores Ambientales y Logísticos	117
Ventajas del Sistema de Cimentación Prefabricada	117
Control de Calidad	117
Reducción de Costos	118
Sostenibilidad	118
Flexibilidad y Personalización	118
Desafíos y Consideraciones	118
Costo Inicial	119
Logística y Coordinación	119
Adaptación a Sitios Específicos	119
Estrategias para Optimizar la Duración del Ciclo Productivo	119
Planificación Integral	119
Inversión en Tecnología	120
Capacitación del Personal	120

Monitoreo y Control	120
Ciclo Productivo	120
Capacidad Instalada del Producto	123
Capacidad Instalada y Producción	124
Cálculo de Capacidad Instalada	124
Embalaje y Transporte.....	125
Logística	125
Eficiencia y Flexibilidad.....	125
Proceso de Seguridad.....	129
Introducción: Principios fundamentales y normas clave del proceso de seguridad industrial	129
Normativa Técnica y de Construcción.....	130
Diseño Sismo Resistente	130
Verificación de Cargas.....	130
Sostenibilidad	130
Adaptabilidad y Flexibilidad.....	131
Análisis Geotécnico	131
Diseño Modular	131
Eficiencia Económica.....	131
Costos de Materiales	131
Innovación Tecnológica.....	131
Técnicas de Prefabricación	132
Seguridad y Salud Laboral	132
Protocolos de Seguridad.....	132

Calidad y Control de Procesos	132
Proceso de Producción del Producto de un Sistema de Cimentación Prefabricada en Concreto Armado para Viviendas de 1 y 2 Pisos	133
Diseño y Planificación.....	133
Fabricación en Planta	134
Preparación de Moldes	134
Vertido del Concreto	134
Curado del Concreto.....	134
Inspección de Calidad	135
Almacenamiento y Transporte.....	135
Puesta en Marcha, en Obra y/o en el Mercado.....	135
Puesta en Marcha en Obra.....	135
Preparación del Terreno	136
Instalación de los Elementos Prefabricados	136
Conexiones y Ajustes	136
Inspección Final y Validación	136
Puesta en Marcha en el Mercado	137
Investigación y Segmentación del Mercado	137
Promoción y Comercialización.....	137
Capacitación y Asistencia Técnica	138

Red de Distribución.....	138
Necesidades y Requerimientos	139
Infraestructura.....	139
Recursos humanos.....	139
Normatividad	139
Logística	139
Financiamiento.....	140
Capacitación	140
Materias Primas e Insumos	140
Pruebas y Ensayos	141
Pruebas de resistencia:.....	141
Ensayos de durabilidad: Simulación de condiciones climáticas extremas y exposición a agentes corrosivos.	141
Pruebas estructurales:	141
Ensayos de unión:	141
Estudios de asentamiento:	141
Tecnología Herramientas, Equipos y Maquinaria	141
Planta automatizada de mezcla de concreto:	141
Vibradores industriales:	142
Moldes con tecnología modular:.....	142
Equipos de corte y doblado de acero:.....	142
Grúas y montacargas:.....	142
Software BIM:	142
Pruebas Piloto, Secuencia de Uso, Planes de Manejo	142
Necesidades y Requerimientos.....	142
Infraestructura.....	142
Recursos humanos.....	142
Normatividad:	143

Logística:	143
Financiamiento.....	143
Capacitación.....	143
Materias Primas e Insumos	143
Concreto armado:	143
Acero de refuerzo:.....	143
Aditivos:.....	143
Moldes especializados:.....	144
Materiales auxiliares:	144
Pruebas y Ensayos	144
Pruebas de resistencia:.....	144
Ensayos de durabilidad:.....	144
Pruebas estructurales:.....	144
Ensayos de unión:	144
Estudios de asentamiento:	144
Gestión Organizacional y Administrativa.....	145
Estructura Organizacional	145
Departmentalización de la Empresa.....	145
Constitución de la Empresa y Aspectos Legales	146
Plan Financiero	158
Precio del Producto o Servicio.....	158
Estructura de Cálculo del Precio	158
Precio Final de Venta:.....	159
Costos de Distribución	159
Componentes de Distribución	159

Total, Costos de Distribución.....	160
Costos de Publicidad	160
Estrategias de Publicidad y Costos Asociados.....	160
Total Costos de Publicidad:	161
Proyección de Ventas	161
Proyección por Año	161
Factores que Impulsarán las Ventas	162
Diagramas de Flujo	163
Fichas Técnicas.....	164
Ficha de Producción	164
Ficha de Comercialización.....	165
Ficha de Servicios.....	166
Proceso de Administración	168
Organigrama.....	168
Funciones	168
Planeación.....	169
Conclusiones	171
De la Investigación del Producto	171
Glosario de Términos y Vocabulario Español a Ingles	174
De la Investigación del Producto	174

Bibliografía APA.....	178
Bibliografía básica	178
Bibliografía complementaria	181

Índice De Ilustraciones

Ilustración 1. Modelo Canvas en Español.....	1
Ilustración 2. Modelo Canvas en Ingles.....	1
Ilustración 3. Logo ECO- CIMIENTOS CONSTRUCCIONES.....	8
Ilustración 4. Segmentación	27
Ilustración 5. Viviendas Urbanas por estratos en la provincia del Tequendama.....	28
Ilustración 6. Viviendas Rurales por estratos en la provincia del Tequendama.....	30
Ilustración 7. Viviendas Rurales por estratos en la provincia del Tequendama.....	30
Ilustración 8. Proyección de crecimiento de ocupación de viviendas en Cabecera en la provincia del Tequendama	31
Ilustración 9. Proyección de crecimiento de ocupación de viviendas en Cabecera por municipios de la provincia del Tequendama	32
Ilustración 10. Cartón Corrugado	43
Ilustración 11. Ejemplo referencia:.....	44
Ilustración 12. Brouchure.....	45
Ilustración 13. Brochure Eco-Cimientos.....	61

Ilustración 14.	Árbol del Problema, Causas y Efectos, Descripción	1
Ilustración 15.	Árbol de Objetivos, Medios y Fines, Definición.....	2
<i>Ilustración 16.</i>	<i>Segmentación.....</i>	<i>1</i>
Ilustración 17.	Análisis DOFA de la Competencias	83
Ilustración 18.	Análisis DOFA Sistema de Cimentación Prefabricada en Concreto Armado	84
Ilustración 19.	Segmentación Plantilla No.1	88
Ilustración 8	Departamentalización ECO- CIMIENTOS CONSTRUCCIONES.....	145
Ilustración 20.	Estatutos básicos para el registro Sociedad por Acciones Simplificada 1/7	146
Ilustración 21.	Estatutos básicos para el registro Sociedad por Acciones Simplificada 2/7	147
<i>Ilustración 22.</i>	<i>Estatutos básicos para el registro Sociedad por Acciones Simplificada 3/7</i>	<i>148</i>
Ilustración 23.	Estatutos básicos para el registro Sociedad por Acciones Simplificada 4/7	149
Ilustración 24.	Estatutos básicos para el registro Sociedad por Acciones Simplificada 5/7	150
Ilustración 25.	Estatutos básicos para el registro Sociedad por Acciones Simplificada 6/7	151

Ilustración 26.	Estatutos básicos para el registro Sociedad por Acciones Simplificada 7/7 152
Ilustración 27.	Certificado de Constitución y Gerencia; Cámara de Comercio 1/5153
Ilustración 28.	Certificado de Constitución y Gerencia; Cámara de Comercio 2/5154
Ilustración 29.	Certificado de Constitución y Gerencia; Cámara de Comercio 3/5155
Ilustración 30.	Certificado de Constitución y Gerencia; Cámara de Comercio 4/5156
Ilustración 31.	Certificado de Constitución y Gerencia; Cámara de Comercio 1/5157
Ilustración 32.	Diagrama de Flujo Desarrollo del Sistema de Cimentación Prefabricada 163
Ilustración 33.	Diagrama de Flujo del Plan Financiero164
Ilustración 34.	Organigrama Eco – Cimientos Construcciones.....168

Índice de Tablas

Tabla 1.	Viviendas Urbanas por estratos en la provincia del Tequendama.....	29
Tabla 2.	Viviendas Rurales por estratos en la provincia del Tequendama.....	31
<i>Tabla 3.</i>	<i>Proyección de crecimiento de ocupación de viviendas en Cabecera en la provincia del Tequendama</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 4.</i>	<i>Proyección de crecimiento de ocupación de viviendas en Centros Poblados y Rural Dispersos en la provincia del Tequendama</i>	<i>33</i>
Tabla 5.	Estrategia de Precio	51
Tabla 6.	Comparación.....	114
Tabla 7.	Ciclo Productivo	121

Sistema de Cimentación Prefabricada en Concreto Armado para Viviendas de 1 y 2 Pisos

Este proyecto propone la implementación de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos, con el objetivo de abordar la vulnerabilidad estructural común en las construcciones en Colombia. La falta de conocimiento adecuado sobre los sistemas de cimentación ha resultado en procesos constructivos inapropiados y en la violación de normativas de seguridad, como la NSR10. Este proyecto busca ofrecer una solución que no solo mejore la resistencia estructural, sino que también aporte beneficios económicos y ambientales, promueva el autoconstrucción, fortalezca los estándares normativos y contribuya al avance tecnológico en la industria de la construcción.

Andrés F. Burgos, María A. Martínez, Linda K. Rubiano

Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca

Nota de aceptación de los tutores.

Dedicatoria

Este proyecto está dedicado a todas aquellas personas que, con su amor y apoyo incondicional, han hecho posible nuestro crecimiento personal y académico.

A nuestros profesores, especialmente a Pedro Ricardo Medina Motta y Carlos Alberto Corrales Medina, cuya guía y conocimiento han sido fundamentales en nuestra formación. Gracias por inspirarnos a siempre buscar la excelencia y por motivarnos a superar cada obstáculo.

A nuestros compañeros de clase, por su colaboración, amistad y espíritu de equipo. Juntos hemos compartido desafíos y triunfos, aprendiendo valiosas lecciones en el camino.

Finalmente, a todos aquellos trabajadores de la construcción en Colombia, quienes día a día enfrentan retos en su labor. Esperamos que este proyecto contribuya a mejorar las condiciones de trabajo y la calidad de las viviendas en nuestro país.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido al desarrollo de este proyecto.

A nuestros profesores, especialmente a Pedro Ricardo Medina Motta y Carlos Alberto Corrales Medina, por su invaluable orientación, paciencia y conocimientos compartidos a lo largo de este proceso. Su apoyo y crítica constructiva han sido esenciales para el éxito de este trabajo.

A nuestros profesores y mentores de la universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, quienes nos han brindado una educación de calidad y nos han motivado a ser mejores cada día. Agradecemos especialmente a aquellos que nos han enseñado la importancia de la investigación y la innovación en la ingeniería civil.

A nuestros compañeros de clase, por su amistad, colaboración y por ser una fuente constante de inspiración. Hemos compartido momentos de desafío y logros, y hemos aprendido juntos lecciones valiosas que llevaremos con nosotros en nuestro futuro profesional.

A nuestras familias y amigos, por su comprensión y apoyo incondicional durante las largas horas de estudio y trabajo. Su ánimo y confianza en nuestras capacidades han sido un pilar en este recorrido.

Finalmente, agradecemos a todas las personas involucradas en el sector de la construcción en Colombia. Esperamos que este proyecto contribuya a mejorar las condiciones y la calidad de vida a través de soluciones innovadoras y seguras.

Prologo o Prefacio.

Resumen en español

El proyecto "Sistema de Cimentación Prefabricada en Concreto Armado para Viviendas de 1 y 2 Pisos" se presenta como una solución innovadora para abordar la vulnerabilidad estructural recurrente en las construcciones de Colombia. La problemática principal radica en la escasa comprensión y aplicación de los sistemas de cimentación adecuados, lo que resulta en procesos constructivos inapropiados y en la violación de normativas de seguridad, como la NSR10.

Este proyecto propone el uso de cimentaciones prefabricadas en concreto armado, diseñadas específicamente para viviendas de 1 y 2 pisos. La prefabricación permite un control de calidad más riguroso y una reducción significativa en los tiempos de construcción. Además, la implementación de este sistema conlleva numerosos beneficios:

Mayor Resistencia Estructural.

Las cimentaciones prefabricadas ofrecen una mayor uniformidad y resistencia, reduciendo el riesgo de fallos estructurales y mejorando la durabilidad de las edificaciones.

Eficiencia Económica

La prefabricación optimiza los recursos y disminuye los costos asociados a la mano de obra y materiales, generando ahorros significativos en el proceso constructivo.

Impacto Ambiental Reducido.

La producción controlada y estandarizada de los elementos prefabricados minimiza los desperdicios y promueve prácticas constructivas más sostenibles.

Fomento de la Autoconstrucción.

Este sistema es accesible para el autoconstrucción, permitiendo a las comunidades locales participar activamente en la creación de sus viviendas con estándares de calidad y seguridad elevados.

Cumplimiento Normativo.

La adopción de cimentaciones prefabricadas facilita el cumplimiento de las normativas de seguridad y construcción, asegurando que las edificaciones sean seguras y duraderas.

Por lo que la implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado representa un avance significativo en la industria de la construcción en Colombia, ofreciendo soluciones prácticas y efectivas para mejorar la calidad y seguridad de las viviendas de 1 y 2 pisos. Este proyecto no solo aborda las deficiencias actuales en la construcción, sino que también promueve la innovación y el desarrollo sostenible en el sector.

Resumen en inglés

The project "Prefabricated Reinforced Concrete Foundation System for 1 and 2-Story Homes" is presented as an innovative solution to address the recurring structural vulnerability in constructions in Colombia. The main problem lies in the poor understanding and application of adequate foundation systems, which results in inappropriate construction processes and the violation of safety regulations, such as NSR10.

This project proposes the use of prefabricated reinforced concrete foundations, specifically designed for 1 and 2-story homes. Prefabrication allows for more rigorous quality control and a significant reduction in construction times. Furthermore, the implementation of this system brings numerous benefits:

Greater Structural Strength.

Prefabricated foundations offer greater uniformity and resistance, reducing the risk of structural failures and improving the durability of buildings.

Economic Efficiency.

Prefabrication optimizes resources and reduces costs associated with labor and materials, generating significant savings in the construction process.

Reduced Environmental Impact.

The controlled and standardized production of prefabricated elements minimizes waste and promotes more sustainable construction practices.

Promotion of Self-construction.

This system is accessible for self-construction, allowing local communities to actively participate in the creation of their homes with high quality and safety standards.

Regulatory Compliance.

The adoption of prefabricated foundations facilitates compliance with safety and construction regulations, ensuring that buildings are safe and durable.

Therefore, the implementation of the prefabricated reinforced concrete foundation system represents a significant advance in the construction industry in Colombia, offering practical and effective solutions to improve the quality and safety of 1 and 2-story homes. This project not only addresses current deficiencies in construction, but also promotes innovation and sustainable development in the sector.

Introducción

En el contexto de la construcción en Colombia, una de las problemáticas más persistentes es la vulnerabilidad estructural de las viviendas, particularmente aquellas de 1 y 2 pisos. Esta vulnerabilidad se debe a diversos factores, entre los cuales destacan la falta de comprensión y aplicación adecuada de los sistemas de cimentación. Los errores en estos procesos no solo resultan en construcciones de baja calidad, sino que también representan un riesgo significativo para la seguridad de los habitantes.

La normativa de seguridad estructural, como la NSR10, establece requisitos estrictos para garantizar la estabilidad y durabilidad de las edificaciones. Sin embargo, la realidad muestra que muchos proyectos de construcción no cumplen con estas normativas, ya sea por desconocimiento, falta de planificación o prácticas constructivas inapropiadas. Esto conduce a retrasos, deficiencias en la ejecución y, en última instancia, a la necesidad de costosos reprocesos.

Ante este escenario, el presente proyecto propone una solución innovadora: la implementación de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado, específicamente diseñado para viviendas de 1 y 2 pisos. La prefabricación de cimentaciones ofrece múltiples ventajas, entre las que destacan un control de calidad más riguroso, tiempos de construcción reducidos, y una mayor uniformidad y resistencia estructural.

El sistema de cimentación prefabricada no solo mejora la seguridad y durabilidad de las construcciones, sino que también proporciona beneficios económicos y ambientales significativos. La producción controlada de los elementos prefabricados minimiza los desperdicios y optimiza el uso de recursos, promoviendo prácticas más sostenibles. Además, la facilidad de instalación del

sistema facilita el autoconstrucción, permitiendo que las comunidades locales participen activamente en la creación de sus viviendas con altos estándares de calidad y seguridad.

Por lo que se presenta el análisis detallado de la problemática, la propuesta de solución, los beneficios esperados y el plan de implementación del sistema de cimentación prefabricada. Se espera que este proyecto no solo aborde las deficiencias actuales en la construcción de viviendas, sino que también impulse la innovación y el desarrollo sostenible en el sector de la construcción en Colombia.

Resumen ejecutivo

El proyecto "Sistema de Cimentación Prefabricada en Concreto Armado para Viviendas de 1 y 2 Pisos" surge de la necesidad de abordar la vulnerabilidad estructural en las construcciones en Colombia. La falta de conocimiento y aplicación adecuada de los sistemas de cimentación ha llevado a procesos constructivos deficientes y a la violación de normativas de seguridad como la NSR10.

Problema Identificado y Concepto de Negocio

En Colombia, una de las problemáticas más encontradas en el sector de la construcción es la vulnerabilidad estructural de las edificaciones, especialmente en viviendas de 1 y 2 pisos. Esta vulnerabilidad se debe, en gran medida, a una escasa comprensión y aplicación adecuada de los sistemas de cimentación. Los errores comunes incluyen procesos constructivos inapropiados, violaciones de normativas de seguridad como la NSR10, y una falta de planificación rigurosa en las obras. Estos factores contribuyen a retrasos, deficiencias en la ejecución, y una baja calidad en las construcciones, lo que pone en riesgo la seguridad y durabilidad de las viviendas. La necesidad de soluciones efectivas y estandarizadas para mitigar estos problemas es urgente, tanto para

mejorar la calidad de vida de los residentes como para promover la sostenibilidad y eficiencia en el sector de la construcción.

El concepto de negocio propuesto es la introducción y comercialización de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado, diseñado específicamente para viviendas de 1 y 2 pisos. Este sistema aborda directamente los problemas de vulnerabilidad estructural, ofreciendo una solución innovadora y eficiente para la construcción de viviendas seguras y duraderas.

El sistema de cimentación prefabricada en concreto armado se basa en la fabricación de componentes estandarizados en un entorno controlado, lo que asegura una alta calidad y consistencia en cada pieza. Estos componentes prefabricados son luego transportados al sitio de construcción, donde se ensamblan de manera rápida y precisa. Este método no solo mejora la resistencia y estabilidad de las edificaciones, sino que también ofrece varios beneficios clave:

Control de Calidad.

La prefabricación en un entorno controlado permite una supervisión estricta de la calidad, reduciendo significativamente el riesgo de fallos estructurales.

Reducción de Tiempos de Construcción

La fabricación y ensamblaje de componentes prefabricados acelera el proceso constructivo, disminuyendo los plazos de ejecución y minimizando los retrasos.

Eficiencia Económica

La optimización de recursos y la reducción de costos de mano de obra y materiales generan ahorros significativos en el proceso constructivo.

Impacto Ambiental Reducido

La producción estandarizada minimiza los desperdicios y promueve prácticas constructivas más sostenibles.

Fomento de la Autoconstrucción

La simplicidad y accesibilidad del sistema facilitan su uso en proyectos de autoconstrucción, permitiendo a las comunidades locales participar activamente en la creación de sus viviendas con altos estándares de calidad y seguridad.

Cumplimiento Normativo

La adopción de cimentaciones prefabricadas facilita el cumplimiento de las normativas de seguridad y construcción, asegurando que las edificaciones sean seguras y duraderas.

El concepto de negocio se centra en proporcionar una solución integral que no solo mejora la calidad estructural de las viviendas, sino que también impulsa la eficiencia, sostenibilidad y participación comunitaria en el sector de la construcción en Colombia.

Potencial del Mercado en Cifras

El mercado de la construcción en la provincia del Tequendama presenta un potencial significativo para la implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado, especialmente en el segmento de viviendas de 1 y 2 pisos. Según estimaciones, se espera un promedio de 4.525 viviendas nuevas entre los años 2024 y 2025 en esta región. Este crecimiento en la construcción residencial ofrece una oportunidad única para introducir soluciones innovadoras que mejoren la calidad y seguridad de las edificaciones.

Con el objetivo de capturar una porción significativa de este mercado, se ha decidido intervenir en un 5.1% de las viviendas proyectadas, lo que equivale a aproximadamente 231 viviendas anuales. Esta intervención permitirá no solo validar la eficacia y eficiencia del sistema de cimentación prefabricada, sino también establecer una base sólida de clientes satisfechos que puedan servir como referencia para futuras expansiones.

Detalles del Potencial del Mercado

Viviendas Proyectadas: 4.525 viviendas entre 2024 y 2025.

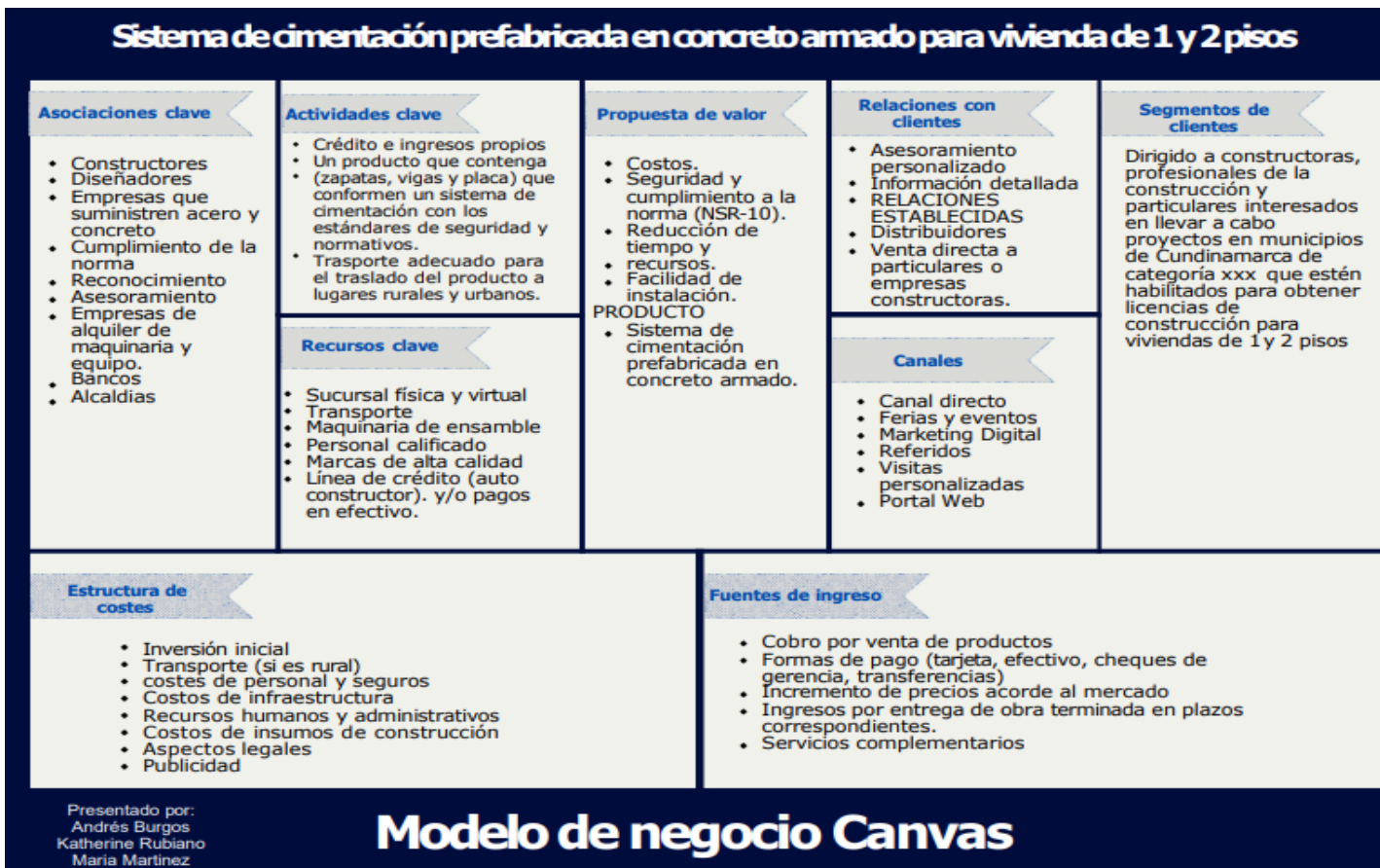
Intervención Propuesta: 5.1% del total de viviendas proyectadas.

Viviendas Anuales: 231 viviendas en la provincia del Tequendama.

Al capturar inicialmente el 5.1% del mercado, el proyecto establece una posición estratégica para un crecimiento sostenido dando el potencial del mercado en la provincia del Tequendama ofrece una oportunidad significativa para la adopción y expansión del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado. Con una intervención anual planificada de 231 viviendas, este proyecto no solo tiene el potencial de mejorar la calidad de las construcciones, sino también de establecer un nuevo estándar en la industria de la construcción en Colombia.

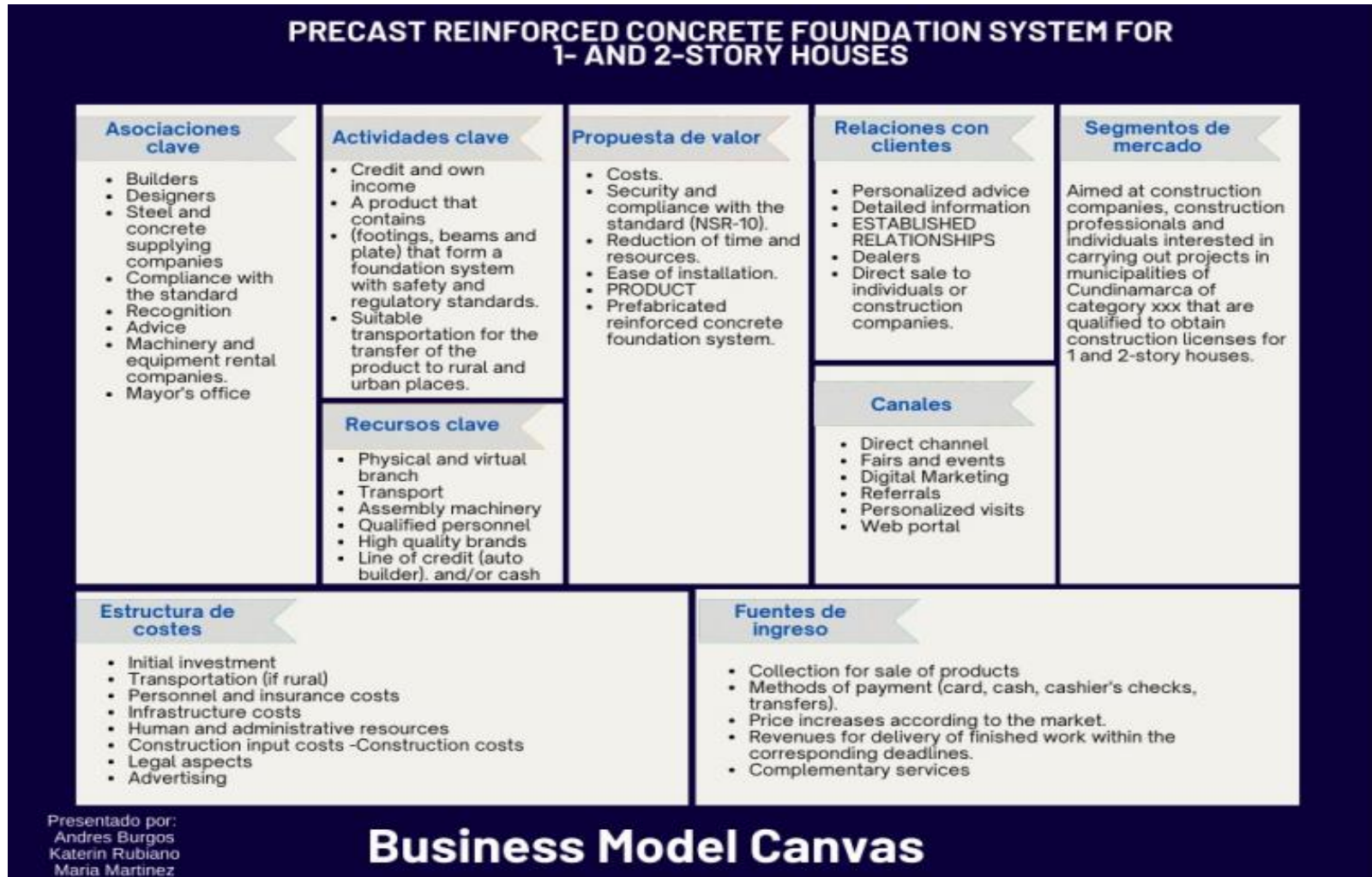
Propuesta de Valor y Ventaja Competitiva (Canvas)

Ilustración 1. Modelo Canvas en Español



Elaborado por Alejandra Martínez

Ilustración 2. Modelo Canvas en Ingles



Elaborado por Andrés Burgos

La Empresa

Nombre de la Empresa

ECO-CIEMENTOS CONSTRUCCIONES SAS

Actividad de la Empresa

Prefabricación, distribución, ensamble y comercialización del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia.

Sector Productivo en que se Encuentra la Empresa

Nuestra empresa se especializa en el sector de la construcción, enfocándose específicamente en el desarrollo de sistemas de cimentación en concreto armado para viviendas de uno y dos pisos. Nos dedicamos a ofrecer soluciones innovadoras y eficientes que garanticen la estabilidad, durabilidad y seguridad de las estructuras residenciales. Con un equipo de profesionales altamente capacitados y comprometidos, trabajamos en cada etapa del proyecto, desde el diseño hasta la ejecución, asegurando la excelencia en cada detalle y cumpliendo con los más altos estándares de calidad. Nuestro objetivo es brindar a nuestros clientes cimentaciones confiables y sólidas, adaptadas a sus necesidades específicas y a las demandas del entorno construido.

Clientes a Quien se Dirige

El sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos está diseñado para satisfacer las necesidades de diversos segmentos del mercado de la construcción en Colombia. Los clientes potenciales para este innovador sistema incluyen:

Desarrolladores Inmobiliarios

Los desarrolladores inmobiliarios que buscan optimizar sus proyectos residenciales mediante soluciones de construcción eficientes y de alta calidad son uno de los principales clientes objetivo. Este sistema les permite reducir los tiempos de construcción, controlar mejor la calidad de las cimentaciones y disminuir los costos asociados a la mano de obra y materiales. Además, la garantía de cumplir con las normativas de seguridad estructural, como la NSR10, es un valor añadido que puede atraer a estos desarrolladores.

Constructores y Contratistas.

Los constructores y contratistas que trabajan en proyectos de viviendas unifamiliares y bifamiliares pueden beneficiarse enormemente de la implementación de cimentaciones prefabricadas. Este sistema les proporciona una solución rápida y confiable que facilita la planificación y ejecución de sus proyectos, asegurando una mayor resistencia estructural y durabilidad en las edificaciones.

Gobiernos Locales y Programas de Vivienda Social.

Los gobiernos locales y los programas de vivienda social están siempre en busca de soluciones que les permitan construir viviendas seguras, asequibles y de alta

calidad para sus comunidades. El sistema de cimentación prefabricada puede ayudar a estos programas a cumplir con sus objetivos de manera eficiente y sostenible, asegurando viviendas seguras y duraderas para las familias de bajos ingresos.

Propietarios Privados y Auto constructores.

Los propietarios privados que desean construir o renovar sus viviendas también constituyen un mercado importante. Especialmente aquellos interesados en el autoconstrucción, encontrarán en este sistema una solución accesible y fácil de implementar, que garantiza la calidad y seguridad de su vivienda. La simplicidad del montaje de las cimentaciones prefabricadas permite que incluso aquellos con poca experiencia en construcción puedan llevar a cabo sus proyectos con éxito.

Empresas de Ingeniería y Arquitectura.

Las empresas de ingeniería y arquitectura que buscan incorporar soluciones innovadoras y sostenibles en sus proyectos pueden beneficiarse del sistema de cimentación prefabricada. Al integrar esta tecnología en sus diseños, pueden ofrecer a sus clientes una opción que mejora la eficiencia constructiva y asegura el cumplimiento de las normativas vigentes.

Inversionistas y Financieros.

Inversionistas y entidades financieras que financian proyectos de construcción estarán interesados en sistemas que reduzcan los riesgos asociados a la construcción, mejoren los tiempos de entrega y aseguren la calidad estructural de las edificaciones.

El sistema de cimentación prefabricada ofrece una solución confiable que puede aumentar la viabilidad y rentabilidad de los proyectos financiados

Visión y Misión.

Visión:

Diseñar, desarrollar e implementar un sistema de cimentación modular y prefabricado que cumpla con los más altos estándares de calidad, eficiencia y sostenibilidad. Este sistema estará orientado a satisfacer las necesidades del sector de la construcción en Colombia, garantizando una solución estructural segura, económica y de rápida instalación para edificaciones de hasta dos niveles.

Con un enfoque en la innovación tecnológica y la optimización de procesos, nuestro objetivo es contribuir a la mejora del sector de la construcción mediante la aplicación de técnicas avanzadas de control de calidad, selección de materiales de alta durabilidad y cumplimiento de las normativas de sismo-resistencia locales. El proyecto busca no solo facilitar el acceso a cimentaciones de alta calidad en áreas urbanas y rurales, sino también aportar al desarrollo sostenible del país, reduciendo los tiempos de construcción, el consumo de recursos y el impacto ambiental asociado a las obras tradicionales.

Este enfoque permitirá a las comunidades colombianas acceder a soluciones de vivienda segura y eficiente, respaldadas por un sistema de cimentación confiable, de fácil implementación y adaptado a las condiciones geográficas y sismológicas del país.

Misión:

Crear y establecer un sistema de cimentación prefabricado en concreto armado, diseñado específicamente para viviendas de uno y dos pisos en Colombia, que cumpla con los más altos estándares de seguridad estructural y sostenibilidad. Este sistema busca optimizar el tiempo y los recursos en el proceso constructivo, garantizando una solución de calidad, accesible y adaptable a las diversas necesidades del sector de la construcción en el país.

A través de un enfoque innovador y la aplicación de rigurosos controles de calidad, nuestra misión es proporcionar una cimentación prefabricada que no solo cumpla con las normativas sismo-resistentes, sino que también promueva prácticas constructivas eficientes, sostenibles y orientadas a mejorar la accesibilidad a viviendas seguras y duraderas en Colombia.

Objetivos de la Empresa

1. Proveer soluciones de cimentación prefabricada de alta calidad para viviendas de bajo y mediano costo:

Desarrollar y ofrecer un sistema de cimentación en concreto armado, específicamente diseñado para viviendas de uno y dos pisos en Colombia, que cumpla con los estándares sismo-resistentes NSR-10. Este objetivo responde a la necesidad de infraestructura segura y accesible en sectores donde las construcciones son vulnerables a sismos y donde el presupuesto es limitado.

2. Resolver la problemática de la falta de eficiencia en el proceso constructivo:

Abordar los problemas de tiempo y costo elevados en los proyectos de construcción de viviendas convencionales mediante la implementación de cimentaciones prefabricadas. El sistema permitirá reducir el tiempo de obra y mejorar la eficiencia en la instalación, reduciendo el impacto ambiental y minimizando el desperdicio de materiales, lo que facilita el cumplimiento de plazos de entrega y optimiza los recursos.

3. Establecer el producto en el mercado de la construcción mediante alianzas estratégicas y campañas de divulgación:

Penetrar el mercado de la construcción en Colombia mediante la creación de alianzas con empresas de construcción, arquitectos y desarrolladores de proyectos de vivienda social. Además, se promoverá el producto a través de campañas informativas y de sensibilización sobre los beneficios de las cimentaciones prefabricadas, subrayando la reducción de tiempos de construcción y los altos estándares de seguridad.

4. Garantizar la viabilidad y sostenibilidad económica del sistema de cimentación prefabricada en el mercado colombiano:

Desarrollar un modelo financiero que asegure la rentabilidad y escalabilidad del sistema en el mercado, mediante la evaluación de costos, retorno de inversión y análisis de demanda. El sistema de cimentación será accesible y económicamente viable para las viviendas de interés social, lo que permitirá su adopción a gran escala y contribuirá a mejorar el acceso a soluciones habitacionales seguras y duraderas.

5. Promover la innovación y mejora continua en la calidad del sistema de cimentación:

Continuamente mejorar el diseño, calidad y eficiencia del sistema de cimentación prefabricada mediante un enfoque de innovación y retroalimentación del mercado. Esto incluirá la incorporación de nuevas tecnologías y prácticas de ingeniería avanzadas para satisfacer las necesidades cambiantes del sector de construcción y maximizar la vida útil de las estructuras.

Con estos objetivos, la empresa aspira a generar un impacto significativo en el sector de la construcción de viviendas en Colombia, ofreciendo soluciones de cimentación que no solo cumplan con altos estándares de seguridad, sino que también sean rentables, sostenibles y adaptables a los desafíos específicos del mercado local.

Razón Social y Logo

Ilustración 3. Logo ECO- CIMIENTOS CONSTRUCCIONES



Elaborado por Alejandra Martínez

Estudio de Mercado

Análisis del Sector

Condiciones Socio Demográficas:

El análisis de las condiciones sociodemográficas del mercado permite comprender el perfil y las características de los potenciales clientes en el sector de la construcción en la provincia del Tequendama y en el departamento de Cundinamarca. Estas características revelan una población en crecimiento y con necesidades variadas en términos de vivienda, lo que genera una demanda importante de soluciones de cimentación para viviendas de 1 y 2 pisos.

Algunos factores clave que influyen en el sector de la construcción son:

Tamaño y Distribución de la Población: La población está distribuida entre áreas urbanas y rurales, cada una con requerimientos específicos de infraestructura. Las zonas rurales suelen necesitar cimentaciones adaptadas a terrenos irregulares y construcciones de menor densidad, mientras que las zonas urbanas demandan cimentaciones robustas que puedan soportar mayor carga debido a la densidad poblacional y la planificación de edificaciones.

Crecimiento Poblacional y Demanda de Vivienda: El aumento demográfico en Cundinamarca y, en particular, en la provincia del Tequendama, ha intensificado la necesidad de viviendas. Esto favorece proyectos de construcción que ofrezcan soluciones rápidas, de alta calidad y a precios competitivos, aspectos que nuestro sistema de cimentación prefabricada está diseñado para cubrir.

Estructura de Edad y Tipología Familiar: La estructura etaria en esta región, que cuenta con un alto porcentaje de personas en edad productiva y jóvenes, sugiere una creciente demanda de viviendas para familias en expansión o en formación. Este perfil plantea oportunidades para soluciones constructivas accesibles y flexibles, adaptadas a las necesidades de hogares jóvenes y en crecimiento.

Ingresos y Capacidad de Pago: Los niveles de ingreso en esta región son un factor relevante en la toma de decisiones de compra de viviendas y de servicios constructivos. La prefabricación reduce tanto los costos de producción como los tiempos de construcción, por lo que nuestro sistema de cimentación prefabricada representa una alternativa atractiva y económica para los hogares de ingresos medios y bajos.

Estilo de Vida y Preferencias: Las tendencias de construcción indican una preferencia por soluciones que reduzcan los tiempos de instalación y minimicen las interrupciones en el entorno inmediato. Esto posiciona a nuestro sistema prefabricado como una opción conveniente, capaz de satisfacer las expectativas de un mercado que busca eficiencia y rapidez en los procesos constructivos.

Condiciones Culturales:

Las condiciones culturales en la región de Cundinamarca, y específicamente en la provincia del Tequendama, influyen notablemente en la preferencia y aceptación de soluciones constructivas. Entender estos aspectos culturales es fundamental para adaptar nuestro sistema de cimentación prefabricada y lograr una integración efectiva en el mercado.

Preferencia por Métodos Constructivos Tradicionales: En muchas zonas rurales de la región, existe una inclinación hacia métodos constructivos convencionales, los cuales son ampliamente conocidos y aceptados por sus buenos resultados en viviendas de baja altura. Este contexto representa una oportunidad para introducir nuestro sistema prefabricado, destacando sus beneficios de calidad, rapidez y eficiencia como alternativas a los métodos convencionales.

Énfasis en Durabilidad y Seguridad: Las familias de la región valoran altamente la durabilidad y seguridad en las construcciones, esperando que estas resistan al tiempo y a las condiciones locales del terreno. Nuestro sistema de cimentación prefabricada se adapta a estas necesidades, ofreciendo una solución sólida que proporciona la misma estabilidad que las técnicas tradicionales, pero con tiempos de instalación más cortos.

Cultura de la Colaboración Comunitaria: En muchas áreas rurales, la construcción de viviendas suele involucrar la colaboración entre vecinos y familiares, formando parte de una tradición de ayuda mutua. Nuestro sistema prefabricado, al facilitar los procesos y reducir tiempos de construcción, complementa esta dinámica comunitaria, permitiendo que el trabajo colaborativo sea más rápido y menos demandante.

Apreciación de Estilo y Armonía con el Entorno: Las preferencias estéticas locales suelen inclinarse hacia diseños que reflejan la identidad arquitectónica de la región. La flexibilidad del sistema de cimentación prefabricada permite adaptarse a los requerimientos estructurales de viviendas de 1 y 2 pisos, respetando el estilo arquitectónico que valoran las comunidades locales.

Actitud hacia la Innovación: Aunque persiste una preferencia hacia métodos tradicionales, hay un creciente interés en la adopción de soluciones innovadoras, especialmente entre los segmentos jóvenes y en comunidades que buscan mejorar sus procesos constructivos. Esta apertura permite introducir el sistema de cimentación prefabricada como una opción moderna y confiable, alineada con las expectativas de rapidez y eficiencia que son cada vez más valoradas en el sector.

Con este enfoque, nuestro sistema de cimentación prefabricada no solo se adapta a las demandas estructurales, sino que también respeta y complementa las tradiciones culturales de la región, facilitando la aceptación en el mercado local y cumpliendo con las expectativas de seguridad, calidad y eficiencia.

Condiciones Económicas:

Las condiciones económicas de la región de Cundinamarca y, específicamente, de la provincia del Tequendama, influyen directamente en la viabilidad y demanda de soluciones constructivas. A continuación, se detallan los aspectos clave que afectan el mercado para el sistema de cimentación prefabricada en la región.

Crecimiento del Sector de la Construcción: La región de Cundinamarca ha experimentado un crecimiento sostenido en la industria de la construcción, especialmente en áreas urbanas y rurales cercanas a centros urbanos importantes. La creciente demanda de viviendas, impulsada por el aumento de la población y el déficit habitacional, abre una oportunidad significativa para soluciones constructivas que sean eficientes y rentables, como el sistema de cimentación prefabricada.

Disponibilidad de Recursos Financieros: La capacidad económica de las familias y las entidades públicas para financiar proyectos de construcción es un factor clave. Aunque los costos de construcción pueden ser una barrera para algunas personas, los sistemas de cimentación prefabricada ofrecen una alternativa más económica a largo plazo debido a su eficiencia en el tiempo de construcción y los menores costos asociados a mano de obra y materiales. Las políticas de financiación, tanto privadas como gubernamentales, también pueden facilitar el acceso a estas soluciones.

Influencia del Costo de Materiales: Los costos de materiales para construcción en la región están sujetos a variaciones debido a factores como la inflación, la disponibilidad de recursos y las fluctuaciones en el mercado internacional. El sistema de cimentación prefabricada puede beneficiarse de la estandarización de sus componentes, lo que permite

una mejor previsibilidad de costos frente a los métodos constructivos tradicionales, cuyos precios pueden ser más variables debido a la personalización de cada obra.

Incentivos Gubernamentales y Políticas Públicas: El gobierno de Cundinamarca y la nación han implementado políticas y programas para promover la construcción de viviendas de interés social y la mejora de la infraestructura urbana y rural. Esto puede crear un entorno favorable para la adopción de soluciones innovadoras y sostenibles, como el sistema de cimentación prefabricada, que se ajusta a los requisitos de eficiencia y costo-beneficio promovidos por las políticas públicas.

Acceso a la Mano de Obra: La disponibilidad de mano de obra calificada es un factor crucial para la implementación de cualquier sistema constructivo. Si bien en muchas áreas rurales puede haber una escasez de trabajadores especializados, la prefabricación reduce la necesidad de una gran cantidad de mano de obra altamente capacitada, lo que hace que el sistema sea más accesible en zonas con limitaciones de recursos humanos.

Impacto del Déficit Habitacional: El déficit de vivienda en Colombia, especialmente en zonas rurales y suburbanas, impulsa la demanda de soluciones rápidas y accesibles. Esto representa una oportunidad considerable para el sistema de cimentación prefabricada, ya que proporciona una solución eficiente en términos de costos y tiempos, lo que puede satisfacer la creciente necesidad de viviendas de calidad.

Condiciones Políticas y Legales:

Las condiciones políticas y legales en Colombia, y particularmente en la región de Cundinamarca, desempeñan un papel fundamental en la viabilidad y expansión de proyectos

de construcción. Entender este marco permite al sistema de cimentación prefabricada alinearse con las normativas y aprovechar oportunidades en el sector.

Normativas de Construcción: En Colombia, el sector de la construcción se rige por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), el cual establece normas específicas para edificaciones sismo-resistentes. Nuestro sistema de cimentación prefabricada se adapta a estos estándares, asegurando que cumple con los requisitos de seguridad estructural, especialmente importante en zonas de alto riesgo sísmico como Cundinamarca.

Políticas de Vivienda y Desarrollo Urbano: Las políticas nacionales y departamentales en favor del desarrollo de viviendas de interés social y la expansión de infraestructura en áreas rurales y urbanas favorecen proyectos que optimicen recursos y reduzcan tiempos de construcción. Nuestro sistema de cimentación prefabricada se alinea con estas políticas al ofrecer una solución que puede agilizar el proceso de construcción, contribuyendo a satisfacer el déficit habitacional y mejorando la accesibilidad de viviendas en la región.

Incentivos y Subsidios Gubernamentales: A nivel departamental y nacional, existen subsidios y programas de apoyo económico para proyectos que promuevan la construcción sostenible y la vivienda accesible. Este sistema puede beneficiarse de tales incentivos, lo que puede reducir los costos para los compradores finales y hacer que el producto sea más competitivo en el mercado. Además, la prefabricación de cimentación es una técnica que se alinea con políticas de eficiencia, lo que puede hacerla elegible para programas de apoyo gubernamental.

Requisitos Medioambientales: La normativa colombiana también establece parámetros estrictos para el impacto medioambiental de proyectos de construcción, impulsando la adopción de prácticas sostenibles y la reducción de desechos. El sistema de cimentación prefabricada minimiza el impacto ambiental al ser fabricado en planta bajo condiciones controladas, reduciendo el desperdicio de materiales en el sitio de obra y mejorando la eficiencia de recursos, lo cual cumple con estos requisitos y aporta un valor adicional en términos de responsabilidad ambiental.

Licencias y Permisos de Construcción: Los proyectos de construcción en Colombia deben obtener licencias y permisos específicos, lo cual implica cumplir con normas de urbanismo y estándares estructurales. La ventaja del sistema prefabricado es su consistencia en diseño y construcción, lo cual facilita la documentación y aprobación de licencias en comparación con métodos más tradicionales que requieren ajustes personalizados.

Apoyo Político Local y Regional: El gobierno local en la provincia del Tequendama y en Cundinamarca ha mostrado interés en el desarrollo de infraestructura y vivienda, lo que crea un clima favorable para la adopción de soluciones innovadoras en construcción. Este apoyo puede traducirse en incentivos o menor burocracia para proyectos que cumplan con las directrices departamentales de desarrollo urbano y rural.

Desarrollo Tecnológico e Industrial del Sector y Mercados Objetivos

El objetivo de este desarrollo tecnológico e industrial es analizar el sector de la construcción en Colombia desde una perspectiva integral que abarque aspectos macroeconómicos, de mercado y de representación política, con el fin de comprender cómo estos factores influyen en la viabilidad y la implementación del proyecto de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos. Este estudio se propone examinar el contexto económico actual del país y su impacto en la industria de la construcción, así como identificar las tendencias y demandas del mercado relacionadas con las viviendas 1 y 2 pisos, tanto en entornos urbanos como rurales, especialmente en los municipios de Cundinamarca de categoría No 6. Además, se busca analizar el entorno político y regulatorio del sector de la construcción, incluyendo políticas gubernamentales, normativas de seguridad y programas de vivienda, con el objetivo de evaluar cómo estas variables pueden influir en la adopción y la aceptación del sistema de cimentación prefabricada. En última instancia, el objetivo es proporcionar una comprensión integral de los factores que pueden afectar la implementación exitosa del proyecto, así como identificar posibles oportunidades y desafíos para su desarrollo y expansión en el contexto colombiano.

Análisis del Sector de la Construcción en Colombia:

PIB:

La implementación exitosa del proyecto para introducir un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia puede tener diversos impactos positivos en el sector de la construcción y, por consiguiente, en el Producto

Interno Bruto (PIB) del país. De este modo, se pueden identificar diversas formas en las que el proyecto podría contribuir al crecimiento económico.

En primer lugar, la eficiencia en el proceso constructivo se destacaría a través de la prefabricación de la cimentación, acelerando significativamente los tiempos de construcción. Esta mejora no solo optimizaría la eficiencia operativa, sino que también permitiría la rápida ocupación de las viviendas, generando ingresos más rápidamente para los desarrolladores y propietarios. Además, la reducción de costos de construcción sería un componente clave al emplear un sistema prefabricado. Esta estrategia permitiría optimizar la gestión de recursos y reducir los costos asociados con la construcción tradicional, mejorando así la eficiencia económica del proceso. La eficiencia en la utilización de materiales y la reducción de desperdicios se traducirían en ahorros económicos significativos.

Otro aspecto relevante sería el impulso a la autoconstrucción. Si el sistema de cimentación prefabricada se adapta a prácticas de autoconstrucción, podría fomentar la participación de la comunidad en el proceso constructivo. Este enfoque no solo empoderaría a los propietarios, sino que también estimularía la economía local al aumentar la demanda de materiales y servicios de construcción a nivel comunitario. La generación de empleo local sería un componente fundamental de este proyecto. La implementación del sistema prefabricado podría generar empleo tanto en la fabricación de los componentes como en la instalación en el lugar de construcción. Este impacto contribuiría a la económica de las comunidades locales, reduciendo las tasas de desempleo y mejorando los ingresos familiares.

Asimismo, se prevé un fomento de la innovación tecnológica en la industria de la construcción en Colombia a través de la adopción de un sistema de cimentación prefabricada.

Este impulso podría atraer inversiones y promover el desarrollo de tecnologías relacionadas con la construcción sostenible y eficiente, fortaleciendo la posición del país en términos de innovación en este sector. Finalmente, el cumplimiento de normativas y estándares de seguridad y calidad de construcción ofrecería una solución robusta y confiable al mercado. Esto elevaría los estándares de la industria, reduciendo riesgos estructurales y mejorando la percepción de seguridad en las viviendas, lo que, a su vez, podría aumentar la demanda del mercado.

Generación de empleo

La implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia tiene el potencial de generar empleo en diversas etapas del proceso, contribuyendo así a la dinamización del mercado laboral. A continuación, se detalla cómo este proyecto puede aportar a la generación de empleo en distintos niveles:

En la etapa de Fabricación de Componentes Prefabricados, la producción de estos elementos requerirá mano de obra especializada en las instalaciones de fabricación. La creación de fábricas especializadas generaría empleo directo para los trabajadores encargados de la producción, ensamblaje y control de calidad de los elementos prefabricados. Posteriormente, en la etapa de Instalación en el Lugar de Construcción, se requerirá mano de obra para llevar a cabo el ensamblaje, la colocación y la supervisión del proceso de instalación de los componentes prefabricados. Este aspecto del proyecto generaría empleo en las áreas de construcción y montaje.

Al focalizarse en Trabajo en Comunidades Locales, especialmente en municipios de categoría No. 6 en Cundinamarca, se promovería la contratación de trabajadores locales. Esto

no solo impulsaría la economía de las comunidades cercanas al proyecto, sino que también generaría empleo, mejorando los ingresos locales y fortaleciendo la conexión del proyecto con la comunidad. En la etapa de Investigación y Desarrollo, el impulso a la innovación tecnológica requeriría la contratación de equipos especializados en estas áreas. La incorporación de personal capacitado no solo contribuiría al éxito del proyecto, sino que también impulsaría el avance tecnológico en la industria de la construcción en Colombia.

Fomentar la participación de Empresas Locales en la fabricación y suministro de materiales generaría empleo indirecto en estas empresas, fortaleciendo las capacidades locales y creando oportunidades de empleo en sectores relacionados con la construcción. La introducción de Capacitación y Formación para trabajadores existentes y nuevos en el sector de la construcción, necesaria para adaptarse a tecnologías novedosas, generaría empleo en instituciones educativas y centros de formación.

Plan de desarrollo:

La implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia tiene el potencial de hacer una significativa contribución al plan de desarrollo del país en diversos aspectos.

En primer lugar, la introducción de esta tecnología podría alinearse con objetivos de desarrollo sostenible al mejorar la eficiencia en la construcción y promover la utilización adecuada de recursos. Esto contribuiría a la creación de una Infraestructura Residencial Sostenible, más eficiente y eco-amigable. Asimismo, al mejorar la eficiencia en los procesos constructivos, el proyecto podría acelerar la entrega de viviendas, contribuyendo a la Reducción de Déficit Habitacional en el país. Este aspecto se alinea con objetivos de

desarrollo que buscan mejorar las condiciones de vida y promover el acceso a la vivienda para la población.

Además, si el sistema de cimentación prefabricada se adapta a prácticas de autoconstrucción, podría fomentar la Participación Comunitaria en el proceso constructivo. Este enfoque no solo empodera a los propietarios, sino que también estimula la participación ciudadana en el desarrollo de sus comunidades. La adopción de esta tecnología no solo impulsaría la Innovación Tecnológica en la industria de la construcción en Colombia, sino que también contribuiría al desarrollo tecnológico del país y fortalecería su posición en términos de innovación en construcción y tecnologías sostenibles.

En cuanto a la generación de empleo, la implementación del proyecto tendría un impacto significativo tanto a nivel local como regional, contribuyendo al Desarrollo Económico Regional. Esto se alinea con objetivos de desarrollo que buscan la generación de empleo y la reducción de las tasas de desempleo en diversas regiones del país. La oferta de una solución que cumple con las Normativas de Seguridad y Calidad de Construcción elevaría los estándares de la industria y contribuiría a mejorar la seguridad estructural de las viviendas en Colombia, reduciendo riesgos asociados a construcciones inseguras,

Por último, la implementación del proyecto podría alinearse con Políticas Gubernamentales relacionadas con la vivienda y el desarrollo urbano, contribuyendo a la implementación efectiva de políticas de vivienda y al desarrollo planificado de áreas urbanas y rurales. En resumen, la implementación del sistema de cimentación prefabricada podría contribuir de manera integral al plan de desarrollo de Colombia al abordar problemas

habitacionales, fomentar la sostenibilidad, generar empleo, promover la innovación tecnológica y fortalecer la economía local y regional.

Tendencias de mercado:

La implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia puede alinearse y contribuir de manera significativa a diversas tendencias del mercado actual de la construcción. El enfoque en la eficiencia de construcción y el uso adecuado de recursos se alinea con la creciente tendencia hacia la sostenibilidad y la eficiencia energética en el mercado. La implementación de tecnologías prefabricadas podría cumplir con la demanda de soluciones más ecológicas y respetuosas con el medio ambiente.

La prefabricación de componentes permite una construcción más rápida y eficiente, respondiendo a la tendencia del mercado que busca reducir los plazos de entrega de proyectos. Esta característica sería particularmente atractiva para los clientes y desarrolladores que buscan resultados más rápidos y eficientes. La segmentación del proyecto según las características geográficas y geotécnicas de diferentes áreas demuestra la adaptabilidad del sistema a diversos contextos. Esta capacidad de adaptación responde a la tendencia del mercado de buscar soluciones constructivas versátiles y adaptadas a condiciones específicas. Al cumplir con normativas de seguridad y ofrecer una solución que mejora la calidad de las construcciones, el proyecto responde a la creciente demanda del mercado por edificaciones seguras y de alta calidad. Esta tendencia busca garantizar la durabilidad y resistencia de las estructuras construidas.

La adopción de tecnologías prefabricadas representa una respuesta directa a la tendencia de buscar innovación y modernización en la industria de la construcción. Esto podría atraer a clientes y desarrolladores que buscan soluciones avanzadas y eficientes. Por último, al focalizarse en viviendas de 1 y 2 pisos, el proyecto se alinea con la tendencia de diversificar la oferta de viviendas para atender las demandas del mercado. Este enfoque específico podría captar la atención de aquellos interesados en opciones habitacionales más accesibles y adaptables.

Necesidades del sector:

La implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia puede satisfacer diversas necesidades del sector de la construcción, generando un impacto positivo en varios aspectos clave.

En primer lugar, la eficiencia en el proceso constructivo derivada de la prefabricación de cimentación puede abordar la necesidad de acelerar los tiempos de construcción. Reducir los plazos de entrega de proyectos no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también permite la rápida ocupación de las viviendas, generando ingresos más rápidamente para los desarrolladores y propietarios. En términos de costos, la reducción asociada a la gestión de recursos y a la optimización de materiales puede contribuir a la necesidad de reducir los costos de construcción. La eficiencia en la utilización de materiales y la reducción de desperdicios no solo benefician económicamente a los proyectos, sino que también pueden traducirse en viviendas más asequibles para los compradores finales.

La posible adaptación del sistema a prácticas de autoconstrucción atiende la necesidad de fomentar la participación de la comunidad en el proceso constructivo.

Empoderar a los propietarios y estimular la autoconstrucción no solo fortalece la práctica de la autoconstrucción, sino que también puede tener un impacto positivo en la economía local al aumentar la demanda de materiales y servicios de construcción a nivel comunitario. La generación de empleo local, tanto en la fabricación de componentes prefabricados como en la instalación en el lugar de construcción, contribuye a abordar la necesidad de crear empleo en las comunidades cercanas a los proyectos. Esto no solo reduce las tasas de desempleo, sino que también mejora los ingresos familiares y dinamiza económicamente las regiones locales.

Innovaciones del sector:

La implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia puede ser una contribución significativa a las innovaciones en el sector constructivo. En este sentido, el proyecto introduce innovaciones en el proceso constructivo al acelerar los tiempos de construcción mediante la prefabricación de componentes fuera del lugar de construcción. Esta estrategia no solo mejora la eficiencia y precisión en la ejecución, sino que también representa un avance sustancial en comparación con los métodos tradicionales. La adopción de materiales avanzados de alta calidad y tecnología en la cimentación prefabricada constituye por sí misma una innovación. La elección de materiales resistentes y duraderos no solo mejora la calidad de las construcciones, sino que también impulsa el avance tecnológico al introducir componentes más avanzados en el proceso constructivo.

La versatilidad del diseño adaptable y modular del sistema representa otra innovación al ofrecer soluciones constructivas que pueden adaptarse a diferentes contextos geográficos

y necesidades específicas del mercado. Este enfoque muestra una respuesta creativa a los desafíos constructivos, marcando una pauta innovadora en la diversificación de ofertas en el sector de la construcción. La integración de prácticas de autoconstrucción en el proyecto es una innovación social que empodera a los propietarios y estimula la participación comunitaria en el proceso constructivo. Este enfoque no solo promueve una forma más participativa de construir viviendas, sino que también representa una innovación en términos de inclusión y desarrollo comunitario.

La segmentación del proyecto según las características geográficas y geotécnicas de diferentes áreas demuestra una innovación en la adaptabilidad del sistema. Esta segmentación precisa permite una implementación más eficiente y específica, abordando los desafíos geotécnicos particulares de cada región y marcando un avance en la personalización de soluciones constructivas. En resumen, la implementación de este sistema de cimentación prefabricada introduce innovaciones en diversos aspectos, desde el proceso constructivo hasta el diseño, la participación comunitaria y la adaptabilidad regional. Estas innovaciones consolidan el proyecto como una propuesta integral y avanzada en el sector constructivo colombiano.

Gremios y/o asociaciones del sector:

Esta idea de sistema constructivo no solo busca introducir una solución constructiva innovadora, sino también establecer relaciones beneficiosas con gremios y asociaciones del sector de la construcción y es que El proyecto puede establecer un canal de intercambio de conocimientos técnicos con gremios de ingenieros civiles y arquitectos, promoviendo la actualización y el aprendizaje mutuo. Además, la colaboración con asociaciones de

investigación en el sector de la construcción fortalecería la base técnica y científica del proyecto, permitiendo realizar estudios conjuntos perfeccionando el sistema de cimentación prefabricada. Trabajar en conjunto con asociaciones que establecen normativas y estándares de construcción es esencial para garantizar el cumplimiento de regulaciones existentes. La colaboración con gremios de regulación puede ser clave para ajustar el proyecto a las normas de seguridad y calidad establecidas.

La presentación del proyecto en ferias y eventos organizados por asociaciones de la construcción se presenta como una forma efectiva de mostrar las ventajas del sistema de cimentación prefabricada, estableciendo oportunidades para contactos, retroalimentación y generación de interés en la industria. Colaborando así con gremios y asociaciones locales que no solo ayuda a desarrollar las capacidades de los trabajadores locales, sino que también implica programas de formación y certificación en colaboración con estas entidades, mejorando así las habilidades de la fuerza laboral en el sector. Por último, asociarse con gremios que promueven prácticas constructivas sostenibles es beneficioso, ya que el sistema de cimentación prefabricada, al ser eficiente en recursos, puede alinearse con las iniciativas de sostenibilidad promovidas por estas asociaciones.

Análisis del Mercado Objetivo y su Comportamiento Histórico

Analizar el sector de la construcción en Colombia desde una perspectiva integral que abarque aspectos macroeconómicos, de mercado y de representación política, con el fin de comprender cómo estos factores influyen en la viabilidad y la implementación del proyecto de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos. Este estudio se propone examinar el contexto económico actual del país y su impacto en la

industria de la construcción, así como identificar las tendencias y demandas del mercado relacionadas con las viviendas 1 y 2 pisos, tanto en entornos urbanos como rurales, especialmente en los municipios de Cundinamarca de categoría No 6. Además, se busca analizar el entorno político y regulatorio del sector de la construcción, incluyendo políticas gubernamentales, normativas de seguridad y programas de vivienda, con el objetivo de evaluar cómo estas variables pueden influir en la adopción y la aceptación del sistema de cimentación prefabricada. En última instancia, el objetivo es proporcionar una comprensión integral de los factores que pueden afectar la implementación exitosa del proyecto, así como identificar posibles oportunidades y desafíos para su desarrollo y expansión en el contexto colombiano.

Estimación del Mercado Potencial y Nicho del Mercado:

La segmentación del proyecto se ha desarrollado considerando una serie de criterios que permitan una adecuada adaptación a las diversas realidades presentes en Colombia. Inicialmente, se identificó que el proyecto está dirigido a nivel nacional, abarcando todo el territorio colombiano. Posteriormente, se focalizó en el departamento de Cundinamarca, dada su importancia geográfica y demográfica dentro del país.

Una vez definido el enfoque en Cundinamarca, se procedió a realizar una segmentación focalizada en la categoría No. 6, que abarca 12 provincias de las 15 a nivel departamental, las cuales agrupan municipios con una población de 10.000 habitantes o menos. Esta categoría incluyó un total de 98 municipios de los 116 que conforman Cundinamarca.

Posteriormente, se llevó a cabo una segmentación más detallada centrada en la provincia del Tequendama, que engloba a 10 municipios: Anapoima, Anolaima, Apulo, Cachipay, El Colegio, Tena, La Mesa, Quipile, Viotá y San Antonio del Tequendama. Estos municipios suman un total de 160.000 habitantes, según las proyecciones de viviendas ocupadas a nivel municipal entre 2018 y 2035 del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) - 2018 del DANE.

Con base en estas proyecciones, se estima un promedio de 4.525 viviendas entre los años 2024 y 2025 en esta provincia. En consecuencia, se decidió intervenir un 5.1% de estas viviendas, equivalente a 231 viviendas anuales en la provincia del Tequendama.

Ilustración 4. Segmentación



Elaborado por Katherine Rubiano

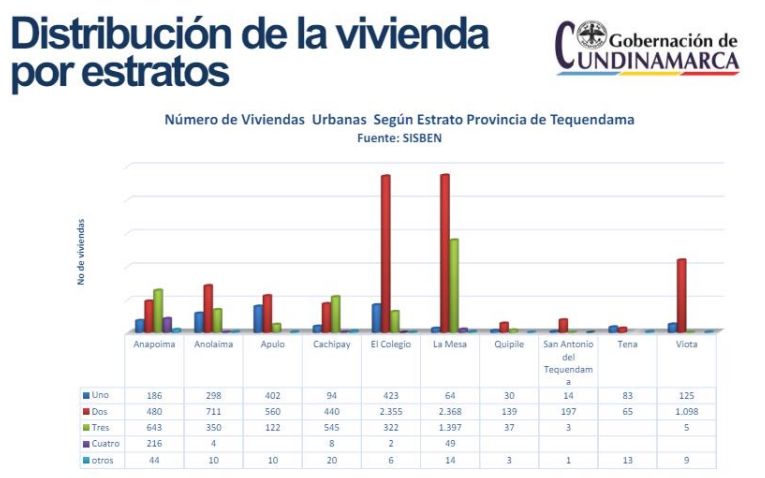
Análisis del Cliente o Consumidor

Esbozo del Perfil del Consumidor

Con base en las estadísticas facilitadas por la Gobernación de Cundinamarca en el año 2015, se estima que la provincia del Tequendama cuenta con un total de 13,965 viviendas urbanas y 23,329 viviendas rurales. Estos números revelan un vasto potencial de clientes para nuestro producto. Dada la creciente necesidad de soluciones de construcción eficientes y seguras tanto en zonas urbanas como rurales, nuestro sistema de cimentación prefabricada se presenta como una respuesta idónea para satisfacer esta demanda diversa en la región.

Este enfoque específico en el mercado nos permite canalizar nuestros esfuerzos de comercialización y ventas hacia áreas con una demanda clara y significativa. Al ofrecer una solución adaptada a las necesidades particulares de las viviendas en el departamento de Cundinamarca, lograremos posicionar nuestro producto de manera óptima y satisfacer las demandas del mercado local de forma efectiva y eficiente.

Ilustración 5. Viviendas Urbanas por estratos en la provincia del Tequendama



Recuperado ULR

<https://www.boletindistribuciondelaviendaporestratosgobnaciondecundinamaraca.com/sites/default/files/2023-08/BOLET%3%8DN-08-2023.pdf>

Tabla 1. Viviendas Urbanas por estratos en la provincia del Tequendama

VIVIENDAS POR ESTRATOS PROVINCIA DEL TEQUENDAMA				
UN O	DOS	TRE S	CUATR O	OTR O
186	480	643	216	44
298	711	350	4	10
402	560	122	8	10
94	440	545	2	20
423	2355	322	49	6
64	2368	1397		14
30	139	37		3
14	197	3		1
83	65	5		13
125	1098			9
1.71 9	8.41 3	3.424	279	130
TOTAL VIVIENDA URBANAS			13.965	

Elaborado por Katherine Rubiano

Ilustración 6. Viviendas Rurales por estratos en la provincia del Tequendama

Distribución de la vivienda por estratos



Número de Viviendas Rurales Según Estrato Provincia de Tequendama
Fuente: SISBEN



Recuperado ULR

<https://www.boletindistribuciondelaviviendaporestractosgobernaciondecundinamarca.com/sites/default/files/2023-08/BOLET%8DN-08-2023.pdf>

Ilustración 7. Viviendas Rurales por estratos en la provincia del Tequendama

Distribución de la vivienda por estratos



Número de Viviendas Rurales Según Estrato Provincia de Tequendama
Fuente: SISBEN



Recuperado ULR

<https://www.boletindistribuciondelaviviendaporestractosgobernaciondecundinamarca.com/sites/default/files/2023-08/BOLET%20C3%8DN-08-2023.pdf>

Tabla 2. Viviendas Rurales por estratos en la provincia del Tequendama

VIVIENDAS POR ESTRATOS PROVINCIA DEL TEQUENDAMA				
UNO	DOS	TRE S	CUATR O	OTR O
626	1.168	168	36	239
485	1.688	42	1	264
639	408	21	1	146
190	169	54		183
676	3.314	32		127
954	2.411	79		265
412	1.141	13		232
338	2.435	164		149
482	1.003	13		268
146	2.061	4		82
4.948	15.798	590	38	1.955
TOTAL VIVIENDA RURALES			23.329	

Elaborado por Katherine Rubiano

Ilustración 8. Proyección de crecimiento de ocupación de viviendas en Cabecera en la provincia del Tequendama

DANE
INFORMACIÓN PARA TODOS

El futuro es de todos
Gobierno de Colombia

Proyecciones de viviendas ocupadas a nivel municipal 2018-2035
Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) - 2018
Número de viviendas ocupadas a junio 30 de cada año

Estimación del número de viviendas ocupadas para el periodo 2018-2035, a nivel municipal, según área

Código Departamento	Nombre Departamento	Código Municipio	Nombre Municipio	Área	Año de la							
					2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
25	Cundinamarca	25035	Anapoima	Centros Pobla	3,047	3,166	3,280	3,321	3,361	3,388	3,451	3,502
25	Cundinamarca	25040	Anolaima	Centros Pobla	3,757	3,897	4,034	4,081	4,127	4,176	4,245	4,296
25	Cundinamarca	25123	Cachipay	Centros Pobla	2,395	2,497	2,599	2,640	2,676	2,714	2,760	2,788
25	Cundinamarca	25245	El Colegio	Centros Pobla	5,494	5,721	5,930	5,993	6,053	6,124	6,212	6,293
25	Cundinamarca	25386	La Mesa	Centros Pobla	6,028	6,204	6,364	6,448	6,530	6,618	6,740	6,842
25	Cundinamarca	25596	Quipile	Centros Pobla	2,122	2,160	2,224	2,251	2,275	2,304	2,342	2,377
25	Cundinamarca	25599	Apulo	Centros Pobla	1,650	1,711	1,772	1,798	1,822	1,848	1,883	1,912
25	Cundinamarca	25645	San Antonio	Centros Pobla	4,097	4,280	4,476	4,536	4,593	4,656	4,739	4,817
25	Cundinamarca	25797	Tena	Centros Pobla	3,234	3,419	3,597	3,645	3,694	3,746	3,813	3,874
25	Cundinamarca	25878	Viotá	Centros Pobla	3,245	3,299	3,378	3,419	3,461	3,505	3,570	3,624

Recuperado ULR <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-viviendas-y-hogares>

Tabla 3. Proyección de crecimiento de ocupación de viviendas en Cabecera en la provincia del Tequendama

Proyecciones de viviendas ocupadas a nivel municipal 2018-2035								
Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) - 2018								
MUNICIPIO		2023	2024	2025	AUMENTO 2024	AUMENTO 2025	2024%	2025%
Anapoima	Cabecera	3,490	3,701	3,860	211	159	6.05	4.30
Anolaima	Cabecera	2,462	2,602	2,730	140	128	5.69	4.92
Cachipay	Cabecera	1,961	2,076	2,183	115	107	5.86	5.15
El Colegio	Cabecera	5,731	6,058	6,367	327	309	5.71	5.10
La Mesa	Cabecera	9,244	9,785	10,284	541	499	5.85	5.10
Quipile	Cabecera	484	514	545	30	31	6.20	6.03
Apulo	Cabecera	1,776	1,873	1,966	97	93	5.46	4.97
San Antonio del Tequendama	Cabecera	943	1,013	1,071	70	58	7.42	5.73
Tena	Cabecera	717	773	820	56	47	7.81	6.08
Viotá	Cabecera	2,227	2,360	2,488	133	128	5.97	5.42
A NIVEL PROVINCIA DEL TEQUENDAMA		31,058	32,779	34,339	1,720	1,559	6.20	5.28

Elaborado por Katherine Rubiano

Ilustración 9. Proyección de crecimiento de ocupación de viviendas en Cabecera por municipios de la provincia del Tequendama

Código Departamento		Nombre Departamento	Código Municipio	Nombre Municipio	Área	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
25	Cundinamarca		25035	Anapoima	Cabecera	2,215	2,443	2,674	2,968	3,230	3,490	3,701	3,860
25	Cundinamarca		25040	Anolaima	Cabecera	1,655	1,705	1,779	2,026	2,245	2,462	2,602	2,730
25	Cundinamarca		25123	Cachipay	Cabecera	1,288	1,366	1,455	1,638	1,801	1,961	2,076	2,183
25	Cundinamarca		25245	El Colegio	Cabecera	3,789	4,099	4,430	4,898	5,317	5,731	6,058	6,367
25	Cundinamarca		25386	La Mesa	Cabecera	6,141	6,779	7,422	8,094	8,697	9,244	9,785	10,284
25	Cundinamarca		25596	Quipile	Cabecera	227	233	242	331	409	484	514	545
25	Cundinamarca		25599	Apulo	Cabecera	1,232	1,299	1,377	1,521	1,651	1,776	1,873	1,966
25	Cundinamarca		25645	San Antonio del Tequendama	Cabecera	346	377	409	606	777	943	1,013	1,071
25	Cundinamarca		25797	Tena	Cabecera	230	254	278	439	579	717	773	820
25	Cundinamarca		25878	Viotá	Cabecera	1,439	1,527	1,629	1,845	2,038	2,227	2,360	2,488

Recuperado ULR <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-viviendas-y-hogares>

Tabla 4. Proyección de crecimiento de ocupación de viviendas en Centros Poblados y Rural Dispersos en la provincia del Tequendama

Proyecciones de viviendas ocupadas a nivel municipal 2018-2035								
Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) - 2018								
MUNICIPIO		2023	2024	2025	AUMENTO 2024	AUMENTO 2025	2024%	2025%
Anapoima	Centros Poblados y Rural Disperso	3,388	3,451	3,502	63	51	1.86	1.48
Anolaima	Centros Poblados y Rural Disperso	4,176	4,245	4,296	69	51	1.65	1.20
Cachipay	Centros Poblados y Rural Disperso	2,714	2,760	2,788	46	28	1.69	1.01
El Colegio	Centros Poblados y Rural Disperso	6,124	6,212	6,293	88	81	1.44	1.30
La Mesa	Centros Poblados y Rural Disperso	6,618	6,740	6,842	122	102	1.84	1.51
Quipile	Centros Poblados y Rural Disperso	2,304	2,342	2,377	38	35	1.65	1.49
Apulo	Centros Poblados y Rural Disperso	1,848	1,883	1,912	35	29	1.89	1.54
San Antonio del Tequendama	Centros Poblados y Rural Disperso	4,656	4,739	4,817	83	78	1.78	1.65
Tena	Centros Poblados y Rural Disperso	3,746	3,813	3,874	67	61	1.79	1.60
Viotá	Centros Poblados y Rural Disperso	3,505	3,570	3,624	65	54	1.85	1.51
A NIVEL PROVINCIA DEL TEQUENDAMA		41,102	41,779	42,350	676	570	1.75	1.43

Elaborado por Katherine Rubiano

Análisis de la Competencia

Identificación de los Principales Competidores Actuales o Potenciales

En el presente punto, nos enfocaremos en analizar y determinar la competencia potencial dentro del segmento de mercado de cimentación prefabricada en concreto para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia. Específicamente, nuestro interés se centrará en la provincia del Tequendama, que corresponde a categoría #6, con una población menor a 10.000 habitantes. A través de este estudio, buscaremos identificar las empresas y productos que podrían representar una competencia directa o indirecta en este nicho de mercado, considerando su oferta actual, experiencia en el sector y aplicabilidad en proyectos similares. Con esta información, podremos obtener una visión clara del panorama competitivo y las oportunidades que existen para nuestro proyecto en este mercado específico.

En Colombia, aunque no existe una empresa exclusivamente dedicada a cimentaciones prefabricadas en concreto armado, hay entidades que se especializan en la prefabricación en concreto para diversos sectores y son las siguientes:

a) Titan: Esta empresa es reconocida por la producción y venta de prefabricados en concreto para diversos sectores como infraestructura, edificaciones, espacio público y alcantarillado. Aunque Titan no se especializa exclusivamente en cimentaciones, ofrece productos como pilotes y placas pretensadas para entrepisos de uso residencial. Esta diversificación de productos puede representar una competencia directa en el mercado de cimentaciones prefabricadas.

b) Cipecron: Esta empresa ofrece una amplia gama de productos de prefabricados en concreto. Los productos más relevantes para el tema de cimentación son los prefabricados estructurales, que incluyen placas alveolares para entrepisos, vigas, viguetas, pilotes y tablestacas. Esta variedad de productos le permite a Cipecron tener una presencia en diferentes segmentos del mercado de construcción prefabricada.

c) Prefa: Especializada en productos prefabricados en concreto reforzado y pretensado, ofrece una diversidad de productos, entre los cuales destacan los pilotes prefabricados. Estos pilotes han sido utilizados en proyectos de gran envergadura como centros comerciales y edificios de vivienda residencial, lo que indica su capacidad para manejar proyectos de mayor escala.

Análisis Comparativo:

Diversidad de productos: Mientras Titan y Cipecron ofrecen una amplia variedad de productos prefabricados, Prefa tiene un enfoque más específico, pero igualmente relevante en el mercado de la construcción prefabricada.

Aplicación en la construcción: Aunque todas las empresas tienen aplicaciones en el sector de la construcción, Reforplas se centra más en acueductos y obras civiles, mientras que las otras empresas tienen un espectro más amplio que incluye edificaciones y espacio público.

Presencia en proyectos de gran magnitud: Prefa destaca por su participación en proyectos de mayor envergadura, lo que puede indicar una mayor capacidad técnica y experiencia en el manejo de proyectos complejos.

Foco en cimentación: Identificamos que nuestra competencia se puede clasificar en dos categorías principales: directa e indirecta. En el caso de la competencia directa, observamos empresas como Titan, que ofrecen productos como columnas, vigas y viguetas, los cuales compiten directamente con nuestro sistema de cimentación prefabricada al ofrecer soluciones similares. Por otro lado, encontramos competidores que operan en un nivel más indirecto, como aquellas empresas que ofrecen productos secundarios, como las placas pretensadas, que también representan una alternativa para los clientes

En resumen, nuestro análisis revela la diversidad de competidores en el mercado, tanto aquellos que ofrecen soluciones similares como aquellos que compiten a través de productos complementarios, lo que subraya la importancia de diferenciar y destacar las ventajas únicas de nuestro sistema de cimentación prefabricada para destacarnos en este competitivo entorno empresarial.

Análisis de Productos Sustitutos

Zapatas Aisladas.

Este tipo de cimentación se utiliza para soportar cargas de columnas individuales. Su precio varía según el tamaño y la profundidad requerida, ya que se calcula en función del volumen de concreto utilizado y la mano de obra necesaria para su instalación.

Zapatas Corridas.

Las zapatas corridas se emplean para soportar muros de carga o paredes. Su costo depende de la longitud de la zapata y la profundidad requerida, ya que se calcula en función del volumen de concreto utilizado y la mano de obra necesaria para su construcción.

Zapatas Combinadas.

Este tipo de zapata combina elementos de las zapatas aisladas y corridas y se utiliza en casos donde hay cargas concentradas y muros de carga. El precio de las zapatas combinadas varía según el diseño específico y la complejidad del proyecto, lo que afecta la cantidad de concreto y mano de obra necesaria.

Placas Flotantes.

Las placas flotantes son losas de concreto que cubren toda la superficie del suelo de una construcción y se utilizan en terrenos con baja capacidad portante. Su precio se determina según el área total de la losa y la profundidad requerida para la cimentación

Losas de Cimentación.

Similar a las placas flotantes, las losas de cimentación son losas de concreto utilizadas para distribuir la carga de la estructura sobre el suelo. El costo de las losas de cimentación depende del área total de la losa y la profundidad requerida para su instalación.

Además, hay que recalcar que la cimentación tradicional, en comparación con la cimentación prefabricada, tiende a ser más costosa por varias razones:

Mano de obra especializada y tiempo de construcción.

La construcción de cimentaciones tradicionales requiere mano de obra especializada y un tiempo considerable para excavar, preparar y verter el concreto en situ. Esto aumenta los costos laborales y puede alargar el tiempo de construcción, lo que impacta en los costos totales del proyecto.

Desperdicio de materiales.

La cimentación tradicional a menudo implica la mezcla y vertido de concreto en el lugar de la obra, lo que puede resultar en un mayor desperdicio de materiales debido a errores de medición, ajustes y otros factores. Este desperdicio contribuye a aumentar los costos de los materiales y la mano de obra.

Necesidad de equipos y herramientas adicionales.

La construcción de cimentaciones tradicionales puede requerir el uso de equipos y herramientas adicionales, como excavadoras, mezcladoras de concreto, encofrados y

herramientas de acabado. El alquiler o la compra de estos equipos aumenta los costos del proyecto.

Requisitos de mano de obra más intensiva.

La colocación y nivelación del concreto en el lugar de la obra requiere una mano de obra más intensiva y calificada, lo que aumenta los costos laborales en comparación con la instalación de componentes prefabricados, que puede ser más rápida y menos intensiva en mano de obra.

Análisis de los Precios de Venta de la Competencia -Estudio de la Imagen de la Competencia ante los Clientes:

Titan

Reputación y Credibilidad.

Titan goza de una reputación sólida en el mercado, respaldada por años de experiencia y excelencia en la producción de materiales de construcción.

Sus productos son ampliamente reconocidos por su calidad y confiabilidad, lo que ha establecido una base sólida de clientes leales.

Innovación y Tecnología.

Si bien Titan ha sido tradicionalmente reconocido por su enfoque conservador, recientemente ha mostrado un interés creciente en la innovación y la adopción de nuevas tecnologías para mejorar sus productos y procesos.

Servicio al Cliente.

Destaca por su servicio al cliente excepcional, ofreciendo atención personalizada y una respuesta rápida a las necesidades de los clientes.

Cipecron

Reputación y Credibilidad.

Cipecron ha ganado reconocimiento en el mercado por su enfoque en la innovación y la tecnología, destacándose como líder en soluciones modernas de construcción.

Innovación y Tecnología.

Es conocido por su constante búsqueda de innovación y su capacidad para ofrecer productos y servicios que están a la vanguardia de la industria de la construcción.

Precio y Valor Percibido.

Ofrece productos de alta calidad a precios competitivos, lo que le ha permitido ganar una cuota de mercado significativa entre clientes que valoran la relación calidad-precio.

Prefa.

Reputación y Credibilidad.

Prefa se ha destacado en el mercado por su enfoque en la calidad y la eficiencia, ganando una reputación sólida entre los clientes por sus productos confiables y duraderos.

Servicio al Cliente.

Destaca por su excelente servicio al cliente, ofreciendo soluciones personalizadas y una atención meticulosa a las necesidades de sus clientes.

Precio y Valor Percibido.

Aunque ofrece productos de alta calidad, Prefa tiende a posicionarse en el extremo superior del espectro de precios, atrayendo a clientes que valoran la calidad y la fiabilidad por encima del costo.

Plan de Marketing

Estrategia de Producto o Servicio

En este punto de nuestro análisis de estrategia del producto, nos adentramos en la estrategia de empaque, presentación y garantía de este producto juega un papel fundamental en la percepción del consumidor y su decisión de compra. Por lo tanto, en este análisis, no solo examinaremos cómo presentar físicamente nuestro producto, sino también cómo comunicar sus beneficios de manera efectiva, resaltando su calidad, seguridad y conveniencia. Para ello, es crucial comprender a fondo el mercado objetivo, identificar las necesidades y preferencias de los clientes potenciales, así como también evaluar las tendencias y competidores en el sector de la construcción residencial. Esta investigación de mercado nos proporcionará información valiosa para diseñar un plan de marketing sólido y efectivo.

Al considerar la estrategia de empaque, nos centraremos en desarrollar un diseño que no solo sea atractivo visualmente, sino que también transmita la robustez y la calidad de nuestro producto. La presentación del mismo en el punto de venta ya sea en tiendas

especializadas o a través de canales digitales, será clave para captar la atención del consumidor y generar confianza en nuestra marca. Asimismo, la garantía que ofrecemos con nuestro sistema de cimentación prefabricada desempeña un papel crucial en la construcción de la confianza del cliente. Detallaremos los términos y condiciones de nuestra garantía, destacando nuestro compromiso con la excelencia y la satisfacción del cliente.

En resumen, en este análisis de estrategia del producto, nos sumergiremos en la investigación de mercado y el plan de marketing para asegurarnos de que nuestro sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de uno y dos pisos no solo satisfaga las necesidades del mercado, sino que también se destaque como la opción preferida por los consumidores.

Marca Comercial del Producto:

EcoCimientos se presenta como una marca comprometida con la innovación en el sector de la construcción, especializada en cimentaciones prefabricadas de alta calidad para viviendas de una y dos plantas. Con un enfoque en la eficiencia, durabilidad y adaptabilidad, EcoCimientos está diseñada para responder a las necesidades del mercado moderno, ofreciendo una alternativa sólida y de rápida instalación que optimiza tanto los tiempos de construcción como los costos operativos.

EcoCimientos se distingue por su compromiso con la calidad y la responsabilidad social. La marca adopta un enfoque orientado a la mejora continua, con procesos de fabricación estandarizados que aseguran un producto confiable y resistente. Además, cuenta con un diseño modular que facilita su adaptación a diferentes tipos de terrenos y requisitos

de construcción, brindando una solución versátil que atiende las demandas del mercado en Colombia.

Presentación, Dimensión, Modulación, Empaque y Embalaje:

El Empaque para un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos es una parte fundamental del proceso de entrega y transporte de los componentes prefabricados. Diseñado para garantizar la seguridad e integridad de los materiales durante el manejo y el envío, el Empaque juega un papel crucial en la protección de los elementos estructurales hasta su destino final.

Por lo que se adapta a las características específicas de cada componente prefabricado, asegurando un ajuste seguro y minimizando el riesgo de daños durante el transporte. Se utilizan materiales resistentes y duraderos,

Cartón ondulado de doble canal: Este formato de cartón incluye 1 capas de cartón corrugado, dividido por 1 lámina lisa y otra en el extremo de cada capa. Se trata de un producto recomendado para embalar mercancía de gran tamaño.

Su elevada flexibilidad, le permite cubrir productos de diversas formas con una eficiencia sobresaliente. Además, cuando es presentado en rollos se adapta a variadas superficies. Esto es muy conveniente para resguardar tu mobiliario, mientras realizas trabajos que los ponen en riesgo.

Ilustración 10. Cartón Corrugado



<https://www.briopack.com/prodotti/imballaggi-industriali/>

Presentación:

Este innovador producto ha sido cuidadosamente diseñado para proporcionar una solución eficaz, segura y de primera calidad para proyectos de construcción en diversos entornos.

En Eco-Cimientos, reconocemos la importancia de la identidad de marca en cada proyecto. Por esta razón, nuestro sistema de cimentación está contramarcado con el logo de nuestra empresa y con este toque tendremos más visibilidad en el mercado.

Ilustración 11.

Ejemplo referencia:



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 12. Brouchure



BENEFICIOS

- Construcción bajo procesos industriales altamente eficientes. Se cuenta con equipos logísticos, como grúas y transportes especiales que garantizan los plazos de entrega.
- Mínimos residuos / contaminación, en comparación con otras tradicionales, disminuyendo el impacto urbano.
- Cada proyecto es diseñado con base en sus propias características arquitectónicas y estructurales.

CIMENTACIONES PREFABICADAS EN CONCRETO ARMADO

Un elemento prefabricado de concreto es aquel que se elabora y produce con anterioridad a la obra en un molde reusable, curado en un ambiente controlado, transportado hasta la obra y colocado en el sitio directamente, brindándole a la obra innumerables ventajas como ahorro de tiempo y recursos.

Fuente: Elaboración propia:

Garantía y Servicio de Postventa

En el contexto de nuestro análisis de mercado y plan de marketing para nuestro innovador sistema de cimentación prefabricada destinado a viviendas de uno y dos pisos, es fundamental destacar la importancia de la garantía como pilar fundamental para establecer un sólido lazo de confianza con nuestros clientes. La garantía no solo es una promesa de calidad y rendimiento, sino también una manifestación de nuestro compromiso con la satisfacción del cliente y la excelencia en cada aspecto de nuestro producto. En este punto, nos adentramos en la estrategia de garantía, reconociendo su impacto significativo en la percepción del consumidor y su decisión de compra. Al abordar la estrategia de garantía, buscamos no solo brindar seguridad y tranquilidad a nuestros clientes, sino también respaldar la durabilidad, confiabilidad y rendimiento a largo plazo de nuestro sistema de cimentación prefabricada. A través de una garantía bien estructurada, aspiramos a consolidar nuestra posición en el mercado como líderes en calidad y servicio, y a establecer relaciones sólidas y duraderas con nuestros clientes.

En esta fase de nuestro análisis, exploraremos detenidamente los aspectos clave de nuestra estrategia de garantía, teniendo en cuenta las expectativas del mercado, las tendencias de la industria y las necesidades específicas de nuestros clientes. Nuestro objetivo es no solo cumplir con los estándares de la industria, sino también superar las expectativas y establecer un nuevo estándar de excelencia en la garantía de productos de cimentación prefabricada. A medida que avanzamos en este proceso, reafirmamos nuestro compromiso con la transparencia, la integridad y el servicio al cliente excepcional. Estamos convencidos de que una estrategia de garantía sólida y bien ejecutada será fundamental para diferenciarnos en el mercado y generar confianza y lealtad entre nuestros clientes. Juntos, avanzaremos hacia el

éxito, respaldados por la calidad, la confiabilidad y el compromiso inquebrantable con la satisfacción del cliente

Garantías que ofrece Eco-Cimientos:

Garantía de calidad del producto:

Inspección exhaustiva de cada elemento prefabricado para detectar cualquier defecto de fabricación, como grietas, fisuras o irregularidades en el acabado superficial.

Certificación de conformidad con estándares de calidad reconocidos en la industria de la construcción.

Implementación de controles de calidad durante todo el proceso de fabricación para garantizar la consistencia y uniformidad del producto final.

Compromiso de realizar pruebas de laboratorio periódicas para verificar la resistencia y durabilidad del concreto utilizado en la fabricación de los elementos prefabricados.

Garantía de resistencia estructural:

Pruebas de carga para verificar la capacidad de los elementos prefabricados para soportar las cargas previstas según los requisitos de diseño estructural.

Certificación de cumplimiento con normativas y estándares de diseño estructural vigentes, como lo son la NSR-10, específicamente el título E que nos habla de viviendas de 1 y 2 pisos

Garantía de que los elementos prefabricados conservarán su integridad estructural, incluso en condiciones adversas, como terremotos o cargas cíclicas.

Garantía de instalación:

Capacitación especializada para el personal de instalación sobre las mejores prácticas para la manipulación y colocación de los elementos prefabricados.

Asistencia técnica durante el proceso de instalación para garantizar una colocación adecuada y evitar problemas futuros.

Compromiso de rectificar cualquier problema relacionado con la instalación, como desalineaciones o asentamientos irregulares, sin costo adicional para el cliente.

Garantía de servicio al cliente:

Establecimiento de un canal de comunicación directa y receptiva para atender consultas, sugerencias o reclamos de los clientes de manera oportuna.

Compromiso de brindar asistencia técnica continua después de la venta para resolver cualquier problema o inquietud que pueda surgir.

Mecanismos de Atención a Clientes:

Las estrategias de comunicación para nuestro producto se centran en resaltar sus ventajas, fomentar su adopción y generar confianza en él a través de una comunicación integral y coherente. Nuestro objetivo es aumentar la visibilidad, credibilidad y aceptación del sistema de cimentación prefabricada en el mercado de viviendas de 1 y 2 pisos.

Medios de comunicación:

Publicidad en Emisoras de la Gobernación

Utilizar emisoras de la gobernación para transmitir anuncios publicitarios que informen al público sobre el sistema de cimentación prefabricada y sus características. Estos anuncios pueden incluir testimonios de clientes satisfechos, información técnica sobre el producto y detalles sobre cómo obtenerlo.

Redes Sociales

Utilizar plataformas como Facebook, Instagram y LinkedIn para compartir contenido relevante, como fotos y videos del producto, publicaciones sobre las ventajas de la cimentación prefabricada y promociones especiales.

Página Web

La empresa usará una página web que sirva como centro de información más específica sobre el producto detalles, especificaciones técnicas del sistema de cimentación prefabricada, estudios de casos de proyectos exitosos, testimonios de clientes y opciones de contacto para solicitar más información o presupuestos.

Anuncios en Medios Impresos

Colocar anuncios en periódicos locales, revistas de construcción y publicaciones especializadas en el sector inmobiliario.

Al implementar estas estrategias de comunicación de manera integrada, lograremos nuestro objetivo de aumentar la conciencia y aceptación de nuestro sistema de cimentación prefabricada en el mercado de viviendas de 1 y 2 pisos.

Estrategia de Precio

Definición y Lista de Precios de Venta del Producto

En el marco del lanzamiento de nuestro innovador sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de uno y dos pisos, es crucial diseñar estrategias de precio y formas de pago que sean atractivas y accesibles para nuestros clientes. Estas estrategias no solo deben reflejar el valor y la calidad de nuestro producto, sino también adaptarse a las necesidades y expectativas del mercado de la construcción residencial. En este sentido, hemos desarrollado un enfoque integral que considera diversos factores, como el costo de producción, la competencia en el mercado, la demanda del cliente y las condiciones económicas actuales. A través de este texto, presentaremos nuestras estrategias de precio y formas de pago diseñadas para maximizar el valor percibido por nuestros clientes y facilitar su adquisición de manera efectiva y conveniente.

Tabla 5. Estrategia de Precio

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ANAPOIMA	ANCLAIMA	APULO	CACHIPAY	EL COLEGIO	LA MESA	QUIPILE	SAN ANTEQUENDAMA	TENA	VIOTÁ
SOBRECIMENTOS CONCRETO 3000 PS	m ³	\$ 847.537,00	\$ 857.754,00	\$ 826.249,00	\$ 855.200,00	\$ 864.566,00	\$ 838.966,00	\$ 855.200,00	\$ 844.982,00	\$ 833.062,00	\$ 863.160,00
VIGA DE AMARRE EN CONCRETO 3500 PSI	m ³	\$ 843.848,00	\$ 853.722,00	\$ 823.279,00	\$ 851.253,00	\$ 860.303,00	\$ 837.830,00	\$ 851.253,00	\$ 841.381,00	\$ 829.861,00	\$ 859.451,00
ZAPATAS EN CONCRETO 3500 PSI	m ³	\$ 790.058,00	\$ 799.303,00	\$ 770.798,00	\$ 796.992,00	\$ 805.466,00	\$ 784.423,00	\$ 796.992,00	\$ 787.748,00	\$ 776.961,00	\$ 804.668,00
SUMATORIA COMPONENTES CIMENTACION		\$ 2.481.443,00	\$ 2.510.779,00	\$ 2.420.326,00	\$ 2.503.445,00	\$ 2.530.335,00	\$ 2.461.219,00	\$ 2.503.445,00	\$ 2.474.111,00	\$ 2.439.884,00	\$ 2.527.279,00
VALOR M3 CIMENTACION PREFABRICADA X MUN	m ³	\$ 827.147,67	\$ 836.926,33	\$ 806.775,33	\$ 834.481,67	\$ 843.445,00	\$ 820.406,33	\$ 834.481,67	\$ 824.703,67	\$ 813.294,67	\$ 842.426,33
VALOR PROMEDIO	\$	\$ 828.408,87									

Elaborado por Katherine Rubiano

Primera modalidad de Pago: De contado que cual de brinda un 5% de descuento.

Segunda modalidad de Pago: Financiamiento bancario crédito autoconstrucción o constructor

Tercera modalidad de Pago: A crédito directamente con Eco- Cimientos a una tasa 0.8 % mv

Cuarta modalidad de Pago: Depósitos y Pagos Parciales: pagos parciales o depósitos iniciales para reservar el producto y programar su entrega. Esta opción puede ser atractiva para clientes que prefieren pagar en cuotas y que desean asegurarse de tener acceso al sistema de cimentación prefabricada en el momento adecuado para sus proyectos de construcción.

Quinta modalidad de Pago: Abono Turno, Con la modalidad de pago "AbonoTurno", nos enfocamos en clientes interesados en adquirir nuestro sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de uno y dos pisos. Esta innovadora opción implica la creación de un grupo de clientes con prototipos similares o de igual costo, donde se realizará un sorteo mensual para asignar 10 puestos. Esto garantiza el suministro e instalación del sistema para cada cliente, en función del turno que les corresponda. Mediante el pago parcial de las cuotas por parte de los demás clientes, se completa el valor del sistema para el cliente asignado al turno del mes. Esta estrategia ofrece una manera equitativa y accesible de obtener nuestro producto, asegurando la satisfacción de todos los involucrados en el proceso de adquisición por lo que se contempla un 8% de descuento.

Estrategias de Promoción, Distribución y Comunicación

Logística:

En el contexto de nuestro análisis de mercado y plan de marketing para nuestro sistema de cimentación prefabricada destinado a viviendas de uno y dos pisos, es crucial destacar el papel fundamental que desempeña la logística como elemento clave para establecer un sólido lazo de confianza con nuestros clientes. La logística no solo se trata de la entrega eficiente de nuestros productos a los clientes, sino que también abarca la planificación estratégica de todos los aspectos relacionados con el transporte, almacenamiento, manipulación y distribución de nuestro producto. En este punto de nuestro análisis, nos adentramos en la estrategia de logística, reconociendo su impacto directo en la percepción del cliente y su experiencia general con nuestro producto. Al abordar la estrategia de logística, buscamos no solo garantizar la entrega oportuna y segura de nuestros productos, sino también optimizar cada etapa del proceso para garantizar la máxima eficiencia y satisfacción del cliente. Desde la planificación de la cadena de suministro hasta la distribución final del sistema constructivo en el sitio de construcción, cada paso es crucial para cumplir con las expectativas del cliente y superar sus necesidades.

En esta fase de nuestro análisis, exploraremos detenidamente los aspectos clave de nuestra estrategia de logística, teniendo en cuenta las demandas del mercado, las tendencias de la industria y las necesidades específicas de nuestros clientes. Nuestro objetivo es no solo ofrecer un producto de alta calidad, sino también brindar una experiencia de servicio excepcional que genere confianza y fidelidad entre nuestros clientes. A medida que avanzamos en este proceso, reafirmamos nuestro compromiso con la excelencia operativa, la

transparencia y la satisfacción del cliente. Estamos convencidos de que una estrategia de logística bien planificada y ejecutada será fundamental para diferenciarnos en el mercado y establecer un estándar de servicio superior en la industria de la prefabricación de elementos estructurales en concreto.

Logísticas de EcoCimientos:

Planificación de la cadena de suministro:

Establecimiento de relaciones sólidas con proveedores locales o cercanos a la provincia del Tequendama de materias primas y componentes para reducir los tiempos de entrega y minimizar los costos de transporte.

Implementación de sistemas de pronóstico de demanda para prever las necesidades del mercado y garantizar la disponibilidad oportuna de inventario en la provincia del Tequendama o cercanos a la provincia.

Desarrollo de estrategias de almacenamiento cercanas a los sitios de construcción para reducir los tiempos de espera y optimizar la distribución de productos.

Embalaje y preparación para el transporte:

Utilización de materiales de embalaje robustos y resistentes para proteger los elementos prefabricados durante el transporte por carreteras no pavimentadas.

Implementación de técnicas de embalaje especializadas para minimizar el riesgo de daños durante el transporte a través de terrenos difíciles.

Transporte y distribución:

Selección de vehículos de transporte adecuados para adaptarse a las condiciones del terreno y garantizar la entrega segura de los productos en los sitios de construcción.

Coordinación estrecha con proveedores de transporte locales que estén familiarizados con las rutas y desafíos logísticos específicos de la provincia del Tequendama.

Utilización de equipos de carga y descarga especializados para facilitar la manipulación de productos en áreas de difícil acceso.

Instalación y montaje:

Capacitación de equipos de instalación locales en técnicas de montaje eficientes y seguras que se adapten a las condiciones del terreno en la provincia del Tequendama.

Disponibilidad de personal técnico experimentado para proporcionar asistencia en la instalación y resolver cualquier problema que pueda surgir durante el proceso.

Canal:

Para el sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos, se implementan diversas estrategias de distribución a través de canales específicos que maximicen la cobertura y la eficiencia en la entrega del producto.

Venta Directa a Constructores Establecer relaciones comerciales directas con empresas constructoras que requieran sistemas de cimentación prefabricada. Esta estrategia permite llegar directamente a los profesionales del sector y ofrece la oportunidad de proporcionar información detallada sobre el producto y sus beneficios.

Alianzas con Distribuidores y Mayoristas

Establecer alianzas con distribuidores y mayoristas de materiales de construcción para ampliar la presencia del producto en el mercado. Estos socios pueden encargarse de la distribución y venta del sistema de cimentación prefabricada a nivel regional, llegando a un público más amplio de constructores y contratistas.

Ferreterías

Negociar acuerdos de distribución con ferreterías, donde los clientes puedan adquirir el sistema de cimentación prefabricada como parte de su proceso de compra de materiales para la construcción de viviendas.

Venta Online y Plataformas Digitales

Desarrollar una plataforma de comercio electrónico propia o asociarse con plataformas especializadas en la venta de materiales de construcción para ofrecer el sistema de cimentación prefabricada de forma online. Esto permite llegar a clientes en áreas geográficas más amplias y facilita el proceso de compra.

Participación en Ferias y Eventos del Sector de la Industria de la Construcción:

Mostrar el producto, establecer contactos comerciales y generar interés entre profesionales del sector. Estas actividades proporcionan una excelente oportunidad para demostrar la calidad y ventajas del sistema de cimentación prefabricada.

Experiencia:

Aunque nuestra empresa es relativamente nueva en el mercado, se busca crear un sólido proceso de experiencia en ventas del producto que ofrecemos: “Sistema de

cimentación prefabricada para viviendas de 1 y 2 pisos” A diferencia de los elementos prefabricados de concreto existentes en Colombia, nuestro enfoque ofrece un sistema completo de cimentación, llenando un vacío en el mercado que demanda una solución integral y eficiente.

Contamos con un equipo de profesionales altamente calificado, quienes están dedicados a proporcionar un servicio excepcional al cliente y construir relaciones sólidas con nuestros clientes. Aunque estamos en proceso de adquirir experiencia en ventas, estamos enfocados en el aprendizaje continuo y la mejora constante de habilidades y conocimientos.

Entendemos la importancia de comprender a fondo las necesidades y desafíos de nuestros clientes, y estamos comprometidos con ofrecer soluciones personalizadas que se ajusten a sus requerimientos específicos. Estamos abiertos a recibir retroalimentación y aprender de cada interacción con nuestros clientes para mejorar constantemente nuestros procesos y servicios.

A pesar de nuestra falta de experiencia consolidada, tenemos la determinación de convertirnos en líderes en el mercado y establecernos como proveedores en el campo de la cimentación prefabricada para viviendas de 1 y 2 pisos.

Oportunidad:

En el núcleo de nuestro análisis de mercado y estrategia de marketing, destacamos una serie de oportunidades exclusivas que ofrece nuestro producto, diferenciándose de la competencia y posicionándonos de manera distintiva en el mercado. Como empresa, Ecocimientos, nos enorgullece presentar un sistema de cimentación prefabricada que no solo

cumple con los estándares de calidad y rendimiento, sino que también abre nuevas oportunidades en la industria de la construcción.

Oportunidades de EcoCimientos

Demanda creciente de viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia

Capitalizar esta demanda creciente al ofrecer un sistema de cimentación prefabricada que se adapte perfectamente a las necesidades del mercado. Nuestro enfoque en la eficiencia y la rapidez en la construcción nos posicionará como una opción atractiva para desarrolladores y constructores que buscan soluciones rentables y de alta calidad para proyectos residenciales de uno y dos pisos en la provincia del Tequendama

Innovación de nueva tecnología en el sector de la construcción

Utilizar las últimas innovaciones tecnológicas en el diseño y fabricación de nuestros elementos prefabricados para mejorar la eficiencia y la rentabilidad de nuestro sistema. Esto nos permitirá ofrecer productos de vanguardia que superen las expectativas del mercado y establezcan un nuevo estándar de excelencia en la industria de la construcción.

Reducción de costos en materiales, tiempo y personal

Destacar los beneficios económicos de nuestro sistema de cimentación prefabricada, que incluyen la reducción de costos en materiales, el ahorro de tiempo en la construcción y la optimización de la mano de obra. Esto nos diferenciará como una opción rentable y eficiente para proyectos de construcción residencial en la provincia del Tequendama y más allá.

Aparición de nuevos clientes

Identificar y dirigirnos a nuevos segmentos de clientes que están emergiendo debido a la creciente demanda de viviendas de uno y dos pisos en zonas “rurales” de Colombia (Cundinamarca). Esto podría incluir desarrolladores de proyectos residenciales de pequeña escala, propietarios individuales que buscan construir sus propias viviendas y organizaciones gubernamentales que están invirtiendo en programas de vivienda social.

Implementación adecuada de la Norma Sismo Resistente (NSR-10) título E

Garantizar que nuestro sistema de cimentación prefabricada cumpla con los requisitos de la Norma Sismo Resistente (NSR-10) título E para casas de uno y dos pisos. Esto no solo nos permitirá cumplir con las regulaciones de construcción, sino que también aumentará la confianza del cliente en la seguridad y la resistencia de nuestros productos.

Reducción de riesgos de accidentes y minimización de fallas estructurales

Resaltar la seguridad y la fiabilidad de nuestro sistema de cimentación prefabricada como una ventaja competitiva. Nuestra atención a la calidad y la conformidad con las normativas de construcción ayudará a reducir los riesgos de accidentes y minimizar las posibles fallas estructurales, lo que generará confianza en nuestros clientes.

Innovación en el instructivo para ensamblaje del sistema de cimentación prefabricado en concreto armado

Desarrollar un instructivo de ensamblaje claro y detallado que simplifique el proceso de instalación de nuestro sistema de cimentación prefabricada. Esto facilitará la adopción de

nuestro producto por parte de constructores y contratistas, reduciendo los tiempos de instalación y mejorando la eficiencia en el sitio de construcción.

Análisis de estrategias de comunicación

Las estrategias de comunicación para nuestro producto se centran en resaltar sus ventajas, fomentar su adopción y generar confianza en él a través de una comunicación integral y coherente. Nuestro objetivo es aumentar la visibilidad, credibilidad y aceptación del sistema de cimentación prefabricada en el mercado de viviendas de 1 y 2 pisos.

Medios de comunicación

Publicidad en Emisoras de la Gobernación

Utilizar emisoras de la gobernación para transmitir anuncios publicitarios que informen al público sobre el sistema de cimentación prefabricada y sus características. Estos anuncios pueden incluir testimonios de clientes satisfechos, información técnica sobre el producto y detalles sobre cómo obtenerlo.

Redes Sociales

Utilizar plataformas como Facebook, Instagram y LinkedIn para compartir contenido relevante, como fotos y videos del producto, publicaciones sobre las ventajas de la cimentación prefabricada y promociones especiales.

Página Web

La empresa usará una página web que sirva como centro de información más específica sobre el producto detalles, especificaciones técnicas del sistema de cimentación

prefabricada, estudios de casos de proyectos exitosos, testimonios de clientes y opciones de contacto para solicitar más información o presupuestos.

Anuncios en Medios Impresos

Colocar anuncios en periódicos locales, revistas de construcción y publicaciones especializadas en el sector inmobiliario.

Al implementar estas estrategias de comunicación de manera integrada, lograremos nuestro objetivo de aumentar la conciencia y aceptación de nuestro sistema de cimentación prefabricada en el mercado de viviendas de 1 y 2 pisos.

Identificación del Producto - Presentación

Ilustración 13. Brochure Eco-Cimientos



Elaborado por María Martínez

Ficha Técnica:**Área de Investigación:**

Sector constructivo rural

Título de la Investigación:

Sistema de Cimentación Prefabricado en Concreto Armado para Viviendas de 1 Y 2 Pisos en Colombia

Tipo de Investigación:

La elección de una investigación mixta que combina los enfoques descriptivo y analítico para el proyecto del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos busca proporcionar una comprensión completa y detallada de diferentes aspectos relacionados con el sector de la construcción. El enfoque descriptivo permite identificar y describir las características fundamentales del sistema, incluyendo su proceso de fabricación, materiales utilizados, y ventajas técnicas y económicas. Por otro lado, el enfoque analítico brinda la capacidad de examinar críticamente los datos recopilados, para interpretar un análisis detallado de los aspectos demográficos, mediante el cual se segmentará el mercado potencial por etapas y así comprender mejor cómo este sistema se adapta a las necesidades específicas del mercado, evaluar su viabilidad en términos de costos, beneficios y calidad de las viviendas construidas. Esta combinación de enfoques permite abordar de manera integral los aspectos técnicos, económicos y prácticos del proyecto, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones informadas y la implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado.

Objetivo General y Específicos del Producto

Objetivo General: El objetivo principal del proyecto es diseñar, planificar y ejecutar la implementación de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia. El sistema debe cumplir con las normativas sismo-resistentes y garantizar la seguridad estructural, eficiencia en costos y tiempos de construcción, así como la optimización de los recursos.

Objetivos Específicos: Desarrollar un diseño estructural del sistema de cimentación prefabricada que cumpla con las normativas sismo-resistentes colombianas, asegurando su viabilidad y resistencia para viviendas de 1 y 2 pisos.

Planificar el proceso de producción del sistema de cimentación prefabricada, incluyendo la selección de materiales, los métodos de fabricación y la logística de distribución, con el fin de optimizar costos y recursos.

Implementar pruebas y evaluaciones de calidad para garantizar que el sistema de cimentación cumple con los estándares de seguridad estructural y confiabilidad necesarios para su uso en el sector de la construcción en Colombia.

Optimizar el uso de recursos en todas las etapas del proyecto, desde el diseño hasta la implementación, promoviendo una gestión eficiente de materiales y minimizando el desperdicio.

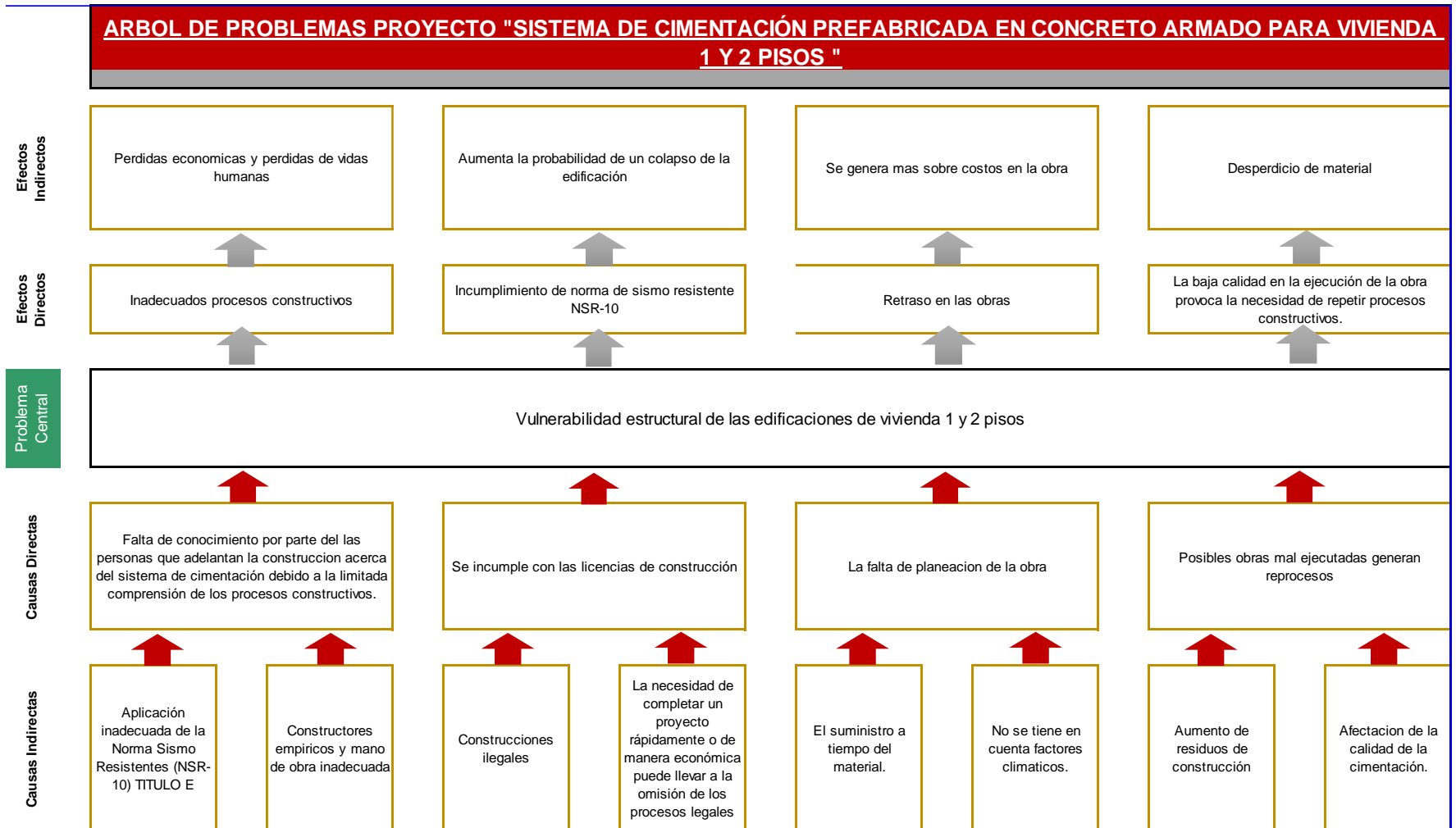
Desarrollar estrategias de implementación y comercialización que faciliten la adopción del sistema de cimentación prefabricada en el sector de construcción de viviendas

en Colombia, posicionando el producto como una alternativa innovadora y rentable para el mercado.

Formulación del Problema por Investigar

Árbol del Problema, Causas y Efectos, Descripción

Ilustración 14. Árbol del Problema, Causas y Efectos, Descripción



Árbol de Objetivos, Medios y Fines, Definición

Ilustración 15. Árbol de Objetivos, Medios y Fines, Definición



Delimitación Temática y Geográfica

La segmentación del proyecto se ha desarrollado considerando una serie de criterios que permitan una adecuada adaptación a las diversas realidades presentes en Colombia. Inicialmente, se identificó que el proyecto está dirigido a nivel nacional, abarcando todo el territorio colombiano. Posteriormente, se focalizó en el departamento de Cundinamarca, dada su importancia geográfica y demográfica dentro del país.

Una vez establecido el enfoque en Cundinamarca, se llevó a cabo una segmentación en 12 de las 15 provincias que lo componen, con el fin de atender las particularidades específicas de cada área geográfica. A continuación, se procedió a segmentar aún más, de las 7 categorías que se manejan para los municipios; Específicamente, se seleccionó la categoría No. 6, que agrupa municipios con una población de 10.000 habitantes o menos. Esto representó un total de 98 municipios de los 116 que conforman Cundinamarca. Posteriormente, se realizó una segmentación basada en los tipos de suelos presentes en estos municipios, lo que permitió la identificación de dos prototipos adaptados a las condiciones geotécnicas específicas de cada área.

Estos prototipos se integrarán al producto final, que es el sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos. De esta manera, la segmentación del proyecto garantiza una implementación precisa y eficiente, teniendo en cuenta las características geográficas.

Ilustración 16. Segmentación

Descripción



Concepto General del Producto

El producto consiste en un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos, este ofrece una solución innovadora y eficiente para abordar la vulnerabilidad estructural en la construcción de viviendas en Colombia. Este sistema garantiza una base sólida y resistente mediante un proceso de fabricación prefabricado, que proporciona mayor precisión y calidad. Con materiales de alta calidad y tecnología avanzada, este producto ofrece resistencia, durabilidad y eficiencia en el tiempo de construcción. Su diseño adaptable y modular lo hace versátil y rentable para proyectos de viviendas de 1 y 2 pisos, tanto en entornos urbanos como rurales, especialmente en los municipios de Cundinamarca de categoría No 6. por lo que presenta un avance significativo en la industria, mejorando la calidad y seguridad de las edificaciones en Colombia.

Impacto Tecnológico, Social y Ambiental

Impacto Tecnológico

El desarrollo de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de baja altura representa un avance en la tecnificación de la construcción en Colombia. Esta innovación permite aprovechar las ventajas de la prefabricación para alcanzar altos niveles de precisión y consistencia en la producción de cimentaciones, con una calidad superior y uniforme en cada unidad. Al estandarizar el proceso, no solo se reducen los tiempos de ejecución, sino que también se disminuyen las posibilidades de errores humanos y defectos estructurales, mejorando la seguridad y durabilidad de las viviendas.

Además, el sistema incorpora los últimos avances en ingeniería sismo-resistente, permitiendo que estas cimentaciones ofrezcan una resistencia óptima en zonas de alta actividad sísmica, lo cual es crucial en un país como Colombia. La implementación de esta tecnología también implica el uso de software de modelado y simulación avanzada para validar el desempeño estructural, optimizando así el diseño según las características específicas del terreno y del tipo de vivienda. Este enfoque tecnológico contribuye a posicionar a Colombia en un contexto de construcción avanzada y sostenible, y sienta un precedente en el uso de cimentaciones prefabricadas en zonas rurales y urbanas del país.

Impacto Social

El proyecto tiene un impacto social importante al ofrecer una alternativa de construcción accesible, segura y de rápida implementación, beneficiando a comunidades con dificultades para acceder a viviendas de calidad. Al reducir los costos de cimentación, este

sistema facilita la construcción de viviendas más económicas y duraderas, incrementando el acceso de la población a soluciones habitacionales seguras. Esto es especialmente significativo en zonas de menores recursos, donde las limitaciones económicas suelen restringir las opciones de vivienda.

Además, el proyecto promueve el desarrollo de empleo en distintas fases del proceso constructivo. Desde la fabricación hasta la instalación del sistema en obra, se generan oportunidades laborales tanto para trabajadores especializados como para obreros locales, lo cual tiene un efecto positivo en la economía y en la calidad de vida de las comunidades. Este enfoque fomenta la formación de mano de obra capacitada en técnicas modernas de prefabricación y montaje, contribuyendo a elevar los estándares de la industria de la construcción en la región. A largo plazo, el proyecto puede contribuir a un cambio cultural hacia la adopción de métodos constructivos más eficientes y seguros, mejorando así la percepción pública sobre la calidad y seguridad de las viviendas prefabricadas.

Impacto Ambiental

El sistema de cimentación prefabricada tiene un impacto ambiental positivo al reducir el uso de materiales y minimizar el desperdicio en obra. Al ser producido en una planta de fabricación, el consumo de concreto y otros materiales se gestiona de forma más controlada y precisa, lo que disminuye considerablemente el desperdicio en comparación con métodos tradicionales en sitio. Este control también permite un uso eficiente de los recursos y una reducción en la demanda de materiales adicionales, disminuyendo la presión sobre los recursos naturales y contribuyendo a la sostenibilidad.

Otro aspecto ambiental relevante es la reducción de las emisiones de carbono. Dado que las cimentaciones prefabricadas requieren menos tiempo en el sitio de construcción, se disminuye el uso prolongado de maquinaria pesada y transporte, lo cual reduce las emisiones de gases contaminantes y el consumo de combustible. Al mismo tiempo, el diseño modular y la rápida instalación de las cimentaciones disminuyen el impacto físico en el sitio de construcción, lo cual es beneficioso en áreas rurales y ambientalmente sensibles.

En resumen, este proyecto no solo busca optimizar el proceso constructivo, sino también contribuir a una construcción más limpia y eficiente que respete los entornos naturales y promueva prácticas sostenibles en el sector de la construcción. Con esta iniciativa, se avanza hacia una infraestructura más respetuosa con el medio ambiente y se incentiva el desarrollo de una industria constructiva consciente del impacto ecológico de sus procesos.

Potencial Innovador

El potencial innovador de este proyecto radica en su capacidad para introducir un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado que actualmente no existe en el mercado colombiano. Este sistema representa una innovación significativa en el sector de la construcción, un sector que en Colombia ha dependido tradicionalmente de métodos constructivos convencionales y cimentaciones elaboradas en sitio, tales como zapatas y losas fundidas in situ. Aunque existen productos sustitutos y sistemas parciales, hasta la fecha no se ha implementado un sistema completo y modular que abarque todas las etapas de cimentación con una solución prefabricada y adaptable a las condiciones sismo-resistentes de viviendas de 1 y 2 pisos en el país.

En el contexto de un país en desarrollo como Colombia, donde la construcción requiere soluciones que sean al mismo tiempo eficientes, accesibles y seguras, este proyecto aporta un enfoque innovador al enfrentar retos estructurales y económicos de una manera totalmente nueva. El sistema de cimentación prefabricada no solo se plantea como una alternativa técnica, sino como un cambio en la forma de construir, introduciendo la prefabricación y el montaje modular en una etapa crucial de la construcción de viviendas. Esto transforma el proceso constructivo, haciendo que sea menos dependiente de condiciones in situ y de recursos especializados que encarecen y ralentizan los proyectos.

Este sistema de cimentación prefabricada tiene un potencial para revolucionar el mercado de la construcción, gracias a sus características de rapidez, precisión y reducción de costos. Al ser una solución prefabricada, el sistema no solo reduce el tiempo de instalación en el sitio, sino que también disminuye el desperdicio de materiales y optimiza el uso de recursos, cualidades muy valoradas en un mercado que comienza a adoptar prácticas de construcción más eficientes y sostenibles. Este enfoque mejora la competitividad del sector y abre nuevas oportunidades de negocio para empresas constructoras y proveedores locales, quienes podrán integrar este tipo de tecnología en sus proyectos y satisfacer una demanda creciente de construcción de vivienda segura y asequible.

Además, el sistema permite un control de calidad más riguroso al ser fabricado en entornos controlados antes de su instalación en obra, elevando los estándares de seguridad estructural y resistencia sísmica en un país donde estas características son vitales debido a su geografía y exposición a riesgos naturales. Al incorporar estos avances, el proyecto posiciona a Colombia como un referente en la adopción de sistemas constructivos prefabricados en

América Latina, al tiempo que impulsa una cultura de innovación y profesionalización en el sector de la construcción.

Justificaciones del Problema a Investigar

La propuesta de introducir un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos surge de la necesidad de abordar una problemática recurrente en Colombia: la vulnerabilidad estructural que afecta a las construcciones actuales. Esta vulnerabilidad se agrava debido a la escasa comprensión de los sistemas de cimentación, lo que resulta en procesos constructivos inapropiados y la violación de normativas de seguridad, como la NSR-10. Además, la falta de planificación en las obras conlleva a retrasos y posibles deficiencias en la ejecución, generando reprocesos y una baja calidad en la construcción.

Ante este escenario, la implementación de un sistema de cimentación prefabricada no solo aseguraría una mayor resistencia estructural, sino que también conllevaría beneficios económicos y ambientales. Además, fortalecería la práctica de la autoconstrucción, promovería estándares normativos y contribuiría a los avances tecnológicos en la industria de la construcción.

Al superar estas limitaciones, el proyecto tiene como objetivo llenar los vacíos existentes en las normativas y, al mismo tiempo, establecer pautas y estándares específicos para la cimentación de viviendas de 1 y 2 pisos.

Justificación Ambiental

La implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas 1 y 2 pisos surge como respuesta a la problemática ambiental derivada del aumento de residuos de construcción, el desperdicio de material y la acumulación de escombros, causados por los inadecuados procesos constructivos en viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia, por lo que esto implica una disminución en la generación de residuos de construcción en comparación con los métodos convencionales. Al utilizar elementos prefabricados, se minimiza la necesidad de reprocesos y ajustes in situ, reduciendo así la cantidad de materiales desechados.

El sistema prefabricado permite una planificación precisa de los materiales necesarios para la cimentación, evitando el exceso de materiales. Al introducir un enfoque de construcción más sostenible, se fomenta la conciencia ambiental en la industria de la construcción. Esto no solo beneficia directamente al entorno al reducir la contaminación y la acumulación de residuos, sino que también impulsa a la iniciativa del proyecto y generar practicas más responsables desde el punto de vista ambiental

Justificación Social

La implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos surge como respuesta a la falta de conocimiento en los procesos constructivos, la presencia de constructores empíricos y el desconocimiento de la normativa NSR-10, específicamente el Título E. La capacitación de estos constructores empíricos se presenta como una medida esencial para prevenir pérdidas de vidas humanas y, al mismo tiempo, fortalecer aspectos sociales. Esta iniciativa no solo beneficiará a los constructores

empíricos dotándoles de conocimientos técnicos, sino que también fomentará la inclusión y participación comunitaria.

La capacitación en sistemas de cimentación prefabricada crea oportunidades de empleo, contribuyendo así al desarrollo económico local y mejorando las condiciones de vida de profesionales de la construcción. Esto no solo amplía las perspectivas laborales, sino que también reduce las desigualdades, promoviendo la equidad de oportunidades en la industria de la construcción y de igual forma la inclusión de profesiones y cumplan sus labores conforme a estándares de seguridad, legales y normativos.

Con esta iniciativa se impulsa el autoconstrucción, abordando temas de ilegalidad vinculados al incumplimiento de la normativa y las licencias de construcción. Al asegurar el cumplimiento de estas regulaciones, se contribuye a la legalidad y el orden en el ámbito constructivo, previniendo riesgos asociados con construcciones no autorizadas y mejorando la seguridad en el entorno construido.

Justificación Económica

La implementación del sistema de Cimentación Prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos encontramos un enfoque que permite un ahorro significativo de costos al reducir el tiempo de construcción y minimizar los procesos constructivos inadecuados y los reprocesos, que son comunes en la construcción convencional. Además, al requerir una planificación detallada, se optimiza el uso de recursos, evitando desperdicios de materiales y reduciendo los costos asociados. Por último, la adopción de cimentaciones prefabricadas garantiza un estándar de calidad más consistente y controlado, lo que disminuye la probabilidad de defectos y la necesidad de reparaciones posteriores, generando

ahorros a largo plazo. En resumen, este sistema ofrece una solución económica integral al abordar eficientemente problemas como costos elevados, falta de planificación, desperdicio de materiales y baja calidad en la ejecución de la obra, presentes en la construcción tradicional.

Justificación Profesional

La implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos representa un aporte significativo desde la perspectiva profesional en construcción y gestión en arquitectura. Al combatir la problemática existente de la vulnerabilidad estructural en estas edificaciones debido a los inadecuados procesos constructivos en sitio, la falta de planificación, desperdicio de materiales y baja calidad en la ejecución de la obra, nuestro proyecto se enfoca en garantizar una ejecución adecuada de los procesos constructivos, asegurando la legalidad y seguridad de las viviendas. Esto se traduce en una optimización de los recursos, evitando costos adicionales y tiempos de construcción prolongados. Por lo que nuestro enfoque no solo mejora la calidad de las viviendas, sino que también aporta al sector de la construcción al promover prácticas más eficientes y seguras.

Justificación Tecnológica

La implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos surge de la necesidad de abordar deficiencias tecnológicas y promover avances en la industria de la construcción en Colombia. Este enfoque tecnológico se justifica en múltiples aspectos que no solo contribuyen al progreso y la eficiencia, sino que también introducen una innovación sin precedentes en el ámbito constructivo del país.

Por lo que representa un salto innovador en la construcción en Colombia. Esta tecnología revolucionaria, aún no vista en el país, marca un hito al ofrecer un enfoque constructivo que va más allá de las prácticas tradicionales. La estandarización y calidad controlada de los componentes no solo abordan las deficiencias técnicas existentes, sino que también introducen una forma más eficiente y avanzada de construir. La innovación inherente a este sistema no solo mejora la calidad de las construcciones, sino que también representa una solución más eficiente económicamente, posicionando a Colombia a la vanguardia de la innovación constructiva en la región.

Necesidades que Satisface

vulnerabilidad estructural de las edificaciones de vivienda de uno y dos pisos implica satisfacer la necesidad de garantizar la seguridad y estabilidad de las estructuras habitacionales, mediante la identificación de riesgos, la implementación de medidas preventivas y la promoción de prácticas constructivas seguras y sostenibles.

Metodología de la Investigación

Alcance:

El alcance de la metodología de investigación de este proyecto se enfoca en el desarrollo, análisis y validación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado, adecuado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia. La metodología se estructurará en varias fases, con el objetivo de asegurar que el sistema propuesto no solo cumpla con los estándares de calidad y normativas sismo-resistentes vigentes, sino que también demuestre su viabilidad técnica, económica y social para ser implementado en el mercado colombiano.

Revisión y análisis del contexto actual: se realizará un análisis del mercado de cimentaciones y de los sistemas constructivos prefabricados en Colombia y en otros países con características similares, para identificar tendencias, alternativas y vacíos en el mercado local. Este análisis incluye tanto la evaluación de los productos y sistemas de cimentación existentes como de sus limitaciones y ventajas.

Investigación técnica y desarrollo del diseño: se investigarán las especificaciones técnicas necesarias para la implementación de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado que se ajuste a las condiciones geológicas y sísmicas de Colombia. Esto implica una serie de pruebas de diseño estructural y de resistencia de materiales, evaluando la capacidad de carga, el comportamiento ante cargas sísmicas, y el cumplimiento con los códigos de construcción y normas sismo-resistentes del país.

Validación de los componentes prefabricados: los elementos que componen el sistema, tales como la losa de cimentación, los pedestales y las vigas, se someterán a un proceso de prefabricación y a pruebas en entornos controlados. Estas pruebas buscan verificar la resistencia, durabilidad y facilidad de ensamblaje del sistema. La validación técnica se complementará con pruebas de campo en diferentes tipos de suelo y condiciones geográficas representativas de la zona de aplicación.

Análisis de costos y eficiencia: se llevará a cabo un estudio detallado de costos que abarcará desde la fabricación hasta la instalación en obra. Este análisis permitirá evaluar la competitividad económica del sistema frente a las cimentaciones convencionales, considerando factores como el tiempo de instalación, la mano de obra requerida, y los costos de transporte y logística.

Evaluación del impacto social y adaptabilidad: se analizará el impacto que el sistema de cimentación prefabricada puede tener en las comunidades, así como su aceptación en el mercado local. Para esto, se realizarán encuestas y entrevistas con actores del sector de la construcción y potenciales usuarios, evaluando su percepción sobre el sistema en términos de beneficios económicos, rapidez de instalación, y seguridad estructural.

Elaboración de estrategias de implementación: una vez obtenidos los resultados de las pruebas y análisis, se definirán estrategias de implementación y comercialización para asegurar la viabilidad del sistema en el mercado colombiano. Esto incluirá la capacitación para instaladores y constructores, el desarrollo de manuales de uso y el establecimiento de alianzas con distribuidores y proveedores de materiales.

El alcance de esta metodología de investigación permitirá cubrir de manera exhaustiva los aspectos técnicos, económicos y sociales necesarios para establecer una cimentación prefabricada en el mercado colombiano. Al finalizar, se espera contar con un sistema comprobado y documentado que esté listo para su implementación, facilitando su adopción en la industria de la construcción y contribuyendo al desarrollo de soluciones constructivas innovadoras y seguras en el país.

Procedimientos

Con la identificación de una problemática central asociada al negocio de la construcción, “vulnerabilidad estructural para viviendas de 1 y 2 pisos”, se realizó un árbol de problemas y objetivos que nos derivó a las justificaciones y análisis de mercado en los ámbitos ambiental, social, tecnológico, profesional y económico, con el fin de contribuir al

entendimiento del mercado y focalizar el desarrollo de un plan empresarial para el sistema de cimentación prefabricada en concreto armado, dirigido a viviendas de uno y dos pisos.

La metodología propuesta se ha diseñado de manera integral y mixta para garantizar una implementación exitosa del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de uno y dos pisos. Se comienza con una metodología descriptiva que comprende la revisión bibliográfica, mediante la consulta de tesis y bases de datos relacionadas con la cimentación prefabricada y asocia la normativa vigente para cimentaciones de uno y dos pisos en Colombia, así como de prácticas sostenibles en la industria de la construcción. Esta investigación servirá de base para la elaboración de marcos teóricos enfocados en el proyecto. Además, se realizarán entrevistas con profesionales de la construcción para obtener diversos puntos de vista sobre el proyecto, y se llevarán a cabo encuestas a potenciales clientes en la provincia del Tequendama del departamento de Cundinamarca, abordando aspectos como la innovación del producto y su accesibilidad.

Posteriormente se empleará la metodología analítica para interpretar un análisis detallado de los aspectos demográficos, mediante el cual se segmentará el mercado potencial por etapas. Esto se logrará a través de estudios que analizarán las tendencias actuales, con especial atención en los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) y los planes de gobierno de los municipios de interés. Se identificarán proyecciones del mercado de viviendas de uno y dos pisos, así como oportunidades y demandas específicas en los municipios de Cundinamarca, especialmente en la provincia de Tequendama.

El resultado esperado una vez analizada la información es promover una investigación continua durante la implementación del proyecto, permitiendo adaptaciones

según los cambios en el entorno y mejorando el sistema según sea necesario. Al implementar este sistema constructivo, se busca impulsar innovaciones en el sector de la industria de la construcción, asegurando que el sistema se mantenga a la vanguardia en términos de innovación, eficiencia, normativa, economía, impacto social y ambiental.

Estado del Arte del Problema a Investigar

El sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos surge como una solución innovadora para abordar la problemática de la vulnerabilidad estructural en las edificaciones residenciales. A continuación, se presentan los principales hallazgos y desarrollos relevantes en este campo:

Cimentaciones Prefabricadas e Industrialización de la Construcción.

La industrialización de la construcción en Colombia ha experimentado un crecimiento notable en los últimos años, impulsada por la necesidad de soluciones eficientes, seguras y sostenibles para la edificación de viviendas y otras estructuras. En este contexto, las cimentaciones prefabricadas se han convertido en una alternativa atractiva que ofrece una serie de ventajas frente a los métodos tradicionales de construcción.

Avances en Cimentaciones Prefabricadas: Los avances tecnológicos en la producción de materiales y la evolución de las técnicas de diseño han permitido desarrollar sistemas de cimentación prefabricados cada vez más eficientes y versátiles. Estos sistemas se basan en la fabricación de elementos prefabricados de hormigón armado en una planta industrial, para luego ser transportados e instalados en la obra.

Además, la industrialización de la construcción, con las cimentaciones prefabricadas como ejemplo destacado, ofrece un conjunto de ventajas que la convierten en una opción atractiva para el sector colombiano:

Eficiencia: Reduce los tiempos de ejecución de la obra, optimizando el uso de recursos y mano de obra.

Calidad: Los procesos de producción industrializados garantizan un mayor control de calidad en la elaboración de los elementos prefabricados.

Seguridad: Los sistemas prefabricados se diseñan y fabrican bajo estrictos estándares de seguridad, lo que reduce los riesgos en la obra.

Sostenibilidad: La industrialización permite optimizar el uso de materiales, reducir el consumo de energía y minimizar el impacto ambiental de la construcción.

Con respecto a la adopción de la industrialización en la construcción, con énfasis en las cimentaciones prefabricadas, puede generar beneficios considerables para Colombia:

Impulso a la economía: Genera nuevos empleos en la industria de la construcción y dinamiza la economía local.

Mejora de la calidad de la vivienda: Permite construir viviendas más seguras, durables y eficientes.

Reducción del déficit habitacional: Facilita la construcción de viviendas a un menor costo y en menor tiempo.

Aumento de la competitividad: Posiciona a Colombia como un país a la vanguardia en la construcción moderna.

Desafíos para la Implementación:

A pesar de las ventajas y beneficios de la industrialización, aún existen algunos desafíos que deben ser abordados para su plena implementación en Colombia:

Costo inicial: La inversión inicial en maquinaria y tecnología puede ser un obstáculo para algunas empresas constructoras.

Mano de obra especializada: Se requiere mano de obra capacitada en la instalación y manejo de sistemas prefabricados.

Cultura de construcción: Es necesario superar la resistencia al cambio y promover la adopción de nuevas tecnologías en el sector.

Normativa y regulaciones: Adaptar las normas y regulaciones de construcción a las nuevas tecnologías y materiales.

Vulnerabilidad Estructural: Un Análisis Profundo y Global

La vulnerabilidad estructural es una condición latente en las edificaciones que las hace susceptibles a sufrir daños o colapsos ante eventos naturales o antrópicos. Esta problemática se presenta a nivel global, afectando a países en diferentes etapas de desarrollo y con diversos contextos socioeconómicos.

Destacando y analizando el panorama global junto con los avances en el estudio de la vulnerabilidad, en las últimas décadas, se ha producido un avance significativo en el estudio

de la vulnerabilidad estructural. Diversos estudios e informes han analizado la vulnerabilidad de diferentes tipologías de edificaciones, incluyendo viviendas, escuelas, hospitales e infraestructuras críticas. Estos estudios han permitido identificar los principales factores que influyen en la vulnerabilidad estructural, como:

Características del diseño y la construcción: La calidad de los materiales, la precisión de los cálculos estructurales y la correcta ejecución de la obra son aspectos fundamentales para la seguridad de las edificaciones.

Características del entorno: Las edificaciones ubicadas en zonas de riesgo sísmico, volcánico o de inundaciones, entre otras, requieren de un diseño y construcción que considere estas amenazas.

Mantenimiento y gestión del riesgo: La falta de un adecuado mantenimiento y la ausencia de planes de gestión del riesgo pueden aumentar la vulnerabilidad de las estructuras a lo largo de su vida útil.

Dentro de las Organizaciones Internacionales, a nivel internacional, existen diversas organizaciones que trabajan en la promoción de la seguridad y la resiliencia estructural. Entre ellas destacan:

Asociación Internacional de Ingeniería Sísmica (IAEE): Esta organización reúne a ingenieros y expertos de todo el mundo para promover la investigación y el desarrollo de soluciones para la construcción sismorresistente.

Consejo Internacional para la Investigación y el Desarrollo de la Construcción (CIB): El CIB se dedica a la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y soluciones para la construcción sostenible, incluyendo la seguridad estructural.

Con respecto a la situación en Colombia se destaca lo siguiente.

Marco Normativo: Colombia ha desarrollado un marco normativo sólido para abordar la vulnerabilidad estructural. Las normas NSR-10, por ejemplo, establecen los requisitos técnicos para el diseño y construcción de edificaciones en zonas sísmicas. Estas normas se basan en los avances científicos y tecnológicos más recientes y se actualizan periódicamente para reflejar las nuevas experiencias y conocimientos.

Entidad de Referencia: La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) es una entidad clave en la investigación y promoción de la seguridad estructural en el país. La AIS organiza eventos académicos, publica investigaciones y desarrolla herramientas para apoyar a los profesionales de la construcción en la tarea de construir estructuras seguras.

Vulnerabilidad en Viviendas: Las viviendas de 1 y 2 pisos son particularmente vulnerables a eventos sísmicos debido a la informalidad en la construcción y la falta de conocimiento técnico. En muchas zonas rurales y urbanas de Colombia, las viviendas se construyen sin la asistencia de profesionales o utilizando materiales de baja calidad. Esto aumenta significativamente el riesgo de daños y colapsos en caso de un terremoto.

Provincia del Tequendama.

Características Geológicas: La provincia del Tequendama, ubicada en el departamento de Cundinamarca, se encuentra en una zona de alta sismicidad. La región está

atravesada por la Falla de Bogotá, una falla geológica activa que ha generado terremotos de gran magnitud en el pasado.

Tipologías de Viviendas En la provincia del Tequendama predominan las viviendas de 1 y 2 pisos, muchas de ellas construidas con materiales de baja calidad y sin la asistencia de profesionales. La informalidad en la construcción es un problema significativo en la región, lo que aumenta la vulnerabilidad de las viviendas ante eventos sísmicos.

Riesgos: La vulnerabilidad estructural en la provincia del Tequendama se traduce en un alto riesgo para la vida de los habitantes en caso de un evento sísmico. Un terremoto de gran magnitud podría causar daños severos o el colapso de un número considerable de viviendas, lo que generaría una tragedia humanitaria.

Seguridad y Calidad de las Viviendas: Un Análisis Profundo y Teórico con Enfoque en la Cimentación

La seguridad y la calidad de las viviendas son aspectos fundamentales para el bienestar de las personas que las habitan. Una vivienda segura y de calidad debe proteger a sus ocupantes de los riesgos naturales y antrópicos, proporcionar un ambiente saludable y confortable, y tener una vida útil adecuada. La cimentación, como base de la estructura, juega un papel crucial en la seguridad y la calidad de la vivienda.

Primeramente, se deben tener en cuenta procesos correctos en la cimentación comenzando con una buena planificación y un buen diseño:

Análisis del Suelo: Un estudio geotécnico del terreno es fundamental para determinar sus características, capacidad de carga y posibles riesgos.

Diseño Estructural: Un ingeniero o arquitecto con experiencia en el análisis del suelo y las condiciones climáticas del lugar debe realizar el diseño de la cimentación.

Selección de Materiales: Se deben elegir materiales de alta calidad y adecuados para el tipo de cimentación, las características del terreno y las condiciones climáticas.

Ejecución de la obra:

Supervisión Profesional: Es indispensable la supervisión constante de un ingeniero o arquitecto durante la construcción de la cimentación para garantizar que se cumplan los planos y especificaciones técnicas.

Mano de Obra Calificada: La construcción de la cimentación debe ser realizada por personal calificado y con experiencia en este tipo de trabajos.

Control de Calidad: Se deben realizar pruebas y controles de calidad durante la construcción para asegurar que la cimentación se está construyendo de acuerdo con las especificaciones técnicas.

Importancia de la Cimentación en la Seguridad y la Calidad de la Vivienda:

Soporte Estructural: La cimentación transmite las cargas de la vivienda al suelo de manera uniforme, evitando hundimientos, grietas y otros daños estructurales.

Estabilidad ante Eventos Naturales: Una cimentación adecuada puede proteger la vivienda contra eventos como terremotos, inundaciones, deslizamientos de tierra y fuertes vientos.

Durabilidad: Una cimentación bien construida puede prolongar la vida útil de la vivienda al minimizar la necesidad de reparaciones y mantenimiento.

Aspectos Para Considerar en el Diseño y la Construcción de la Cimentación:

Tipo de Suelo: La capacidad de carga del suelo determina el tipo de cimentación adecuado, la profundidad de la excavación y las dimensiones de la cimentación.

Profundidad de la Cimentación: Debe ser suficiente para alcanzar un suelo firme y resistente a las cargas de la vivienda.

Clima: Las condiciones climáticas, como la lluvia, las heladas o la presencia de agua subterránea, pueden afectar el diseño y la construcción de la cimentación.

Normas y Regulaciones: Es fundamental cumplir con las normas y regulaciones locales y nacionales relacionadas con la construcción de cimentaciones.

Situación Global de la Seguridad y Calidad de las Viviendas en Relación con la Cimentación:

Informalidad en la Construcción: En muchos países, la informalidad en la construcción es un problema que afecta la seguridad y la calidad de las viviendas, incluyendo la cimentación.

Falta de Acceso a Información: Las personas que no tienen acceso a información técnica o recursos económicos pueden construir viviendas con cimentaciones inadecuadas, aumentando la vulnerabilidad ante riesgos naturales.

Vulnerabilidad Sísmica: Algunas regiones del mundo son altamente sísmicas, lo que exige mayor atención al diseño y la construcción de la cimentación para proteger las viviendas de terremotos.

Normativas y Regulaciones de Construcción: Referentes Internacionales

Las normativas y regulaciones de construcción son un conjunto de reglas y requisitos que establecen los parámetros mínimos para la seguridad, la calidad y la habitabilidad de las edificaciones. Estas normas son fundamentales para proteger la vida de las personas que habitan las construcciones y para garantizar que estas sean durables y eficientes.

Evolución Histórica de las Normativas:

Antigüedad: Las primeras normas de construcción datan de la antigua Mesopotamia y Egipto, donde se establecían reglas para la construcción de templos y otras estructuras importantes.

Edad Media: En la Edad Media, los gremios de artesanos tenían sus propias normas para la construcción, que se basaban en la experiencia y la tradición.

Revolución Industrial: La Revolución Industrial trajo consigo nuevas tecnologías y materiales de construcción, lo que generó la necesidad de crear normas más modernas y sistematizadas.

Siglo XX: En el siglo XX, se crearon organizaciones internacionales como ISO e IEC para desarrollar normas internacionales de construcción.

Actualidad: En la actualidad, las normativas de construcción son cada vez más complejas y abarcan una amplia gama de aspectos, como la seguridad estructural, la eficiencia energética, la sostenibilidad ambiental y la accesibilidad.

Objetivos de las Normativas:

Seguridad: Proteger la vida de las personas que habitan las edificaciones en caso de eventos naturales o antrópicos.

Calidad: Asegurar que las construcciones sean durables y tengan un buen desempeño durante su vida útil.

Habitabilidad: Garantizar que las edificaciones sean confortables y saludables para sus ocupantes.

Eficiencia: Promover el uso eficiente de los recursos naturales y energéticos en la construcción.

Sostenibilidad: Minimizar el impacto ambiental de las construcciones.

Accesibilidad: Asegurar que las edificaciones sean accesibles para personas con discapacidad.

Tipos de Normativas:

Normas de diseño: Establecen los requisitos para el diseño estructural, la resistencia al fuego, la eficiencia energética y otros aspectos técnicos de las edificaciones.

Normas de construcción: Especifican los requisitos para la ejecución de la obra, incluyendo los materiales, las técnicas constructivas y los sistemas de control de calidad.

Normas de habitabilidad: Establecen los requisitos para la habitabilidad de las edificaciones, como la ventilación, la iluminación, la acústica y las condiciones higiénicas.

Normas de seguridad: Establecen los requisitos para la seguridad de las instalaciones eléctricas, mecánicas y de otro tipo en las edificaciones.

Retos en la Aplicación de las Normativas:

Falta de recursos: Muchos países no tienen los recursos necesarios para implementar y aplicar las normas de construcción de manera efectiva.

Informalidad en la construcción: La informalidad en la construcción es un problema que dificulta la aplicación de las normas.

Corrupción: La corrupción puede afectar la aplicación de las normas, permitiendo que se construyan edificaciones que no cumplen con los requisitos mínimos de seguridad y calidad.

Organismos Internacionales de Normalización:

ISO (International Organization for Standardization): Es la organización internacional de normalización más importante del mundo. Publica normas internacionales para diversos sectores, incluyendo la construcción.

IEC (International Electrotechnical Commission): Es una organización internacional que elabora normas y guías internacionales para todos los campos de la electrotecnia, incluyendo las instalaciones eléctricas en edificios.

ICC (International Code Council): Es una organización dedicada al desarrollo de códigos y normas modelo para la construcción en los Estados Unidos y a nivel internacional. Sus códigos, como los I-Codes, son utilizados en muchos países como base para sus propias normas de construcción.

Vivienda Informal e Ilegal.

La vivienda informal e ilegal es un problema global que afecta a millones de personas, especialmente en las regiones en desarrollo. Este tipo de vivienda se caracteriza por no cumplir con las normas y regulaciones de construcción, lo que pone en riesgo la seguridad y la salud de sus habitantes. Además, la construcción deficiente es un problema fundamental dentro del espectro de la vivienda informal e ilegal. Se caracteriza por la ausencia de permisos, procesos constructivos adecuados, mano de obra especializada, conocimiento de la norma y la construcción empírica. Esta situación genera graves riesgos para la seguridad y la salud de los habitantes, además de perpetuar la informalidad y la ilegalidad en el sector vivienda.

Escala Global del Problema.

Se estima que más de 1.800 millones de personas viven en viviendas informales o precarias, lo que representa alrededor del 30% de la población urbana del mundo.

Esta cifra se espera que aumente a 3.000 millones de personas para 2050.

Las regiones más afectadas por la vivienda informal son Asia (60% del total), África (25%) y América Latina (15%).

Características de la Vivienda Informal.

Materiales de construcción deficientes: Las viviendas informales suelen construirse con materiales de baja calidad, como madera, cartón, plástico o adobe, que no son resistentes a las inclemencias del tiempo ni a los desastres naturales.

Falta de servicios básicos: Muchas viviendas informales no tienen acceso a agua potable, saneamiento, electricidad o recolección de basura, lo que aumenta el riesgo de enfermedades y la degradación ambiental.

Hacinamiento: Las viviendas informales suelen ser pequeñas y estar hacinadas, lo que puede contribuir a la propagación de enfermedades y a la violencia intrafamiliar.

Inseguridad jurídica: Los residentes de viviendas informales a menudo no tienen seguridad jurídica sobre la tierra que ocupan, lo que los hace vulnerables al desalojo y a la explotación por parte de terratenientes y autoridades.

Características de la Construcción Deficiente.

Ausencia de permisos y planificación: La construcción se realiza sin la autorización o supervisión de las autoridades, lo que implica la ausencia de planos, estudios de suelo y análisis estructurales.

Materiales de baja calidad: Se utilizan materiales de baja calidad o inapropiados para la construcción, como adobe, madera sin tratar o materiales reciclados.

Mano de obra no calificada: La construcción la realizan personas sin la formación técnica adecuada, lo que aumenta el riesgo de errores y deficiencias en la obra.

Técnicas constructivas inadecuadas: Se utilizan métodos tradicionales o improvisados que no cumplen con las normas técnicas de construcción, como la falta de cimientos o estructuras reforzadas.

Ignorancia de la normativa: Los constructores no conocen o no aplican las normas de construcción, lo que puede tener graves consecuencias en la seguridad y habitabilidad de las viviendas.

Consecuencias de la Construcción Deficiente

Seguridad: Mayor riesgo de derrumbes, colapsos, incendios y otros accidentes que pueden causar lesiones o la muerte de los habitantes.

Habitabilidad: Las viviendas pueden tener problemas de humedad, filtraciones, ventilación deficiente, falta de higiene y espacio adecuado, lo que afecta la salud y el bienestar de los habitantes.

Deterioro del entorno urbano: Las construcciones deficientes pueden contribuir al deterioro del entorno urbano, con proliferación de barrios marginales, inseguridad y baja calidad del espacio público.

Perpetuación de la informalidad: La construcción deficiente dificulta la regularización de la vivienda informal, ya que las viviendas no cumplen con los requisitos mínimos de seguridad y habitabilidad.

Factores que Contribuyen a la Construcción Deficiente.

Pobreza: La falta de recursos económicos obliga a las personas a construir sus viviendas con materiales de baja calidad y mano de obra no calificada.

Escasez de vivienda asequible: La alta demanda de vivienda y los costos elevados del mercado formal empujan a las personas a buscar alternativas informales.

Falta de acceso a información: Los constructores y propietarios de viviendas informales no tienen acceso a información sobre las normas técnicas de construcción.

Debilidad institucional: La falta de control y seguimiento por parte de las autoridades facilita la construcción informal e ilegal.

Desastres naturales: Las viviendas construidas de forma deficiente son más vulnerables a los efectos de los desastres naturales, lo que aumenta el riesgo de daños y pérdidas materiales.

Soluciones para la Construcción Deficiente.

Fortalecimiento del marco legal: Implementar y hacer cumplir leyes y regulaciones que controlen la construcción y aseguren el cumplimiento de las normas técnicas.

Capacitación y profesionalización: Ofrecer programas de formación y capacitación para la mano de obra del sector construcción, incluyendo albañiles, carpinteros, electricistas y otros profesionales.

Acceso a financiamiento: Facilitar el acceso a créditos hipotecarios y programas de vivienda social para que las personas puedan construir o adquirir viviendas formales.

Transferencia de tecnología: Promover el uso de tecnologías apropiadas y materiales de construcción sostenibles que sean accesibles y adaptables a las necesidades locales.

Programas de regularización: Implementar programas de regularización de la vivienda informal que incluyan la mejora de las condiciones de habitabilidad y la regularización de la propiedad.

Participación comunitaria: Involucrar a las comunidades en el proceso de planificación y desarrollo de proyectos de vivienda, promoviendo la participación ciudadana y la responsabilidad social.

Análisis de Casos.

Medellín, Colombia: La ciudad de Medellín ha implementado un programa de mejoramiento de vivienda informal que incluye la regularización de la tierra, la construcción de vivienda nueva y la mejora de las condiciones de habitabilidad de las viviendas existentes. El programa ha logrado reducir significativamente los riesgos de la construcción deficiente en las zonas intervenidas.

Barrio Yungay, Santiago de Chile: El Barrio Yungay es un ejemplo de un barrio histórico que ha sido afectado por la construcción deficiente. Se han implementado programas de recuperación del barrio que incluyen la rehabilitación de viviendas y la mejora del espacio público. Estos programas han contribuido a mejorar la seguridad y la calidad de vida en el barrio.

Autoconstrucción en Colombia.

La autoconstrucción es una práctica común en Colombia, especialmente en las zonas rurales y periurbanas, incluyendo la provincia del Tequendama. Se refiere a la construcción de una vivienda por parte de sus propios propietarios, sin la intervención de profesionales o empresas constructoras.

Razones de la Autoconstrucción.

Factores económicos: La principal razón de la autoconstrucción es la falta de recursos económicos para comprar una vivienda formal o contratar a una empresa constructora.

Acceso a la tierra: La autoconstrucción se realiza en terrenos propios o familiares, lo que facilita el acceso a la tierra.

Control del proceso: La autoconstrucción permite a los propietarios tener un mayor control sobre el proceso de construcción y adaptar la vivienda a sus necesidades y preferencias.

Tradicición: En algunas comunidades, la autoconstrucción es una tradición que se ha transmitido de generación en generación.

Características de la Autoconstrucción.

Consecuencias de la Autoconstrucción.

Recomendaciones para la Autoconstrucción.

Marcos Contextual o Referencial

Marco Teórico

En el sector de la construcción, el diseño de cimentaciones para viviendas de uno y dos pisos desempeña un papel crucial en la seguridad y estabilidad de las estructuras. Por lo que se relaciona una panorámica sobre los principios, estándares, avances tecnológicos y consideraciones clave relacionadas con las cimentaciones de concreto armado. Se abordarán aspectos como la selección de tipos de cimentación, normativas vigentes, métodos de análisis estructural y sísmico, así como también se examinarán innovaciones constructivas y casos de estudio relevantes. El propósito es proporcionar una base sólida para la planificación y ejecución de sistemas de cimentación confiables y seguros para viviendas residenciales de uno y dos pisos.

Cimentaciones en Concreto Armado.

Fundamentos de diseño y construcción de cimentaciones en concreto o para estructuras de uno y dos pisos.

Identificación de los límites de su predio: dirección, dimensiones, linderos, pendiente del terreno, orientación solar, vientos, acceso a vías, tipos de servicios públicos que posee, vegetación, rocas, tipo de suelo.

Características de predios vecinos: usos, alturas, voladizos, retrocesos, servicios que posee; Identificación de necesidades: Número de miembros de la familia, actividades frecuentes, preferencias espaciales, artículos almacenar, características arquitectónicas que produzcan bienestar, mobiliario

Esquema de propuesta que permita determinar la ubicación de los espacios y dimensiones hasta obtener una distribución de conformidad con los requerimientos espaciales y constructivo (Pro-sofi, 2013 pp 16).

La cimentación es una estructura en el suelo, su función es transmitir el peso de la vivienda al terreno en forma segura. Parte de la estabilidad de la casa depende de la cimentación, y el tipo de cimentación a utilizar depende del suelo donde se construirá la casa. Una mala cimentación originará asentamientos en el suelo, fisuras en los muros, y en casos graves, la pérdida de la vivienda por asentamientos grandes del suelo y la inestabilidad de la misma.

El proceso que se sigue para la construcción de una casa, primero se excava el suelo y se hacen las zanjas, la dimensión de ellas depende de la cimentación. La cimentación debe dimensionarse dependiendo de si la casa es de 1 o 2 pisos. En caso de que se desee en un futuro construir un segundo piso, la cimentación se dimensionará para dos pisos, aunque en un principio se construya sólo un piso (Pro-sofi, 2013 pp 39).

Tipos de cimentaciones en concreto armado: zapatas, losas, vigas de cimentación, entre otros.

Las losas o placas de entrepiso son elementos estructurales de concreto reforzado, que se apoyan en los muros o en vigas de concreto reforzado. El armado (varillas, hierros) de las losas cumple la función de resistir los esfuerzos de tensión que se presentan en ellas. Las losas deben ser lo suficientemente rígidas para garantizar que todos los muros se muevan uniformemente en caso de sismo y las cubiertas deben ser estables ante las cargas laterales, razón por la cual es necesario anclarlas a los muros o vigas de

soporte, Las losas o placas macizas son elementos estructurales que constan de una sección de concreto reforzado con varillas de acero (hierros) colocadas en dos direcciones perpendiculares

Las vigas de confinamiento a nivel de cimentación, llamadas vigas de cimentación, cumplen la función de tomar los esfuerzos de flexión debido a algún asentamiento que ocurra en el suelo, otra función es confinar el muro y darle ductilidad, se construyen en concreto reforzado, con cemento, arena, grava en dosificación 1:2:3 en volumen. Lleva un armado como se muestra en la figura 69. Se colocan encima del cimiento.

Columnas de Confinamiento; Es un elemento estructural vertical de concreto reforzado. Las columnas de confinamiento deben anclarse a la viga de cimentación, y en su parte superior a una viga de amarre en casas de 1 piso. En casas de 2 pisos, en el segundo piso se anclarán a la viga de amarre en su parte inferior, aunque el armado provendrá del piso 1, y continuará hacia el piso 2, en su parte superior la columna se anclará a la viga de amarre de la cubierta. Cuando una columna cubra dos niveles, se puede realizar un empalme por traslapo en cada nivel. Las columnas de confinamiento se deben fundir una vez terminado de construir los muros y directamente contra ellos. La columna deberá tener un ancho igual al del muro que confina, y una sección transversal mínima de 200 cm² (Pro-sofi, 2013 pp 43 - 58).

Comportamiento Geotécnico del Suelo.

Características físicas y mecánicas del suelo que influyen en el diseño de cimentaciones.

La cimentación será de acuerdo al tipo de suelo que se encuentre en el lugar a 1 metro de profundidad, o el que se encuentre al realizar un apique a 2 m de profundidad, ya sea suelo tipo 1, suelo tipo 2 o suelo tipo 3. En el caso de que durante el apique o la excavación de la cimentación se encuentre un suelo con características diferentes a las indicadas en el suelo.

Se recomienda que un especialista en geotecnia verifique ese suelo para tomar una decisión y decidir el tipo de cimentación que se utilizará en función del suelo encontrado en el lugar. No se debe cimentar sobre rellenos ni suelos orgánicos, en caso de encontrar alguno de estos, se deberá de excavar hasta llegar a un suelo que corresponda a uno de los tres tipos de suelo antes mencionados (Pro-sofi, 2013 pp 40).

Las consideraciones sísmicas y de seguridad estructural en el diseño de cimentaciones son cruciales para garantizar la estabilidad y resistencia de las edificaciones frente a eventos sísmicos. Un diseño cuidadoso y adecuado, basado en análisis sísmicos detallados y la selección apropiada de tipos de cimentación, es esencial para proteger vidas y propiedades en zonas propensas a la actividad sísmica.

Desde el punto de vista de la sismología, el planeta tierra es como un rompecabezas en tres dimensiones, que se encuentra formado en su parte exterior por segmentos con formas diversas llamados placas tectónicas, ellas se mueven y chocan entre sí, originando durante miles de años la formación de montañas, cordilleras y fallas geológicas, en las zonas cercanas a la unión de las placas.

Colombia se divide en tres zonas de amenaza sísmica, de acuerdo a la Norma NSR-10 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR10), dependiendo de la magnitud de los temblores que se puedan presentar en ellas, las zonas son:

Zona de amenaza sísmica baja; Definida para las regiones donde se esperan temblores de magnitud baja. Aproximadamente el 55% del territorio Colombiano queda incluido en esta zona.

Zona de amenaza sísmica media: Definida para las regiones donde se esperan temblores de magnitud media. Aproximadamente el 22% del territorio Colombiano queda incluido en esta zona.

Zona de amenaza sísmica alta: Definida para las regiones donde se esperan temblores de magnitud muy grande. Aproximadamente el 23% del territorio Colombiano queda incluido en esta zona. (Pro-sofi, 2013 pp 27).

Materiales.

La utilización de materiales adecuados es esencial para asegurar la integridad estructural de las cimentaciones de uno y dos pisos. La selección cuidadosa de materiales, considerando las características del suelo, las cargas de diseño y las condiciones ambientales, garantiza la construcción de cimentaciones sólidas y confiables que brinden seguridad y tranquilidad a los ocupantes de las viviendas.

Arena (agregado fino) La arena o agregado fino, es un elemento que hace parte del concreto, es inerte, esto quiere decir que no interviene en las reacciones químicas entre cemento y agua. El agregado fino debe ser durable, fuerte, limpio, sin tierra o arcilla, duro y libre de materias impuras como polvo o materias orgánicas (basura, plantas, hojas, etc.).

Grava (agregado grueso) El agregado grueso está constituido por rocas, puede usarse piedra triturada o grava zarandeada de los lechos de ríos o yacimientos naturales, o la mezcla

de los dos anteriores. Al igual que el agregado fino, la grava es un elemento inerte. Su tamaño puede variar desde 5mm hasta 19 mm. La arena, debe de ser dura, no porosa, limpia, sin tierra, arcilla o lodo.

Cemento; El cemento le da las propiedades adhesivas y cohesivas a la pasta de concreto. Para la hidratación del cemento se requiere cerca del 25% de agua. La relación agua-cemento (a/c) mínima es de 0.35. Es necesario recordar que la relación a/c es uno de los parámetros que más afecta la resistencia del concreto, pues a medida que aumenta, aumentan los poros en la masa de concreto y por este motivo se disminuye la resistencia. El cemento que se vaya a utilizar, deberá de estar en su empaque original, sin abrir, no deberá de contener grumos el cemento, si los tuviera, sería indicativo de que entró humedad al empaque y se hidrató el cemento. En caso de que esté abierto un empaque, no utilizar el cemento para elementos estructurales, como son vigas de cimentación, columnas de amarre, vigas de amarre, placas, columnas o vigas. Este cemento se podrá utilizar para pañetes o revoques.

Agua; El agua para realizar la mezcla de concreto debe ser limpia y libre de impurezas, en general debe ser potable. No se puede utilizar agua contaminada con drenajes o aguas negras, ni agua de mar.

Concreto; El concreto se elabora con cemento, arena, grava y agua. La mezcla se debe de realizar en seco, primero se agrega la arena, la grava y el cemento, y una vez estén bien mezclados estos materiales (se debe ver un color uniforme), se agrega el agua. El concreto para elementos estructurales deberá de hacerse con una mezcladora para que los materiales queden bien mezclados

Concreto Ciclópeo; El concreto ciclópeo es un concreto con un alto contenido de piedra, aproximadamente un 30% de su volumen total, y que es usado para la cimentación de la vivienda. Se debe tener especial cuidado en la realización de este concreto, el procedimiento debe ser: primero se mezcla el concreto y se coloca en el sitio, segundo, se humedecen las piedras y se introducen en el concreto, y por último se vibra.

Acero - Varillas de acero corrugado (Hierro) Las varillas de acero se utilizan para reforzar diferentes elementos estructurales como columnas, vigas y placas. Debe de estar limpio de tierra, óxido o grasa. Las varillas de acero deben de ser corrugadas para lograr una mejor adherencia con el concreto. Las varillas se identifican por números, o por medidas en pulgadas. (Pro-sofi, 2013 pp 35 -37).

Calidad en la Construcción.

El control de calidad en la ejecución de cimentaciones es un proceso crucial que requiere una supervisión cuidadosa y meticulosa en cada etapa de la construcción. Al implementar medidas de control de calidad adecuadas, se pueden prevenir problemas y asegurar la integridad estructural de las cimentaciones, lo que contribuye a la seguridad y la durabilidad de las edificaciones.

El objetivo, según la NEC-SE-GC es determinar nuevas normas de construcción de acuerdo a los avances tecnológicos a fin de mejorar los mecanismos de control en los procesos constructivos, definir principios mínimos de diseño y montaje en obra, velar por el cumplimiento de los principios básicos de habitabilidad, y fijar responsabilidades, obligaciones y derechos de los actores involucrados en los procesos de edificación. Además pretende dar respuesta a la demanda de la sociedad en cuanto a la mejora de la

calidad y la seguridad de las edificaciones, persiguiendo a su vez, proteger al ciudadano y fomentar un desarrollo urbano sostenible. (Díaz, 2015 pp 08).

Marco Histórico

Se enmarca en la evolución continua de la industria de la construcción a nivel nacional e internacional. Desde las antiguas civilizaciones hasta los avances tecnológicos contemporáneos, la construcción de viviendas ha experimentado una transformación significativa, influenciada por cambios en métodos constructivos, materiales y enfoques de diseño.

En este contexto, es fundamental explorar cómo las innovaciones pasadas han sentado las bases para la adopción de sistemas modernos de cimentación prefabricada. Desde los métodos constructivos tradicionales hasta la introducción de tecnologías avanzadas, por lo que nos permite comprender mejor las necesidades actuales y los desafíos a los que se enfrenta la industria de la construcción en la búsqueda de soluciones eficientes y seguras para la edificación de viviendas de uno y dos pisos.

Las casas del Neolítico se construyeron con materiales que se encontraban disponibles en la época. Los recursos naturales como la madera, arcilla, piedra y paja se utilizaron para crear viviendas duraderas y seguras que protegieran a la comunidad de las inclemencias del tiempo y los riesgos de la vida.

La utilización de diferentes materiales reflejaba el nivel de desarrollo tecnológico de la época. Por ejemplo, las casas del neolítico temprano se construyeron con materiales perecederos como ramas y hierbas. A medida que la tecnología de la construcción progresó,

se utilizaron materiales más duraderos, como la piedra y la arcilla, lo que permitió a las personas crear estructuras más grandes y complejas.

La madera fue uno de los materiales más importantes utilizados en la construcción de casas en el neolítico. Los postes de madera se erigían como soporte de las paredes y el techo de paja y ramas. (González, 2024, pp 06).

La Prehistoria de Europa y Asia se tiende a dividir en dos grandes grupos de tecnología, siendo distintos por el número de avances que supusieron. El segundo de los grupos tecnológicos de la Prehistoria, siendo el posterior a la Edad de Piedra, es la Edad de los Metales, en la que los hombres aprendieron a usar y manipular metales logrando gracias a ello una evolución en todos los ámbitos (Santos, 2021 pp 01)

La producción de ladrillos a gran escala se desarrolló durante el período de Uruk, hacia el 3100 a.C. Anteriormente, cada ladrillo se fabricaba manualmente y luego se cocía en un horno o secado al sol. Fabricar ladrillos, especialmente para estructuras monumentales como los zigurats (otra invención mesopotámica), era extremadamente laborioso, lo que estimuló el desarrollo de moldes que un trabajador podía rellenar con arcilla y hacer diez o más ladrillos a la vez, en lugar de uno. La arcilla se templaba con arena, paja o salvado, para darle más durabilidad, y luego se secaba al sol o se cocía. Este proceso permitía un progreso mucho más rápido de los proyectos de construcción, lo cual a su vez estimuló el desarrollo y la expansión de las ciudades. (Mark, 2021pp 08)

En cuanto a estructuras más modestas, muchas ciudades griegas contaban con fuentes (a partir del siglo VI a.C.), donde la gente podía recoger agua fácilmente y quizás, como sugieren las escenas de cerámica con figuras negras, socializar. En cuanto a las viviendas

privadas, solían construirse con ladrillos de barro, suelos de tierra compactada y sin un diseño especial. Las casas de una o dos plantas eran la norma.

Los templos también indican que los arquitectos griegos (architektones) eran perfectamente conscientes de los problemas que planteaba la construcción de cimientos estables capaces de soportar grandes edificios. El correcto drenaje del agua y el uso de bases continuas en los cimientos sobre varias capas de material de relleno (conglomerado de rocas blandas, tierra, virutas de mármol, carbón vegetal e incluso pieles de oveja) permitieron que los grandes edificios griegos se construyeran en las mejores posiciones independientemente del terreno y resistieran los rigores del clima y los terremotos durante siglos. (Cartwright, 2013 pp 05).

La losa de cimentación es un sistema de apoyo empleado solamente en casos excepcionales (edificios singulares construidos sobre terrenos deficientes y/o en zonas de riesgo sísmico) y en un ámbito geográfico y temporal muy restringido: el grecolatino, durante el período clásico. Su antecedente más próximo es la plataforma sobreelevada y, desde el punto de vista geotécnico, las diferencias entre ambas son muy escasas. El empleo de la losa de cimentación decae durante la época del Imperio Romano, coincidiendo con la plena introducción de cierta clase de hormigón en masa en las fábricas de cimentación. (García, A.M, 1997 pp 147).

Durante la época clásica (hacia el 550 a.C), apareció un nuevo elemento de atado: el ortostato. El ortostato era un elemento rígido de transición entre la superestructura y la cimentación. Se construía mediante bloques de piedra de gran longitud, colocados

horizontalmente, en doble o en triple hilada, sobre la cimentación de los pórticos y unidos por grapas metálicas. (García, A.M, 1997 pp 150).

En lo que se refiere a las secciones verticales de las zapatas, en las construcciones romanas predominaron las formas rectangulares, pero también las hubo, como ya se ha visto, trapezoidales y escalonadas. No están claros los criterios que conducían al uso de una u otra de esas formas: varios autores opinan que el uso de estas diferentes secciones verticales refleja que los romanos poseían unos criterios específicos y adecuados para cada clase de terreno y esta hipótesis se confirma en algunos de los ejemplos anteriormente expuestos. Pero también es posible que, en muchos casos, la elección entre estas diferentes secciones se hiciera por simples razones económicas, en función de la profundidad excavada para la cimentación, y/o por razones constructivas, en función de la clase de fábrica con la que se construía el cimiento (García, A.M, 1997 pp 162).

Las fábricas de cimentación. Hasta el siglo I a.C, los romanos construyeron sus zapatas o con graneles bloques de piedra, colocados siempre sin mortero, o con ladrillos crudos, según el material disponible. A partir del siglo I a.C, ya se emplearon los ladrillos cocidos en horno y con dimensiones normalizadas (0,444 m x 0,296 m x 0,148 m), pero, en el año 54 a.C, una gran crecida del río Tiber provocó la socavación de muchas cimentaciones construidas con ladrillo y se derrumbaron varios edificios. Kérisel (1.985), con base en las descripciones de Vitrubio y de Plinio, afirma que, como consecuencia de estas tragedias, se llegó a promulgar un edicto que prohibía la ejecución de las cimentaciones con ladrillo (García, A.M, 1997 pp 163).

Las primeras de estas fábricas apisonadas se emplearon, por razones económicas, en los muros de los edificios, cuando se constituía un relleno interior más modesto entre dos paramentos exteriores aparentes contruidos con sillares de piedra. Esta fábrica consistía en extender, concluida cada una de las hiladas de sillares (que funcionaban como encofrado) una capa de mortero, hecho con cal y arenas puzolánicas, con un espesor de unos 10 ó 15 cm. Sobre esta capa de material de agarre, se vertían, sin más orden, fragmentos de piedra, con un tamaño de unos 8 ó 10 cm, y, cuando este montón de fragmentos alcanzaba un espesor igual o ligeramente superior al de la capa de mortero, se sometía el conjunto a un apisonado para que el mortero refluyese por todos los intersticios. Cuando se alcanzaba el nivel de coronación del paramento, el polvo resultante de tallar todos los sillares era vertido sobre la última capa de fragmentos de piedra y se hacía un apisonado, todavía más enérgico que el efectuado en cada una de las hiladas, para formar una cara de refino (García, A.M, 1997 pp 164).

En el ámbito geográfico constituido por las antiguas provincias del Imperio Romano, la Edad Media ofreció muy pocas novedades, no sólo en materia de cimentación por zapatas, sino en todo lo referente a cimentaciones en general. En las provincias orientales, vinculadas a la nueva sede de la corte imperial en Constantinopla, se contaba con grandes recursos humanos, técnicos y económicos que, ya desde los primeros tiempos (siglos V y VI d.C), permitieron acometer grandes obras de construcción. Pero, sus cimentaciones eran dimensionadas y ejecutadas conforme a los mismos criterios y a los mismos sistemas constructivos empleados antes de la división del Imperio Romano (García, A.M, 1997 pp 167).

Marco Normativo

Este marco normativo proporciona un conjunto de referentes legales y técnicos que deben ser considerados en el diseño y la ejecución del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de uno y dos pisos, asegurando el cumplimiento de estándares de calidad, seguridad y sostenibilidad en el desarrollo del proyecto por lo que se contemplan los siguientes referentes.

Código Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

Establece los requisitos mínimos de diseño y construcción para estructuras, incluidas las cimentaciones, en zonas sísmicas de Colombia como en el título E y H.

Título E: Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto Armado:

El Título E de la NSR-10 establece los requisitos para el diseño y la construcción de estructuras de concreto armado, incluyendo las cimentaciones, con el objetivo de garantizar la seguridad y estabilidad de las edificaciones.

En el contexto del proyecto, se deben cumplir las disposiciones de este título en cuanto al diseño de los elementos estructurales de concreto armado, como vigas, columnas y losas de cimentación, asegurando su capacidad portante y resistencia ante cargas estáticas y dinámicas.

Se deben considerar las especificaciones de la NSR-10 en relación con la resistencia del concreto, el refuerzo estructural, las dimensiones mínimas de los elementos de cimentación y los métodos de construcción recomendados para garantizar la integridad estructural de las viviendas de uno y dos pisos.

“El presente título establece los requisitos para la construcción sismo resistente de viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada y de bahareque en cementado. Estos requisitos son de índole general y están dirigidos a todos los profesionales de la ingeniería y la arquitectura que trabajan en construcción de vivienda, así no sean especialistas en cálculo estructural. En este Título se establecen las condiciones estructurales que permitan un funcionamiento adecuado de las viviendas de uno y dos pisos ante cargas laterales y verticales en las diferentes zonas de amenaza sísmica.” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (1997). Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. tit. E, Cap. E.1.1.1.)

Título H: Diseño Sísmico de Edificaciones.

El Título H de la NSR-10 aborda los aspectos relacionados con el diseño sísmico de edificaciones, incluyendo las cimentaciones, con el fin de reducir la vulnerabilidad de las estructuras ante eventos sísmicos.

En el marco del proyecto, se deben seguir las disposiciones de este título para el diseño de cimentaciones que cumplan con los requisitos de resistencia, rigidez y ductilidad necesarios para resistir las fuerzas sísmicas.

Se deben realizar análisis sísmicos y considerar las condiciones geotécnicas específicas del sitio para determinar las acciones sísmicas a las que estará sometida la cimentación, garantizando su capacidad para absorber y disipar la energía generada por un sismo.

“Establecer criterios básicos para realizar estudios geotécnicos de edificaciones, basados en la investigación del subsuelo y las características arquitectónicas y estructurales

de las edificaciones con el fin de proveer las recomendaciones geotécnicas de diseño y construcción de excavaciones y rellenos, estructuras de contención, cimentaciones, rehabilitación o reforzamiento de edificaciones existentes y la definición de espectros de diseño sismo resistente, para soportar los efectos por sismos y por otras amenazas geotécnicas desfavorables.”(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (1997). Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. tit. H, Cap. H.1.1.1.)

Título C: Concreto Estructural

El Título C de la NSR-10 establece los requisitos y procedimientos para el diseño, construcción y evaluación de cimentaciones en estructuras civiles y de edificación en Colombia. Se centra en garantizar que las cimentaciones sean capaces de resistir las fuerzas sísmicas y de carga gravitacional, asegurando la estabilidad y seguridad de las estructuras.

Entre los aspectos más importantes abordados en el Título C de la NSR-10 se incluyen:

Tipos de cimentaciones: Describe diferentes tipos de cimentaciones, como cimentaciones superficiales (zapatas, losas de cimentación) y cimentaciones profundas (pilotes, pilas, cajones), así como sus aplicaciones y consideraciones de diseño.

Cargas actuantes: Establece criterios para la determinación de las cargas que actúan sobre las cimentaciones, incluyendo cargas gravitacionales, sísmicas, de viento y otras cargas externas.

Propiedades del suelo: Define los parámetros geotécnicos del suelo que deben considerarse en el diseño de cimentaciones, como la capacidad portante, compresibilidad, resistencia al corte, entre otros.

Diseño estructural: Proporciona lineamientos y métodos de cálculo para el diseño de cimentaciones, asegurando su capacidad de carga, estabilidad y durabilidad bajo diferentes condiciones de carga y suelo.

Detalles constructivos: Establece requisitos para la ejecución de las cimentaciones, incluyendo especificaciones de materiales, procedimientos constructivos, control de calidad y medidas de prevención de riesgos.

“El Título C proporciona los requisitos mínimos para el diseño y la construcción de elementos de concreto estructural de cualquier estructura construida según los requisitos del NSR-10 del cual el Título C forma parte. El Título C también cubre la evaluación de resistencia de estructuras existentes.” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (1997). Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. tit. C, Cap. C.1.1.1.)

Normativa Técnica Colombiana NTC 4024

Prefabricados de concreto. muestreo y ensayo de prefabricados de concreto no reforzados, vibro compactados, dentro de esta norma NTC 4024 encontramos cada detalle de los Prefabricados en concreto no reforzados, desde su muestreo, medición de las mediciones, resistencia a la compresión, procedimientos en el ensayo de cada producto y en la definición de los resultados.

“Esta norma establece los procedimientos para el muestreo y el ensayo de prefabricados de concreto, tales como: unidades de perforación vertical o macizas (bloques y ladrillos) para mampostería de concreto y chapas de concreto; Gramoquines, losetas de revestimiento para cubiertas planas y otros prefabricados de concreto no reforzado, elaborados con mezclas “secas”, vibro compactados, con el fin de evaluar su resistencia a la compresión, absorción, densidad, contenido de humedad y dimensiones. Están excluidos los prefabricados que tengan normas específicas, como los tubos y los adoquines.” (Norma Técnica colombiana (2001). Icontec. 4024)

NTC 6093

Sello Ambiental Colombiano. Criterios Ambientales para prefabricados en concreto.

Esta norma define los requisitos ambientales que deben cumplir los prefabricados de concreto para obtener el Sello Ambiental Colombiano (SAC), una ecoetiqueta que distingue productos o servicios con un menor impacto ambiental a lo largo de su ciclo de vida. La NTC-6093 sirve como una guía para los fabricantes de prefabricados de concreto que buscan certificar el desempeño ambiental de sus productos.

La norma establece criterios ambientales para diferentes etapas del ciclo de vida de los prefabricados de concreto, incluyendo:

Materias primas y recursos: Promueve el uso de materiales reciclados y la minimización del consumo de recursos naturales.

Procesos de producción: Busca reducir el consumo de energía y agua durante la fabricación de los prefabricados.

Sustancias peligrosas: Limita el uso de sustancias nocivas para la salud y el medio ambiente.

Desempeño ambiental: Establece requisitos para la durabilidad, resistencia y aislamiento térmico de los prefabricados.

Salud y seguridad: Considera aspectos como la calidad del aire interior y la seguridad en el proceso de construcción.

“Esta norma busca ser un instrumento de competitividad para el sector de los prefabricados en concreto, ya que la valorización de residuos y la reducción en el consumo de agua y de materias primas, por la utilización de materiales reciclados es equivalente a conservar las fuentes de agua potable y reducir al mínimo los posibles efectos adversos que se podrían causar al medio ambiente durante la explotación de materias primas y la producción de los prefabricados en concreto.” (Norma Técnica colombiana (2014). Icontec. 6093)

Reglamentos Locales y Municipales.

Reglamentos de construcción municipales: Normativas locales que complementan los códigos de construcción nacionales y establecen requisitos específicos para la ejecución de proyectos en áreas urbanas y rurales.

Estándares Internacionales.

Norma Internacional de Construcción ISO 4012: Establece principios generales para el diseño y construcción de cimentaciones en concreto armado, aplicables a diferentes condiciones geográficas y climáticas.

Reglamentación Ambiental.

Normativa ambiental nacional: Leyes y regulaciones relacionadas con la protección del medio ambiente, incluyendo disposiciones sobre la gestión de residuos de construcción y la conservación de recursos naturales durante la ejecución de proyectos.

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): Requisitos para la realización de estudios de impacto ambiental previos a la ejecución de proyectos de construcción, con el fin de identificar y mitigar posibles impactos negativos en el entorno natural, en Colombia es un instrumento fundamental para la toma de decisiones informadas sobre proyectos, obras y actividades (POA) que puedan generar impactos ambientales significativos. Su objetivo principal es prevenir o mitigar dichos impactos, promoviendo el desarrollo sostenible del país.

“Una evaluación del impacto ambiental (EIA) se describe como una evaluación del impacto de las actividades planificadas en el medio ambiente, incluyendo los impactos en la biodiversidad, vegetación y ecología, agua y aire. Se puede considerar a una EIA como un proceso de identificación, predicción y evaluación de los posibles impactos ambientales, socioeconómicos, culturales y de otra índole de un proyecto o desarrollo propuesto para definir acciones, de mitigación, no solo para reducir los impactos negativos, sino también aportar contribuciones positivas al medio ambiente natural y bienestar.”
(international institute for sustainable development. EIA Bases)

Seguridad y Salud Ocupacional.

Normativa de seguridad y salud ocupacional: Disposiciones que establecen medidas de prevención de accidentes y enfermedades laborales durante la prefabricación del sistema

cimentación en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos, incluyendo el uso de equipos de protección personal y la implementación de procedimientos seguros de trabajo.

Marco Productivo

Índice de construcción con cimentaciones prefabricadas:

“Importancia de la cimentación en la construcción: El tipo de cimentación escogido puede influir directamente en factores como la durabilidad, la resistencia y la sostenibilidad de un edificio. Las elecciones erróneas o la falta de atención a este componente crucial pueden resultar en problemas estructurales, gastos adicionales y, en el peor de los casos, fallos catastróficos. ¿Por qué es relevante conocer la cimentación prefabricada?: Con la urgencia actual de construir de forma más sostenible y eficiente, entender las alternativas a los métodos convencionales es más crucial que nunca.

La cimentación prefabricada no solo es una opción viable, sino que también es una innovación que está redefiniendo las mejores prácticas en el sector de la construcción. Eficiencia en el tiempo de construcción: Una de las ventajas más notables de la cimentación prefabricada es la rapidez en la fase de construcción. Al fabricar los componentes en un ambiente controlado, se minimizan las interrupciones debidas a condiciones climáticas, lo que a menudo acelera el cronograma del proyecto. Este factor es especialmente valioso en zonas donde las ventanas climáticas para la construcción son cortas.” (Reymundo,S, Nido,F,2023).

Sistema Constructivo Industrializado:

El concepto de sistema industrializado para construcción de vivienda está asociado a los procesos que, mediante una adecuada planeación de actividades, presupuesto y una selección acertada de equipos y materiales, generan elevados rendimientos en obra y un mejor aprovechamiento de los recursos, al crear una especie de producción en serie, similar a los procesos repetitivos empleados en fábricas. La industrialización de los procesos constructivos permite construir, mediante el uso de formaleta metálica modulada, una unidad de vivienda tipo, con el principio de rotación diaria de la formaleta que permite una velocidad de construcción con eficiente ocupación de personal. Entre los sistemas industrializados, también llamados outinord o tipo túnel más difundidos se encuentra la construcción de vivienda cuyo sistema estructural está conformado únicamente por placas y muros en concreto. (Soto,C. 2022)

Creciente demanda de Construcción Modular

Debido al rápido desarrollo económico de los países en desarrollo y a las tasas de interés históricamente bajas en muchas naciones ricas, existe una creciente demanda de construcción. Junto con esto, se prevé que el mercado aumente durante el período previsto debido a factores como el aumento de la renta disponible, los avances tecnológicos y el aumento de las inversiones del sector privado en la construcción. Además, el mayor gasto en vivienda e infraestructura por parte de los gobiernos de todo el mundo está impulsando la expansión del mercado. El tiempo y el costo son dos factores relacionados con las operaciones de construcción que durante mucho tiempo se han considerado una barrera para la expansión de la industria en muchas economías emergentes. Superar esta restricción ha sido uno de los principales desafíos para muchas empresas constructoras importantes en todo el mundo. El sistema de construcción prefabricado es uno de los principales remedios para

estos problemas. Las tecnologías de construcción prefabricada pueden reducir el tiempo de construcción entre un 30 y un 50 por ciento en el mercado actual y proporcionar una alternativa.

Como se necesitan menos trabajadores para los procedimientos in situ, el sistema es económico. Otra consecuencia no deseada del proceso es la reducción de la actividad en el sitio la cantidad significativamente menor de basura que se genera. Debido a estos beneficios, las actividades de sistemas de construcción prefabricados están ganando popularidad en el sector de la construcción. En países como Singapur e India, donde los gobiernos están invirtiendo mucho en impulsar el sector de la edificación y la construcción, los negocios están en auge.

La Comisión Australiana de Comercio e Inversiones estima que Singapur gasta al menos 2 mil millones de dólares al mes en infraestructura pública. Además, la industria de la construcción holandesa está creciendo gracias al programa gubernamental para una economía circular, cuyo objetivo es crear una economía circular en el país para 2050. Además, debido a diferentes esfuerzos gubernamentales como las Inversiones Extranjeras Directas, las industrias de la construcción también están en expansión. Los sistemas de construcción prefabricados se emplean ampliamente en la construcción de estructuras residenciales y no residenciales porque tienen varias ventajas, entre ellas ser respetuosos con el medio ambiente y flexibles, causar menos interrupciones en el sitio y ahorrar costos. Por lo tanto, se prevé que la demanda de sistemas de construcción prefabricados, como paneles térmicos ventilados, se expandirá significativamente a medida que aumente la actividad de construcción a nivel mundial. Como resultado, estas iniciativas e inversiones

gubernamentales en el sector de la construcción sirven como motor del mercado.(Umaña, Sebastián 2024)

Viabilidad de las Cimentaciones Prefabricadas:

Para cualquier proyecto y estructura, es indispensable aplicar cimentaciones para garantizar el soporte y estabilidad requeridos y mantener la integridad estructural de los edificios durante muchísimos años. Esta tarea requiere de mucho tiempo, dinero y esfuerzos si se realiza con técnicas tradicionales, no obstante, ha surgido una alternativa en el mundo de los prefabricados para la construcción que se ha convertido rápidamente en la opción preferida para muchas empresas constructoras: la cimentación prefabricada. Las razones por las que se han popularizado son varias y es que la posibilidad de producir sus componentes en entornos controlados evita la influencia de factores que pueden ralentizar el proyecto de construcción, como las variaciones climáticas.

Esto permite concluir en tiempo y forma y reduce los costos laborales, además, la alta precisión y control de la producción permite que tanto la consistencia como la calidad de las cimentaciones prefabricadas sea superior a la cimentación profunda o superficial in situ. Esto garantiza que cada componente del sistema cumplirá con el rendimiento esperado y que no se presentarán fallas estructurales. (Montealegre. R, 2023)

Producción de Cimentaciones Prefabricadas a Nivel Mundial:

La prefabricación reduce los problemas de hormigonado in situ de grandes volúmenes, que no sólo generan problemas importantes cuando los accesos se encuentran

alejados de las plantas de fabricación de hormigón e incrementan considerablemente el calor de hidratación en el fraguado del hormigón, sino que las temperaturas extremas pueden reducir el número de días de trabajo efectivo. Además, teniendo en cuenta que la vida útil de un aerogenerador puede ser de 20 a 25 años, la prefabricación facilita la fase de desmantelamiento de las instalaciones. Se han generado en el mercado cimentaciones alternativas donde una parte o la totalidad de la cimentación se realizan con piezas prefabricadas.

Así, algunas patentes europeas y americanas, como, por ejemplo, DK200100030 (2001) y WO2004101898A2 (2004), han desarrollado soluciones de cimentación prefabricadas para el caso de pequeñas instalaciones, no quedando claro que alguna de estas soluciones se haya construido realmente (Nilsson, 2012). Empresas como Gestamp Hybrid Towers ofrecen diseños de cimentaciones prefabricadas para torres en forma de T invertida que pretende ofrecer eficiencia y ductilidad a la solución. La empresa burgalesa ARTEPREF patentó también una cimentación prefabricada para este tipo de torres. Además, estas soluciones suelen unir las piezas prefabricadas mediante hormigón fresco. Por tanto, el elemento clave en el diseño de este tipo de cimentaciones son la forma con la que se resuelven las juntas para convertir las piezas en un conjunto monolítico y también la conexión o “brida” de la torre con la cimentación (Hassanzadeh, 2012). Bellmer (2010) advierte de que gran parte de los problemas de durabilidad de los aerogeneradores se deben a un mal diseño de la cimentación. Currie et al (2013) presentan una solución para monitorizar las cimentaciones de estas torres. Eneland y Mallberg (2013) advierten de la gran dificultad que existe en diseñar un método de cálculo para las juntas de las piezas prefabricadas de este tipo de

cimentaciones. Asimismo, una de las claves es la justificación de la viabilidad económica de los elementos frente a las cimentaciones ejecutadas in situ. (Yepes. V 2015)

Cimentación Prefabricada en una Vivienda Ecológica

Se trata de una casa en una planta, para cuyo diseño se partió de la premisa de maximizar las áreas de uso a través de un esquema muy sintético, basado en un sistema estructural mixto formado por dos contenedores marítimos en las crujías laterales y una estructura de perfiles tubulares metálicos entre ambos, con lo que se consiguió una superficie central diáfana. El proyecto fue pensado para ejecutarse completamente en seco, desde la cimentación. En el caso de las cimentaciones, si bien lo habitual es que incluyan partidas de ejecución in situ, en este proyecto hemos optado por un sistema producido industrialmente.

El sistema de cimentación prefabricada elegido se compone de elementos compuestos por dados de hormigón premoldeado, manejables manualmente (menos de 30kg), atravesados por barras de acero galvanizado que se hincan en el terreno mediante un martillo eléctrico manual. La conexión con las estructuras a soportar se resuelve con una pieza roscada. La optimización en la utilización de materiales que permite su producción en fábrica y la posibilidad de ser desmontados y reutilizados, implican un impacto medioambiental muy inferior al asociado a las soluciones tradicionales. (Beracrasa.L, 2023)

Nombre del Producto o Servicio

Nombre e Imagen del Producto o Servicio

Sistema para cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos.

Composición del Producto o Servicio

Insumos, Elementos y Componentes del Producto o Servicio:

El desarrollo de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos representa un avance significativo en la industria de la construcción. Este tipo de cimentación, diseñado para proporcionar una solución eficiente, durable y económica, es particularmente relevante en el contexto colombiano, donde la vulnerabilidad estructural de muchas edificaciones es un problema recurrente.

Conocimiento de los Diferentes Tipos de Insumos, Elementos y Componentes

La construcción de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado requiere una comprensión detallada por lo que, en términos de insumos, los principales materiales utilizados incluyen cemento, arena, grava, agua, y acero de refuerzo. Estos materiales se combinan para formar el concreto armado, que es la base del sistema de cimentación. El cemento, un aglomerante hidráulico, es de vital importancia que la dosificación del concreto se realice explícitamente bajo estándares que exige la normativa.

Para seleccionar una mezcla adecuada de concreto, hay que seguir tres pasos básicos. El primero es determinar la desviación estándar de la muestra. El segundo determinar la resistencia promedio a la compresión requerida. El tercer paso es la dosificación de la mezcla requerida para producir esa resistencia promedio, ya sea mediante mezclas de prueba o un adecuado registro de experiencias. La mezcla seleccionada debe producir una resistencia promedio considerablemente más alta que la resistencia especificada c_f . El nivel de sobre resistencia requerido depende de la variabilidad de los resultados de los ensayos. (Ministerio de Ambiente, 2010)

Es esencial para proporcionar la cohesión y la resistencia necesarias para soportar las cargas estructurales. La arena y la grava, que forman el agregado del concreto, proporcionan la masa y estabilidad al sistema. El agua activa el proceso de hidratación del cemento, y el acero de refuerzo, generalmente en forma de varillas, proporciona la resistencia a la tracción necesaria para evitar la fractura bajo carga.

Los elementos del sistema incluyen los cimientos corridos, y los elementos de conexión como las vigas de amarre.

Finalmente, los componentes del sistema incluyen las mallas electrosoldadas, los pernos de anclajes y las juntas de dilatación. Las mallas electrosoldadas, que refuerzan el concreto, son cruciales para evitar la formación de grietas y para mejorar la durabilidad del sistema. Los pernos de anclajes se realiza fijaciones extrasolidas de cada uno de los componentes en concreto del sistema de cimentación, Las juntas de dilatación permiten que el sistema de cimentación acomode los movimientos del suelo y las variaciones térmicas sin sufrir daños estructurales.

Uso de Métodos y Herramientas para Integrar Insumos, Elementos y Componentes en el Desarrollo del Producto

El desarrollo de un sistema de cimentación prefabricada implica la integración cuidadosa de los insumos, elementos y componentes mencionados. Para lograr esta integración, se emplean varios métodos y herramientas en el proceso de diseño y construcción.

Uno de los métodos más importantes es el análisis estructural, que se utiliza para determinar las cargas que el sistema de cimentación debe soportar. Este análisis toma en

cuenta factores como el peso de la edificación, las cargas vivas (personas, muebles, etc.), y las cargas ambientales como el viento y los sismos.

La prefabricación es otra herramienta clave en el desarrollo de este sistema. La prefabricación permite que los elementos del sistema, como los cimientos corridos, se fabriquen en un entorno controlado, lo que mejora la calidad y reduce los tiempos de construcción. Una vez fabricados, estos elementos se transportan al sitio de construcción, donde se ensamblan utilizando grúas y otras maquinarias especializadas. Esta metodología no solo reduce los tiempos de instalación, sino que también mejora la precisión y la calidad del sistema de cimentación.

La integración de estos elementos también se ve facilitada por el uso de herramientas de diseño y software de modelado de información de construcción (BIM). Estas herramientas permiten que los ingenieros diseñen el sistema de cimentación con una precisión milimétrica, asegurando que todos los elementos y componentes encajen perfectamente. Además, el uso de BIM permite simular el proceso de construcción, identificar posibles problemas antes de que ocurran y optimizar el diseño para mejorar la eficiencia y reducir los costos.

Descomposición del Producto en sus Insumos, Elementos y Componentes para Evaluar su Eficiencia y Efectividad

Para evaluar la eficiencia y efectividad del sistema de cimentación prefabricada, es necesario descomponerlo en sus insumos, elementos y componentes, y analizar cada uno de estos aspectos en detalle.

Insumos: El análisis de los insumos revela que el uso de materiales de alta calidad es crucial para garantizar la durabilidad y resistencia del sistema. El cemento, por ejemplo, debe

cumplir con las normativas específicas de resistencia a la compresión, mientras que el acero de refuerzo debe ser capaz de soportar las cargas de tracción sin deformarse. Además, la proporción de los materiales en la mezcla de concreto es fundamental para obtener las propiedades mecánicas deseadas. Un diseño de mezcla optimizado, que equilibre la resistencia y la trabajabilidad del concreto, es esencial para garantizar la calidad del sistema de cimentación.

Elementos: La evaluación de los elementos del sistema se centra en la capacidad de los cimientos corridos para distribuir las cargas de manera efectiva. Las cimientos prefabricadas, por ejemplo, deben diseñarse para soportar las cargas máximas sin fallar. Esto incluye no solo las cargas estáticas, sino también las cargas dinámicas, como las provocadas por sismos.

El uso de vigas de amarre para conectar los cimientos corridos también se evalúa en términos de su capacidad para distribuir las cargas de manera uniforme y evitar fallos estructurales. Las vigas de amarre deben ser suficientemente robustas para soportar las cargas de tracción y compresión, y deben estar correctamente conectadas para evitar fallos en las conexiones.

Componentes: Finalmente, los componentes del sistema se evalúan en términos de su contribución a la durabilidad y flexibilidad del sistema. Las mallas electrosoldadas, por ejemplo, deben ser capaces de resistir la formación de grietas en el concreto, los pernos de anclaje deben asegurar la unión de cada pieza de cimentación formando un sistema monolítico, mientras que las juntas de dilatación deben permitir que el sistema de cimentación acomode los movimientos sin sufrir daños. La efectividad de estos componentes

se mide por su capacidad para prolongar la vida útil del sistema y reducir la necesidad de mantenimiento.

Evaluación de la Eficiencia y Efectividad del Sistema

La evaluación final de la eficiencia y efectividad del sistema de cimentación prefabricada se basa en varios criterios, incluyendo el costo, el tiempo de construcción, la durabilidad y la capacidad de soportar cargas estructurales. Comparado con los métodos tradicionales de cimentación, el sistema prefabricado ofrece varias ventajas significativas.

Costo: El uso de prefabricación reduce significativamente los costos de mano de obra y materiales en el sitio de construcción. Aunque los elementos prefabricados pueden tener un costo inicial más alto, los ahorros en tiempo y en la reducción de desperdicios compensan este costo adicional.

Tiempo de Construcción: El sistema prefabricado permite una construcción más rápida, ya que los elementos se fabrican y ensamblan en paralelo. Esto no solo reduce el tiempo total del proyecto, sino que también minimiza los impactos en el entorno de construcción.

Durabilidad: Los elementos prefabricados, al ser fabricados en un entorno controlado, tienen una calidad superior y una mayor durabilidad en comparación con los elementos contruidos in situ. Esto se traduce en un sistema de cimentación que requiere menos mantenimiento y tiene una vida útil más larga.

Capacidad Estructural: La capacidad del sistema para soportar cargas estructurales es comparable, e incluso superior, a la de los sistemas tradicionales. La combinación de

concreto armado de alta calidad y acero de refuerzo bien diseñado garantiza que el sistema pueda soportar las cargas estáticas y dinámicas sin fallar.

Conclusión Insumos, Elemento y Componentes del Producto

El desarrollo de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos requiere una comprensión profunda de los insumos, elementos y componentes involucrados. Al utilizar métodos y herramientas avanzadas, como la prefabricación y el diseño asistido por computadora, es posible integrar estos elementos de manera eficiente y efectiva en el proceso de construcción. Además, al descomponer el sistema en sus componentes básicos, podemos evaluar su eficiencia y efectividad, asegurando que cumpla con los más altos estándares de calidad y rendimiento. Este enfoque no solo optimiza el proceso de construcción, sino que también garantiza la durabilidad y seguridad de las edificaciones construidas con este sistema innovador.

Especificaciones Técnicas del Producto

En el ámbito de la ingeniería civil, la especificación técnica de un producto o sistema es fundamental para asegurar su rendimiento y seguridad en el contexto de su aplicación. Para el desarrollo de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado dirigido a viviendas de 1 y 2 pisos, entender y definir con precisión los componentes clave y sus características es esencial para garantizar la estabilidad y durabilidad de la construcción.

El sistema de cimentación prefabricada se basa en una serie de insumos, elementos y componentes que deben cumplir con especificaciones técnicas detalladas. Estas especificaciones no solo definen las propiedades y dimensiones de cada componente, sino que también aseguran que el sistema en su conjunto cumpla con los estándares de calidad y

seguridad necesarios para soportar las cargas estructurales y resistir las condiciones ambientales a lo largo de su vida útil.

Insumos como el cemento, la arena, la grava, el agua y el acero de refuerzo son los materiales básicos que, combinados en proporciones adecuadas, forman el concreto armado. Cada uno de estos insumos tiene especificaciones técnicas que aseguran su calidad y eficacia en el proceso de construcción.

Elementos como los cimientos corridos y las vigas de amarre son los componentes estructurales que deben ser diseñados y fabricados conforme a las necesidades específicas de carga y distribución. Las dimensiones y características de estos elementos se ajustan para garantizar la estabilidad y distribución eficiente de las cargas.

Componentes adicionales, incluyendo las mallas electrosoldadas, los pernos de anclaje y las juntas de dilatación, juegan un papel crucial en el refuerzo y la conexión de los elementos de cimentación, contribuyendo a la integridad estructural y la durabilidad del sistema.

Esta sección proporcionará una visión detallada de cada uno de estos aspectos, describiendo las especificaciones técnicas requeridas para asegurar un rendimiento óptimo del sistema de cimentación prefabricada, con un enfoque particular en las dimensiones y cantidades adaptadas para viviendas de 1 y 2 pisos. Esta comprensión detallada es clave para la correcta implementación y evaluación del sistema en proyectos de construcción.

Componentes Clave y Características de las Especificaciones Técnicas

Insumos

Cemento

Normativa: Norma Técnica Colombiana (NTC) 121. Esta normativa especifica los requisitos para el cemento Portland, incluyendo resistencia a la compresión y propiedades químicas.

Características

Resistencia: El cemento debe cumplir con una resistencia mínima a la compresión de 32.5 MPa a 28 días.

Tipo: Los tipos más comunes para cimentación son el Cemento Portland Tipo I y Tipo II, dependiendo de la agresividad del ambiente y las condiciones específicas del suelo.

Arena

Normativa: Norma Técnica Colombiana (NTC) 174. Define los requisitos para la arena utilizada en concreto, incluyendo granulometría y limpieza.

Características

Granulometría: La arena debe ser de tipo fina a media, con un módulo de finura adecuado para asegurar una mezcla homogénea.

Limpieza: Debe estar libre de impurezas orgánicas y partículas finas que puedan afectar la adherencia del cemento.

Grava

Normativa: Norma Técnica Colombiana (NTC) 174. Establece los requisitos para la grava en concreto, como el tamaño máximo de las partículas y la forma.

Características

Tamaño: La grava debe tener un tamaño máximo de 20 mm, dependiendo de la especificación del diseño.

Forma: Debe ser angular para mejorar la adherencia con el cemento.

Agua

Normativa: Norma Técnica Colombiana (NTC) 425. Define los requisitos para el agua utilizada en mezclas de concreto, que debe ser potable y libre de contaminantes.

Características

Calidad: El agua no debe contener sustancias orgánicas o inorgánicas que puedan afectar negativamente el fraguado del cemento.

Acero de Refuerzo

Normativa: Norma Técnica Colombiana (NTC) 2050. Especifica las propiedades del acero de refuerzo, como resistencia y ductilidad.

Características

Tipo: Acero de refuerzo con resistencia a tracción mínima de 500 MPa.

Forma: Barras de acero lisas o corrugadas, dependiendo de los requisitos estructurales.

Elementos

Cimientos Corridos

Normativa: Norma Sismorresistente NSR-10, Título D. Establece requisitos para cimientos corridos, que deben proporcionar una base continua para las paredes.

Características

Dimensiones: La altura y el ancho deben ser diseñados en función de las cargas y el tipo de suelo. Generalmente, un cimiento corrido puede tener 0.30 a 0.60 m de ancho.

Refuerzo: Debe incluir refuerzo adecuado para resistir la flexión y el corte.

Vigas de Amarre

Normativa: Norma Sismorresistente NSR-10, Título C. Proporciona requisitos para vigas de amarre que conectan diferentes elementos de cimentación.

Características

Dimensiones: Deben ser diseñadas para soportar las cargas verticales y horizontales. Ejemplo de dimensiones puede ser 0.30 x 0.30 m.

Refuerzo: Debe incluir acero de refuerzo adecuado para garantizar la integridad estructural.

Tipo: Vigas horizontales para conectar cimientos.

Especificaciones: Deben ser suficientemente robustas para soportar las cargas de tracción y compresión. Las dimensiones y el refuerzo deben cumplir con el diseño estructural para asegurar la estabilidad del sistema.

Componentes

Mallas electrosoldadas

Normativa: Norma Técnica Colombiana (NTC) 1825. Define los requisitos para mallas electrosoldadas utilizadas en concreto.

Características

Tipo: Mallas de acero electrosoldadas con diámetros de alambre típicos de 4 a 6 mm.

Espaciamiento: La distancia entre los alambres debe ser de 150 mm a 200 mm, dependiendo de las especificaciones del diseño.

Especificaciones: Deben cumplir con normas de resistencia y espaciamiento de mallas, como ASTM A185. El diámetro del alambre y el tamaño de las aperturas deben ser adecuados para prevenir la formación de grietas en el concreto.

Pernos de Anclaje

Normativa: Norma Técnica Colombiana (NTC) 2050. Establece los requisitos para el acero de anclaje.

Características

Tipo: Pernos de acero con resistencia a la tracción especificada, como ASTM A325 o equivalente.

Instalación: Deben ser instalados de acuerdo con el diseño estructural para asegurar la fijación adecuada de los elementos prefabricados.

Juntas de Dilatación:

Normativa: Norma Técnica Colombiana (NTC) 4039. Proporciona directrices para juntas de dilatación en estructuras de concreto.

Características

Tipo: Juntas de neopreno o materiales flexibles adecuados para permitir movimiento sin comprometer la integridad del sistema.

Dimensiones: Deben ser diseñadas para manejar los movimientos esperados debido a cambios térmicos y asentamientos.

Metodologías y Herramientas para Redactar y Aplicar Especificaciones Técnicas

Metodologías

Análisis de Requisitos: Determinar las necesidades específicas del sistema de cimentación basadas en las características del proyecto.

Proceso:

Recolección de Datos: Obtener información sobre el tipo de vivienda, cargas esperadas, condiciones del suelo, y requisitos locales.

Consulta con Partes Interesadas: Reunirse con ingenieros estructurales, arquitectos y otros profesionales para definir los requisitos técnicos.

Documentación de Requisitos: Crear un documento que detalle los requisitos específicos del sistema de cimentación, como dimensiones y características del refuerzo.

Diseño y Cálculos: Definir las especificaciones técnicas basadas en cálculos estructurales y normativas.

Proceso:

Modelado Estructural: Utilizar software de modelado estructural para diseñar la cimentación, simulando cargas y condiciones del suelo.

Cálculo de Cimentación: Realizar cálculos para determinar las dimensiones y el refuerzo necesario para cimientos y vigas.

Verificación Normativa: Asegurar que el diseño cumpla con las normativas colombianas como la NSR-10 y las NTC relevantes.

Cálculo de Cimentación:

Métodos: Realizar cálculos para determinar el tamaño y la distribución de las cimientos corridos y vigas de amarre.

Normativas: Asegurar que el diseño cumpla con la Norma Sismorresistente NSR-10 y las Normas Técnicas Colombianas (NTC).

Verificación: Revisar los cálculos y el diseño con profesionales para garantizar precisión y cumplimiento normativo.

Redacción de Especificaciones Técnicas: Documentar las especificaciones detalladas para guiar la construcción y garantizar la calidad.

Proceso – Estructura del Documento:

Secciones Claves: Introducción, requisitos de materiales, dimensiones, métodos de instalación, y control de calidad.

Detalles Técnicos: Especificar propiedades de los materiales (resistencia del concreto, características del acero de refuerzo), dimensiones de los elementos prefabricados, y tolerancias permitidas.

Revisión y Aprobación:

Revisión Interna: Revisar el documento con el equipo de ingeniería y arquitectura.

Aprobación: Obtener la aprobación final del documento por parte de las partes interesadas y autoridades competentes.

Aplicación y Control de Calidad: Implementar las especificaciones técnicas en la construcción y garantizar la calidad del sistema de cimentación.

Procedimientos de Instalación:

Instrucciones: Incluir instrucciones detalladas sobre la instalación de los elementos prefabricados, incluyendo métodos y secuencia de montaje.

Capacitación: Capacitar al personal en los procedimientos de instalación y control de calidad.

Inspección y Pruebas:

Inspección: Realizar inspecciones regulares durante la construcción para verificar la conformidad con las especificaciones.

Pruebas: Realizar pruebas de control de calidad en los materiales y componentes, como pruebas de resistencia del concreto y verificación de dimensiones.

Documentación y Reportes:

Registros: Mantener registros detallados de la instalación y cualquier ajuste realizado durante el proceso.

Informes: Preparar informes de inspección y pruebas para asegurar que el sistema cumple con los requisitos técnicos.

Herramientas:

Software de Modelado Estructural: Crear modelos precisos del sistema de cimentación y simular el comportamiento estructural bajo diferentes condiciones de carga.

SAP2000: Software para el análisis y diseño estructural.

ETABS: Software para el análisis y diseño de estructuras de edificios.

Autodesk Revit (BIM): Herramienta para modelado de información de construcción, permitiendo la visualización y simulación del sistema de cimentación.

Herramientas de Calculo: Realizar cálculos de dimensiones, refuerzos, y verificar la conformidad con las normativas.

Microsoft Excel: Para realizar cálculos estructurales y análisis de datos.

Programas de Diseño Estructural: Herramientas especializadas para cálculos de cimentación y refuerzos.

La redacción y aplicación de especificaciones técnicas se basan en el uso de metodologías y herramientas que aseguran que todas las características del producto estén bien definidas y que el proceso de construcción sea eficiente y seguro:

Normativas y Estándares: Utilizar normativas locales e internacionales, como el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10), para guiar la redacción de especificaciones técnicas, asegurando el cumplimiento de las regulaciones aplicables.

Análisis de Requisitos: Definir claramente los requisitos del proyecto, como las cargas que debe soportar el sistema, las condiciones del terreno, y las necesidades de durabilidad y mantenimiento, para desarrollar especificaciones que respondan a estos requisitos.

Software de Modelado (BIM): Emplear herramientas de modelado de información de construcción (BIM) para crear un modelo digital del sistema, donde se pueden aplicar y verificar las especificaciones técnicas en un entorno virtual antes de la construcción física.

Prefabricación: Implementar especificaciones técnicas en el proceso de prefabricación, donde el control de calidad es más estricto y las condiciones son más controladas que en la construcción in situ.

Descomposición y Evaluación de Especificaciones Técnicas para Identificar su Precisión y Adecuación en un Producto

Descomposición de las Especificaciones Técnicas:

La descomposición de las especificaciones técnicas implica dividir las especificaciones generales del sistema de cimentación en componentes más pequeños y específicos. Esto facilita el análisis y la evaluación detallada de cada componente.

Materiales y Propiedades:

Componentes:

Cemento: Tipo, resistencia a la compresión (cemento Portland Tipo I conforme a NTC 121).

Agregados: Tamaño, forma, resistencia, limpieza (según NTC 174 para grava y arena).

Agua: Calidad, proporción en la mezcla (según NTC 3459).

Acero de Refuerzo: Tipo, resistencia a la tracción (acero grado 60 conforme a NTC 2289).

Evaluación:

Precisión: Verificar que las propiedades de los materiales especificados se ajusten a las normativas colombianas.

Adecuación: Confirmar que las propiedades de los materiales son adecuadas para las cargas previstas en el proyecto y las condiciones locales, como el sismo-resistencia.

Diseño Estructural:

Componentes:

Cimientos Corridos: Ancho, profundidad, relación de refuerzo.

Vigas de Amarre: Dimensiones, refuerzo, métodos de conexión.

Evaluación:

Precisión: Comparar las dimensiones y proporciones con los cálculos realizados en el software de diseño estructural y asegurarse de que cumplan con los requisitos de carga y estabilidad.

Adecuación: Evaluar si las especificaciones permiten una distribución adecuada de las cargas, evitando asentamientos diferenciales y asegurando la estabilidad estructural bajo condiciones de sismo.

Procedimientos de Construcción:

Componentes:

Métodos de Instalación: Secuencia de montaje, métodos de unión de elementos prefabricados.

Tolerancias: Márgenes permitidos de variación en dimensiones y alineación.

Control de Calidad: Frecuencia de inspecciones, pruebas de resistencia del concreto.

Evaluación:

Precisión: Revisar si las instrucciones de instalación y los métodos de construcción están detallados con la claridad suficiente para evitar errores en el campo.

Adecuación: Asegurar que los procedimientos y tolerancias especificadas son adecuados para las condiciones del sitio y permiten una construcción eficiente y de alta calidad.

Normativas y Cumplimiento:

Componentes:

Normativas Aplicables: NSR-10 para sismo-resistencia, NTC para materiales de construcción.

Requisitos Legales: Permisos, licencias, aprobaciones necesarias.

Evaluación:

Precisión: Verificar que todas las normativas aplicables estén correctamente identificadas y que las especificaciones técnicas cumplan con estos requisitos.

Adecuación: Confirmar que las especificaciones permiten cumplir con todas las normativas y que cualquier requerimiento legal ha sido debidamente abordado.

Evaluación de la Precisión y Adecuación:

Análisis Comparativo:

Método:

Comparación con Proyectos Similares: Analizar especificaciones técnicas de proyectos anteriores similares para identificar cualquier discrepancia o área de mejora.

Revisión por Pares: Involucrar a expertos en ingeniería estructural para revisar las especificaciones y proporcionar retroalimentación sobre su precisión.

Evaluación:

Precisión: Determinar si las especificaciones proporcionan la información técnica necesaria sin ambigüedades o errores.

Adecuación: Evaluar si las especificaciones son realistas y aplicables al contexto específico del proyecto.

Simulación y Pruebas:

Método:

Modelado de Información de Construcción (BIM): Usar herramientas BIM para simular la construcción del sistema de cimentación y verificar la viabilidad de las especificaciones.

Pruebas de Laboratorio: Realizar pruebas en materiales y componentes para asegurarse de que cumplen con las especificaciones técnicas.

Evaluación:

Precisión: Identificar cualquier discrepancia entre el modelo teórico y los resultados de las pruebas reales.

Adecuación: Confirmar que las especificaciones permiten obtener el rendimiento deseado del sistema de cimentación en condiciones reales.

Revisión de Normativas:**Método:**

Consulta de Normativas Actualizadas: Asegurarse de que las normativas utilizadas estén actualizadas y sean las correctas para el proyecto.

Revisión Legal: Colaborar con expertos legales para verificar que todas las regulaciones y normativas están correctamente incorporadas.

Evaluación:

Precisión: Verificar que las especificaciones estén completamente alineadas con las normativas vigentes.

Adecuación: Confirmar que las especificaciones técnicas satisfacen los requisitos normativos sin complicar innecesariamente el proceso de construcción.

Informe Final de Evaluación:**Contenido:**

Resumen de Evaluación: Describir los hallazgos clave de la descomposición y evaluación de las especificaciones técnicas.

Recomendaciones: Proporcionar recomendaciones para ajustar las especificaciones técnicas, si es necesario, para mejorar su precisión y adecuación.

Conclusiones: Concluir con una evaluación general sobre la viabilidad y efectividad de las especificaciones técnicas en el contexto del proyecto.

Entrega:

Informe Detallado: Elaborar un informe detallado que documente todo el proceso de descomposición y evaluación, y que sirva como base para la implementación de las especificaciones en el proyecto de construcción.

Ventajas Competitivas

Ventajas Comparativas

En el ámbito de la construcción de viviendas, la eficiencia, la calidad y la reducción de costos son objetivos clave que se buscan alcanzar. Los sistemas de cimentación prefabricados, que consisten en componentes fabricados en un entorno controlado y luego transportados e instalados en el sitio de construcción, ofrecen ventajas significativas en comparación con los métodos tradicionales de cimentación.

A medida que la industria de la construcción se adapta a nuevas demandas y busca optimizar sus prácticas, los sistemas de cimentación prefabricados para viviendas de 1 y 2 pisos se destacan por su capacidad para reducir los tiempos de construcción, garantizar una calidad conforme a la NSR-10, disminuir los costos y minimizar el impacto ambiental. Este enfoque innovador no solo permite una ejecución más ágil y económica de los proyectos, sino que también contribuye a un entorno de construcción más seguro y sostenible.

Destacaremos las principales ventajas comparativas de los sistemas de cimentación prefabricados, resaltando cómo esta tecnología puede transformar la forma en que se construyen las viviendas y los beneficios específicos que ofrece tanto a constructores como a propietarios.

Esta idea de sistema constructivo no solo busca introducir una solución constructiva innovadora, sino también establecer relaciones beneficiosas con gremios y asociaciones del

sector de la construcción y es que El proyecto puede establecer un canal de intercambio de conocimientos técnicos con gremios de ingenieros civiles y arquitectos, promoviendo la actualización y el aprendizaje mutuo.

Productos Sustitutos del Segmento y sus Precios Respectivos

En Colombia, las cimentaciones tradicionales para viviendas de 1 y 2 pisos suelen ser zapatas corridas o continuas y zapatas aisladas. Las zapatas corridas se utilizan en suelos estables y distribuyen la carga a lo largo de una línea continua, mientras que las zapatas aisladas se emplean para cargas puntuales como columnas o pilares, junto con vigas de amarre. La elección depende de factores como el tipo de suelo y la carga estructural, y se suelen realizar estudios de suelos y análisis estructurales para garantizar la seguridad y adecuación de la cimentación. El precio de hacer una cimentación para una casa de 1 o 2 pisos puede variar significativamente dependiendo de varios factores, incluyendo la ubicación geográfica, el tamaño y diseño de la casa, el tipo de cimentación requerida, la accesibilidad del sitio, la calidad del suelo y la mano de obra disponible. Además, los costos pueden fluctuar debido a factores económicos y de mercado.

En Colombia, el costo promedio de la cimentación para una casa de 1 o 2 pisos puede oscilar entre 10 y 20 millones de pesos colombianos incluye tanto el costo de los materiales como el de la mano de obra. La mano de obra es una parte importante del proceso de construcción de la cimentación, e involucra el trabajo de albañiles, obreros especializados en concreto, operadores de maquinaria si es necesario, y posiblemente ingenieros y arquitectos para el diseño y supervisión del proyecto.

Competencia Potencial

En Colombia, aunque no existe una empresa exclusivamente dedicada a cimentaciones prefabricadas en concreto armado, hay entidades que se especializan en la prefabricación en concreto para diversos sectores y son las siguientes:

a) Titan: Esta empresa es reconocida por la producción y venta de prefabricados en concreto para diversos sectores como infraestructura, edificaciones, espacio público y alcantarillado. Aunque Titan no se especializa exclusivamente en cimentaciones, ofrece productos como pilotes y placas pretensadas para entresijos de uso residencial. Esta diversificación de productos puede representar una competencia directa en el mercado de cimentaciones prefabricadas.

b) Cipecron: Esta empresa ofrece una amplia gama de productos de prefabricados en concreto. Los productos más relevantes para el tema de cimentación son los prefabricados estructurales, que incluyen placas alveolares para entresijos, vigas, viguetas, pilotes y tablestacas. Esta variedad de productos le permite a Cipecron tener una presencia en diferentes segmentos del mercado de construcción prefabricada.

c) Prefa: Especializada en productos prefabricados en concreto reforzado y pretensado, ofrece una diversidad de productos, entre los cuales destacan los pilotes prefabricados. Estos pilotes han sido utilizados en proyectos de gran envergadura como centros comerciales y edificios de vivienda residencial, lo que indica su capacidad para manejar proyectos de mayor escala.

Análisis Comparativo:

Diversidad de productos: Mientras Titan y Cipecron ofrecen una amplia variedad de productos prefabricados, Prefa tiene un enfoque más específico, pero igualmente relevante en el mercado de la construcción prefabricada.

Presencia en proyectos de gran magnitud: Prefa destaca por su participación en proyectos de mayor envergadura, lo que puede indicar una mayor capacidad técnica y experiencia en el manejo de proyectos complejos.

Foco en cimentación: Identificamos que nuestra competencia se puede clasificar en dos categorías principales: directa e indirecta. En el caso de la competencia directa, observamos empresas como Titan, que ofrecen productos como columnas, vigas y viguetas, los cuales compiten directamente con nuestro sistema de cimentación prefabricada al ofrecer soluciones similares. Por otro lado, encontramos competidores que operan en un nivel más indirecto, como aquellas empresas que ofrecen productos secundarios, como las placas pretensadas, que también representan una alternativa para los clientes

En resumen, nuestro análisis revela la diversidad de competidores en el mercado, tanto aquellos que ofrecen soluciones similares como aquellos que compiten a través de productos complementarios, lo que subraya la importancia de diferenciar y destacar las ventajas únicas de nuestro sistema de cimentación prefabricada para destacarnos en este competitivo entorno empresarial.

Análisis DOFA

En el análisis DOFA de la competencia potencial en el mercado de cimentaciones prefabricadas revela una serie de factores clave que impactan en su capacidad para competir efectivamente. Las fortalezas identificadas, como la experiencia y la reputación de las empresas establecidas en el mercado, junto con su capacidad de producción eficiente, les brindan una ventaja competitiva sólida. Estas empresas están bien posicionadas para ganar la confianza del cliente y responder rápidamente a las fluctuaciones en la demanda del mercado. Sin embargo, estas fortalezas están contrarrestadas por una serie de debilidades significativas. La resistencia al cambio dentro de la industria de la construcción puede obstaculizar la adopción de métodos de cimentación prefabricados, lo que representa un desafío para la penetración en el mercado. Además, las limitaciones de capacidad, tanto técnicas como financieras, pueden dificultar a algunas empresas adaptarse rápidamente a las necesidades del mercado en constante evolución. La falta de innovación también es una preocupación, ya que algunos competidores pueden quedarse rezagados al no adoptar nuevas tecnologías o métodos de construcción más eficientes.

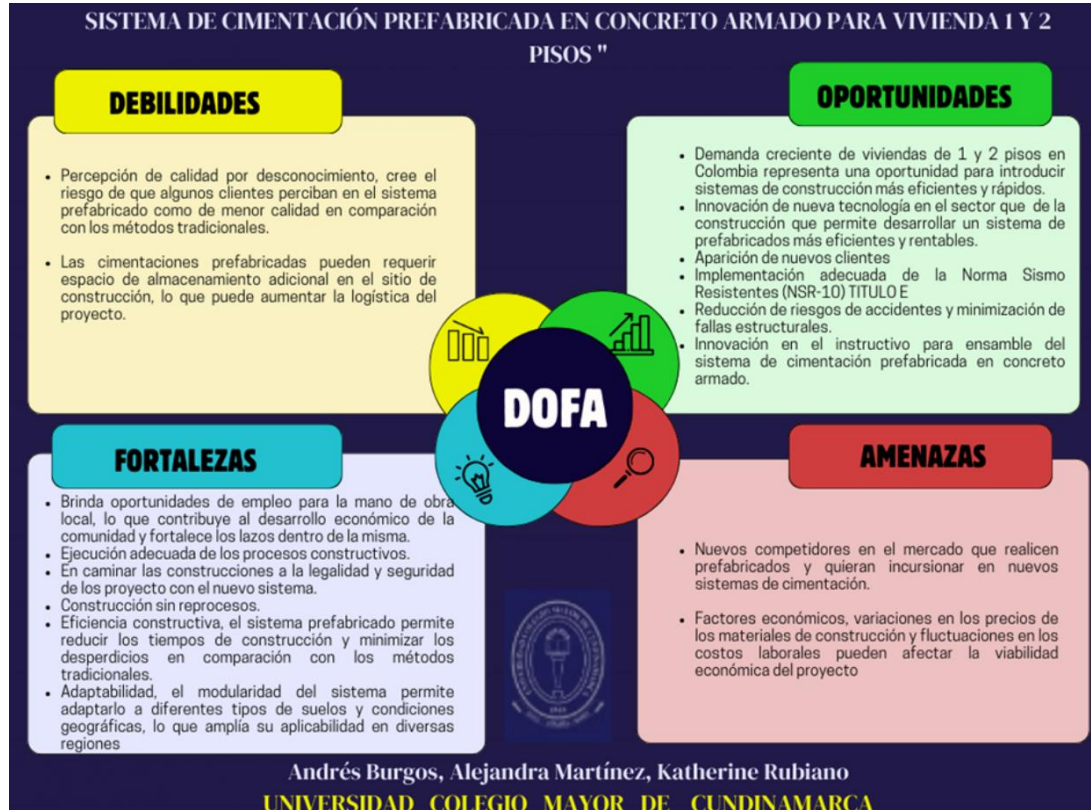
Al considerar estos factores, es claro que existe un equilibrio delicado entre las fortalezas y las debilidades de la competencia potencial en el mercado de cimentaciones prefabricadas. Aquellas empresas que puedan capitalizar sus fortalezas mientras abordan activamente sus debilidades estarán mejor posicionadas para destacarse en este sector altamente competitivo. La clave reside en la capacidad de adaptación, la innovación constante y la atención continua a las necesidades y expectativas del cliente. Aquellas empresas que logren encontrar este equilibrio tendrán la mejor oportunidad de éxito en el mercado de cimentaciones prefabricadas.

Ilustración 17. Análisis DOFA de la Competencias



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 18. Análisis DOFA Sistema de Cimentación Prefabricada en Concreto Armado



Fuente: Elaboración propia

Ventajas Competitivas del Sistema de Cimentación Prefabricado para Viviendas de 1 y 2 Pisos

La implementación de un sistema de cimentación prefabricado para viviendas de 1 y 2 pisos ofrece una serie de beneficios significativos en términos de resistencia estructural, eficiencia económica y sostenibilidad ambiental. Además, fomenta la autoconstrucción, asegura el cumplimiento de normativas y favorece los avances tecnológicos en el sector de la construcción. Este proyecto tiene como objetivo cubrir vacíos normativos y establecer pautas claras para la cimentación de viviendas de estas características. Entre las ventajas más destacadas se encuentran:

Adaptabilidad: La modularidad del sistema permite su ajuste a diferentes tipos de suelos y condiciones geográficas, ampliando su aplicabilidad en diversas regiones.

Innovación en el Instructivo de Ensamblaje: Se ofrece un instructivo detallado y actualizado para el ensamblaje del sistema, lo que facilita su correcta instalación y uso.

Reducción de Riesgos y Fallas: Al minimizar la posibilidad de errores en la instalación, el sistema reduce los riesgos de accidentes y las fallas estructurales.

Optimización del Tiempo de Construcción: La utilización de elementos prefabricados permite una reducción significativa en los tiempos de construcción y disminuye el desperdicio de materiales en comparación con los métodos tradicionales.

Construcción Sin Reprocesos: La precisión en la fabricación y la estandarización del sistema contribuyen a una construcción más eficiente y libre de reprocesos. Estas ventajas hacen del sistema de cimentación prefabricado una solución avanzada y eficaz para la construcción de viviendas de 1 y 2 pisos, mejorando tanto el proceso constructivo como el resultado final.

Generación de empleo: La implementación de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia puede estimular el mercado laboral en varias etapas del proyecto. Se prevé la creación de empleo directo en la fabricación, transporte, instalación y supervisión de los componentes prefabricados. Además, el impulso a la innovación tecnológica requerirá contratar equipos especializados y personal capacitado, promoviendo el avance tecnológico en la construcción. Este proyecto también fomentará la participación de empresas locales mediante capacitación y formación,

fortaleciendo las capacidades regionales y generando nuevas oportunidades en el sector de la construcción en Colombia.

Actividades Necesarias en el Diseño, Puesta en Marcha y Producción de un Producto

Pasos y Procesos Clave Necesarios para el Diseño, Puesta en Marcha y Producción de un Producto

El proceso de diseño, puesta en marcha y producción de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia requiere una planificación detallada que garantice la eficiencia y calidad en cada etapa. La identificación de las actividades necesarias en cada fase es fundamental para optimizar tanto los recursos como los tiempos de ejecución. Este enfoque busca no solo cumplir con las normativas locales, como la NSR-10 y las Normas Técnicas Colombianas (NTC), sino también asegurar que el producto final cumpla con los estándares de seguridad, durabilidad y costo-beneficio requeridos para viviendas en el país.

Cada una de las actividades, desde el diseño inicial hasta la producción en serie de los elementos prefabricados, debe estar alineada con los objetivos del proyecto, las restricciones del entorno constructivo, y las exigencias del mercado, permitiendo así una implementación exitosa del sistema propuesto.

Investigación y Análisis del Mercado, Sector Económico

Analizar el sector de la construcción en Colombia desde una perspectiva integral que abarque aspectos macroeconómicos, de mercado y de representación política, con el fin de

comprender cómo estos factores influyen en la viabilidad y la implementación del proyecto de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos. Este estudio se propone examinar el contexto económico actual del país y su impacto en la industria de la construcción, así como identificar las tendencias y demandas del mercado relacionadas con las viviendas 1 y 2 pisos, tanto en entornos urbanos como rurales, especialmente en los municipios de Cundinamarca de categoría No 6. Además, se busca analizar el entorno político y regulatorio del sector de la construcción, incluyendo políticas gubernamentales, normativas de seguridad y programas de vivienda, con el objetivo de evaluar cómo estas variables pueden influir en la adopción y la aceptación del sistema de cimentación prefabricada. En última instancia, el objetivo es proporcionar una comprensión integral de los factores que pueden afectar la implementación exitosa del proyecto, así como identificar posibles oportunidades y desafíos para su desarrollo y expansión en el contexto colombiano.

Análisis del Segmento de Mercado

La segmentación del proyecto se ha desarrollado considerando una serie de criterios que permitan una adecuada adaptación a las diversas realidades presentes en Colombia. Inicialmente, se identificó que el proyecto está dirigido a nivel nacional, abarcando todo el territorio colombiano. Posteriormente, se focalizó en el departamento de Cundinamarca, dada su importancia geográfica y demográfica dentro del país.

Una vez establecido el enfoque en Cundinamarca, se llevó a cabo una segmentación en 12 de las 15 provincias que lo componen, con el fin de atender las particularidades específicas de cada área geográfica. A continuación, se procedió a segmentar aún más, de las

7 categorías que se manejan para los municipios; Específicamente, se seleccionó la categoría No. 6, que agrupa municipios con una población de 10.000 habitantes o menos. Esto representó un total de 98 municipios de los 116 que conforman Cundinamarca.

Posteriormente, se llevó a cabo una segmentación más detallada centrada en la provincia del Tequendama, que engloba a 10 municipios: Anapoima, Anolaima, Apulo, Cachipay, El Colegio, Tena, La Mesa, Quipile, Viotá y San Antonio del Tequendama. Estos municipios suman un total de 160.000 habitantes, según las proyecciones de viviendas ocupadas a nivel municipal entre 2018 y 2035 del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) - 2018 del DANE.

Con base en estas proyecciones, se estima un promedio de 4.525 viviendas entre los años 2024 y 2025 en esta provincia. En consecuencia, se decidió intervenir un 5.1% de estas viviendas, equivalente a 231 viviendas anuales en la provincia del Tequendama.

Ilustración 19. Segmentación Plantilla No.1



Análisis del Sector Económico

Se analizará en detalle el sector económico relacionado con nuestro proyecto. Comenzaremos con un estudio del Producto Interno Bruto (PIB) para identificar los impactos positivos que el proyecto puede tener en el sector de la construcción, y cómo puede contribuir al crecimiento económico. Evaluaremos el potencial del proyecto para generar empleo en diversas etapas del proceso, dinamizando así el mercado laboral.

Además, se examinarán los aspectos en los que el proyecto puede contribuir significativamente al plan de desarrollo tanto del país como de la provincia de Tequendama. También se analizará cómo el proyecto puede alinearse con las tendencias actuales del mercado de la construcción, satisfaciendo las necesidades del sector y generando un impacto positivo en aspectos clave.

En esta plantilla, también exploraremos las innovaciones en el sector de la construcción y cómo nuestro proyecto puede contribuir de manera significativa a estas innovaciones. Finalmente, se estudiarán las relaciones con gremios y asociaciones del sector, estableciendo conexiones beneficiosas que potencien el éxito del proyecto.

Este análisis integral proporcionará una comprensión profunda del entorno económico del proyecto, subrayando su potencial para impulsar el crecimiento económico, generar empleo, apoyar el desarrollo regional y alinearse con las tendencias e innovaciones del sector de la construcción.

Análisis del Sector de la Construcción en Colombia

PIB

La implementación exitosa del proyecto para introducir un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia puede tener diversos impactos positivos en el sector de la construcción y, por consiguiente, en el Producto Interno Bruto (PIB) del país. De este modo, se pueden identificar diversas formas en las que el proyecto podría contribuir al crecimiento económico.

En primer lugar, la eficiencia en el proceso constructivo se destacaría a través de la prefabricación de la cimentación, acelerando significativamente los tiempos de construcción. Esta mejora no solo optimizaría la eficiencia operativa, sino que también permitiría la rápida ocupación de las viviendas, generando ingresos más rápidamente para los desarrolladores y propietarios. Además, la reducción de costos de construcción sería un componente clave al emplear un sistema prefabricado. Esta estrategia permitiría optimizar la gestión de recursos y reducir los costos asociados con la construcción tradicional, mejorando así la eficiencia económica del proceso. La eficiencia en la utilización de materiales y la reducción de desperdicios se traducirían en ahorros económicos significativos.

Otro aspecto relevante sería el impulso a la autoconstrucción. Si el sistema de cimentación prefabricada se adapta a prácticas de autoconstrucción, podría fomentar la participación de la comunidad en el proceso constructivo. Este enfoque no solo empoderaría a los propietarios, sino que también estimularía la economía local al aumentar la demanda de materiales y servicios de construcción a nivel comunitario. La generación de empleo local sería un componente fundamental de este proyecto. La implementación del sistema

prefabricado podría generar empleo tanto en la fabricación de los componentes como en la instalación en el lugar de construcción. Este impacto contribuiría a la económica de las comunidades locales, reduciendo las tasas de desempleo y mejorando los ingresos familiares.

Asimismo, se prevé un fomento de la innovación tecnológica en la industria de la construcción en Colombia a través de la adopción de un sistema de cimentación prefabricada. Este impulso podría atraer inversiones y promover el desarrollo de tecnologías relacionadas con la construcción sostenible y eficiente, fortaleciendo la posición del país en términos de innovación en este sector. Finalmente, el cumplimiento de normativas y estándares de seguridad y calidad de construcción ofrecería una solución robusta y confiable al mercado. Esto elevaría los estándares de la industria, reduciendo riesgos estructurales y mejorando la percepción de seguridad en las viviendas, lo que, a su vez, podría aumentar la demanda del mercado.

Plan de Desarrollo

La implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia tiene el potencial de hacer una significativa contribución al plan de desarrollo del país en diversos aspectos.

En primer lugar, la introducción de esta tecnología podría alinearse con objetivos de desarrollo sostenible al mejorar la eficiencia en la construcción y promover la utilización adecuada de recursos. Esto contribuiría a la creación de una Infraestructura Residencial Sostenible, más eficiente y eco-amigable. Asimismo, al mejorar la eficiencia en los procesos constructivos, el proyecto podría acelerar la entrega de viviendas, contribuyendo a la Reducción de Déficit Habitacional en el país. Este aspecto se alinea con objetivos de

desarrollo que buscan mejorar las condiciones de vida y promover el acceso a la vivienda para la población.

Además, si el sistema de cimentación prefabricada se adapta a prácticas de autoconstrucción, podría fomentar la Participación Comunitaria en el proceso constructivo. Este enfoque no solo empodera a los propietarios, sino que también estimula la participación ciudadana en el desarrollo de sus comunidades. La adopción de esta tecnología no solo impulsaría la Innovación Tecnológica en la industria de la construcción en Colombia, sino que también contribuiría al desarrollo tecnológico del país y fortalecería su posición en términos de innovación en construcción y tecnologías sostenibles.

En cuanto a la generación de empleo, la implementación del proyecto tendría un impacto significativo tanto a nivel local como regional, contribuyendo al Desarrollo Económico Regional. Esto se alinea con objetivos de desarrollo que buscan la generación de empleo y la reducción de las tasas de desempleo en diversas regiones del país. La oferta de una solución que cumple con las Normativas de Seguridad y Calidad de Construcción elevaría los estándares de la industria y contribuiría a mejorar la seguridad estructural de las viviendas en Colombia, reduciendo riesgos asociados a construcciones inseguras,

Por último, la implementación del proyecto podría alinearse con Políticas Gubernamentales relacionadas con la vivienda y el desarrollo urbano, contribuyendo a la implementación efectiva de políticas de vivienda y al desarrollo planificado de áreas urbanas y rurales. En resumen, la implementación del sistema de cimentación prefabricada podría contribuir de manera integral al plan de desarrollo de Colombia al abordar problemas

habitacionales, fomentar la sostenibilidad, generar empleo, promover la innovación tecnológica y fortalecer la economía local y regional.

Tendencia de Mercado

La implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia puede alinearse y contribuir de manera significativa a diversas tendencias del mercado actual de la construcción. El enfoque en la eficiencia de construcción y el uso adecuado de recursos se alinea con la creciente tendencia hacia la sostenibilidad y la eficiencia energética en el mercado. La implementación de tecnologías prefabricadas podría cumplir con la demanda de soluciones más ecológicas y respetuosas con el medio ambiente.

La prefabricación de componentes permite una construcción más rápida y eficiente, respondiendo a la tendencia del mercado que busca reducir los plazos de entrega de proyectos. Esta característica sería particularmente atractiva para los clientes y desarrolladores que buscan resultados más rápidos y eficientes. La segmentación del proyecto según las características geográficas y geotécnicas de diferentes áreas demuestra la adaptabilidad del sistema a diversos contextos. Esta capacidad de adaptación responde a la tendencia del mercado de buscar soluciones constructivas versátiles y adaptadas a condiciones específicas. Al cumplir con normativas de seguridad y ofrecer una solución que mejora la calidad de las construcciones, el proyecto responde a la creciente demanda del mercado por edificaciones seguras y de alta calidad. Esta tendencia busca garantizar la durabilidad y resistencia de las estructuras construidas.

La adopción de tecnologías prefabricadas representa una respuesta directa a la tendencia de buscar innovación y modernización en la industria de la construcción. Esto podría atraer a clientes y desarrolladores que buscan soluciones avanzadas y eficientes. Por último, al focalizarse en viviendas de 1 y 2 pisos, el proyecto se alinea con la tendencia de diversificar la oferta de viviendas para atender las demandas del mercado. Este enfoque específico podría captar la atención de aquellos interesados en opciones habitacionales más accesibles y adaptables.

Necesidades del Sector

La implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia puede satisfacer diversas necesidades del sector de la construcción, generando un impacto positivo en varios aspectos clave.

En primer lugar, la eficiencia en el proceso constructivo derivada de la prefabricación de cimentación puede abordar la necesidad de acelerar los tiempos de construcción. Reducir los plazos de entrega de proyectos no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también permite la rápida ocupación de las viviendas, generando ingresos más rápidamente para los desarrolladores y propietarios. En términos de costos, la reducción asociada a la gestión de recursos y a la optimización de materiales puede contribuir a la necesidad de reducir los costos de construcción. La eficiencia en la utilización de materiales y la reducción de desperdicios no solo benefician económicamente a los proyectos, sino que también pueden traducirse en viviendas más asequibles para los compradores finales.

La posible adaptación del sistema a prácticas de autoconstrucción atiende la necesidad de fomentar la participación de la comunidad en el proceso constructivo.

Empoderar a los propietarios y estimular la autoconstrucción no solo fortalece la práctica de la autoconstrucción, sino que también puede tener un impacto positivo en la economía local al aumentar la demanda de materiales y servicios de construcción a nivel comunitario. La generación de empleo local, tanto en la fabricación de componentes prefabricados como en la instalación en el lugar de construcción, contribuye a abordar la necesidad de crear empleo en las comunidades cercanas a los proyectos. Esto no solo reduce las tasas de desempleo, sino que también mejora los ingresos familiares y dinamiza económicamente las regiones locales.

Innovaciones en el Sector

La implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia puede ser una contribución significativa a las innovaciones en el sector constructivo. En este sentido, el proyecto introduce innovaciones en el proceso constructivo al acelerar los tiempos de construcción mediante la prefabricación de componentes fuera del lugar de construcción. Esta estrategia no solo mejora la eficiencia y precisión en la ejecución, sino que también representa un avance sustancial en comparación con los métodos tradicionales. La adopción de materiales avanzados de alta calidad y tecnología en la cimentación prefabricada constituye por sí misma una innovación. La elección de materiales resistentes y duraderos no solo mejora la calidad de las construcciones, sino que también impulsa el avance tecnológico al introducir componentes más avanzados en el proceso constructivo.

La versatilidad del diseño adaptable y modular del sistema representa otra innovación al ofrecer soluciones constructivas que pueden adaptarse a diferentes contextos geográficos

y necesidades específicas del mercado. Este enfoque muestra una respuesta creativa a los desafíos constructivos, marcando una pauta innovadora en la diversificación de ofertas en el sector de la construcción. La integración de prácticas de autoconstrucción en el proyecto es una innovación social que empodera a los propietarios y estimula la participación comunitaria en el proceso constructivo. Este enfoque no solo promueve una forma más participativa de construir viviendas, sino que también representa una innovación en términos de inclusión y desarrollo comunitario.

La segmentación del proyecto según las características geográficas y geotécnicas de diferentes áreas demuestra una innovación en la adaptabilidad del sistema. Esta segmentación precisa permite una implementación más eficiente y específica, abordando los desafíos geotécnicos particulares de cada región y marcando un avance en la personalización de soluciones constructivas. En resumen, la implementación de este sistema de cimentación prefabricada introduce innovaciones en diversos aspectos, desde el proceso constructivo hasta el diseño, la participación comunitaria y la adaptabilidad regional. Estas innovaciones consolidan el proyecto como una propuesta integral y avanzada en el sector constructivo colombiano.

Objetivos del Proyecto

El objetivo principal del proyecto es diseñar, planificar y ejecutar la implementación de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia. El sistema debe cumplir con las normativas sismo-resistentes y garantizar la seguridad estructural, eficiencia en costos y tiempos de construcción, así como la optimización de los recursos.

Implementación adecuada de la Norma Sismo Resistente (NSR-10), Título E:

Asegurar la correcta aplicación de las especificaciones sismo-resistentes contenidas en la NSR-10, Título E, mediante una guía detallada de los elementos, técnicas de instalación y detalles constructivos. Capacitar al personal involucrado para garantizar que conozcan y apliquen esta normativa en todas las etapas del proyecto.

Ejecución adecuada de los procesos constructivos

Garantizar que la construcción de las viviendas cumpla con los estándares de calidad establecidos por las normas técnicas y sismo-resistentes, minimizando riesgos para los ocupantes y reduciendo costos asociados a posibles errores o fallas durante la edificación.

Cumplimiento de los estándares de seguridad

Asegurar que la construcción cumpla con las licencias y estándares de seguridad establecidos por las normativas locales, protegiendo a los ocupantes y reduciendo riesgos de accidentes o fallas estructurales.

Garantía de legalidad y seguridad con profesionales calificados:

Involucrar a profesionales de la construcción debidamente capacitados y certificados para garantizar que el proyecto cumpla con los requisitos legales y estructurales, asegurando un entorno seguro y eficiente.

Implementación de un instructivo para el sistema de cimentación prefabricada

Desarrollar un instructivo técnico que detalle el proceso de prefabricación y ensamblaje de los elementos de cimentación, optimizando recursos y reduciendo tiempos de instalación, mejorando así la eficiencia global del proyecto.

Construcción sin reprocesos

Asegurar la correcta ejecución desde el inicio para evitar errores y reprocesos en la construcción, optimizando el uso de recursos y evitando costos adicionales derivados de correcciones o modificaciones innecesarias.

Ejecución precisa para prolongar la vida útil de la edificación:

Garantizar que las obras se ejecuten con alta precisión, asegurando que se cumplan los plazos de entrega y evitando reprocesos. Esto prolongará la vida útil de la edificación y reducirá los costos a largo plazo, beneficiando a todas las partes involucradas.

Optimización de recursos y materiales:

Garantizar que la alta calidad en la ejecución del sistema de cimentación prefabricada evite la repetición de procesos constructivos, optimizando así el uso de materiales y reduciendo costos asociados a desperdicios y correcciones.

Desarrollo de Prototipos

El desarrollo de prototipos para el sistema de cimentación prefabricada en concreto armado es una fase crucial del proyecto, ya que permite visualizar, analizar y ajustar las características clave del sistema antes de su implementación a gran escala. Hemos definido

un alcance claro en lo que respecta a los componentes principales de este sistema, que está compuesto por cuatro elementos fundamentales: pedestales, losa de cimentación y vigas. Estos elementos, al estar ensamblados en conjunto, forman el núcleo del sistema de cimentación prefabricada, proporcionando estabilidad, resistencia y eficiencia.

Pedestales: Son los elementos estructurales verticales que transfieren las cargas de la superestructura, distribuyendo adecuadamente las fuerzas y asegurando una correcta transferencia al suelo.

Losa de Cimentación: En proyectos donde la carga es más distribuida, la losa de cimentación actúa como un elemento monolítico que refuerza la estabilidad del sistema, asegurando que las cargas se repartan de manera uniforme en toda su superficie.

Vigas: Las vigas de amarre son esenciales para conectar los pedestales aportando rigidez al sistema y evitando desplazamientos laterales.

El prototipo de este sistema no solo será un modelo de prueba, sino una representación física y funcional del sistema proyectado. A través de este prototipo, se busca validar el diseño, comprobar la interacción entre los componentes, y ajustar cualquier posible desajuste que pueda surgir. Este proceso de desarrollo del prototipo no solo garantiza la viabilidad técnica del sistema, sino que también optimiza el tiempo y los recursos en la etapa de producción y ejecución del proyecto.

Ingeniería y Desarrollo del Producto

Una vez aprobado el diseño conceptual del sistema de cimentación prefabricada, el siguiente paso es avanzar hacia la ingeniería detallada y el desarrollo del producto. Esta fase

se centra en convertir el concepto en una realidad funcional y eficiente, cumpliendo con los estándares de calidad y regulaciones del mercado objetivo, en este caso, para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia.

Selección de Materiales

La elección de los materiales adecuados es fundamental para garantizar la durabilidad y seguridad del sistema de cimentación. En este caso, el concreto armado se selecciona como material principal, debido a su alta resistencia a la compresión y su capacidad de soportar cargas estructurales. El acero de refuerzo se utiliza para resistir las tensiones y mejorar la capacidad del concreto frente a cargas dinámicas y sismos. La calidad del cemento, la grava, el agua y el acero deben cumplir con las especificaciones establecidas en la Norma NSR-10 para asegurar que los materiales sean adecuados para condiciones sísmicas.

Procesos de Fabricación

La prefabricación de los elementos del sistema – pedestales, losas de cimentación y vigas se realiza en un entorno controlado para garantizar una producción estandarizada y de alta calidad. Este proceso optimiza tiempos, reduce desperdicios y mejora la precisión en la fabricación. Los elementos prefabricados deben ser sometidos a estrictos controles de calidad antes de ser transportados e instalados en el sitio de construcción. Durante el desarrollo, se debe aplicar control de calidad en cada etapa del proceso, desde la mezcla de materiales hasta la curación y el ensamblaje final.

Cumplimiento de Estándares de Calidad y Regulaciones

Para garantizar que el sistema de cimentación prefabricada cumpla con las normativas colombianas, es necesario seguir estrictamente los lineamientos de la NSR-10 (Norma de Construcción Sismo Resistente), particularmente el Título E, que aborda los requisitos para cimentaciones. Además, se deben tener en cuenta las normas técnicas del ICONTEC en relación con la calidad de los materiales y los procesos de construcción. Estos estándares aseguran que el producto final sea seguro, durable y adecuado para el contexto geográfico y climático de Colombia, reduciendo riesgos de fallos estructurales.

En resumen, la ingeniería y el desarrollo del sistema de cimentación prefabricada implica una cuidadosa planificación y ejecución de la selección de materiales, la prefabricación controlada y el cumplimiento riguroso de los estándares y regulaciones, garantizando un producto seguro y eficiente que cumpla con las expectativas del proyecto.

Planificación de la Producción y Cadena de Suministro

La planificación de la producción es una fase esencial en el desarrollo del sistema de cimentación prefabricada, ya que asegura la eficiencia en la fabricación y el ensamblaje de los componentes, optimizando los recursos y garantizando la entrega a tiempo y con la calidad esperada.

Definición de la Cadena de Suministro

La cadena de suministro comienza con la adquisición de materias primas como cemento, grava, acero de refuerzo, y aditivos para la mezcla de concreto. Es importante seleccionar proveedores confiables que cumplan con las normas de calidad establecidas por

la NSR-10 y el ICONTEC. Se debe asegurar una logística eficaz para que los materiales lleguen en el momento oportuno al sitio de prefabricación y a las obras, evitando interrupciones en el proceso de producción.

Además, la logística de transporte es clave, dado que los elementos prefabricados (pedestales, losas y vigas) deben ser trasladados desde la planta de fabricación al sitio de construcción. Para esto, se requiere una planificación detallada de rutas, tiempos y medios de transporte adecuados para evitar daños en los componentes y cumplir con los plazos del proyecto.

Establecimiento de los Procesos de Producción

La producción del sistema de cimentación prefabricada se lleva a cabo en una planta controlada, donde los procesos de fabricación están claramente definidos. Estos incluyen:

Preparación y mezcla del concreto, asegurando una dosificación precisa de los insumos.

Vertido del concreto en moldes para fabricar los pedestales, losas y vigas.

Curado del concreto, que debe realizarse de acuerdo con los tiempos y condiciones establecidos por las normas para garantizar la resistencia adecuada.

Control de calidad en cada etapa, con inspecciones técnicas que aseguren que los elementos fabricados cumplan con los requisitos de diseño y seguridad.

Para optimizar estos procesos, se pueden aplicar metodologías como Just-in-Time (JIT), asegurando que los materiales lleguen y se utilicen en el momento preciso, reduciendo inventarios y mejorando la eficiencia de la producción.

Optimización de Recursos y Cumplimiento de Plazos:

La planificación adecuada permite que los recursos humanos, materiales y tecnológicos se utilicen de manera eficiente. Es fundamental coordinar la disponibilidad de maquinaria como grúas y equipos de transporte para la instalación de los elementos prefabricados. Además, se debe mantener un equipo capacitado que pueda trabajar de manera coordinada en cada fase de la construcción.

Control de Calidad y Pruebas Finales

El control de calidad y las pruebas finales son fases cruciales para garantizar que el sistema de cimentación prefabricada en concreto armado cumpla con los estándares técnicos, normativos y de seguridad necesarios para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia. Estas etapas verifican que los productos fabricados no solo cumplan con las especificaciones establecidas, sino que también satisfagan las expectativas del cliente y las regulaciones locales.

Control de Calidad en la Producción:

El control de calidad se realiza en cada etapa del proceso de fabricación, desde la selección de materiales hasta la producción final. El objetivo es asegurar que todos los componentes, como pedestales, losas y vigas, cumplan con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, como las establecidas en la NSR-10 y el ICONTEC.

Verificación de los Materiales: Se realizan ensayos de resistencia del concreto y del acero de refuerzo antes de ser utilizados en la fabricación. El cemento debe cumplir con las normas de ICONTEC NTC 121 y NTC 321, y el acero de refuerzo con la NTC 2289.

Inspección de Proceso: Durante la fabricación de los componentes, se supervisa la mezcla de concreto, el vertido en moldes, y el proceso de curado.

El control se enfoca en que la dosificación de los materiales y las condiciones de curado sean las correctas para lograr la resistencia y durabilidad adecuadas.

Revisión Dimensional: Las medidas de los elementos prefabricados deben ser exactas para asegurar un ajuste preciso durante el ensamblaje en el sitio de construcción. Se realizan mediciones y comparaciones con los planos de diseño.

Pruebas Finales

Antes de la entrega e instalación de los componentes, se llevan a cabo pruebas finales para asegurar su funcionalidad y seguridad estructural. Estas pruebas incluyen:

Pruebas de Compresión del Concreto: Para verificar que el concreto alcance la resistencia a la compresión especificada, se realizan pruebas en muestras cilíndricas o cúbicas conforme a la NTC 673 y la NSR-10.

Pruebas de Tracción del Acero: Se someten muestras del acero de refuerzo a ensayos de tracción para garantizar que puedan soportar las cargas previstas sin fallos, de acuerdo con la NTC 161.

Ensayos de Instalación y Montaje: Antes de la instalación definitiva en el sitio de construcción, se pueden realizar pruebas de montaje para verificar la correcta unión de los elementos prefabricados y el funcionamiento de las juntas de dilatación.

Inspección Final y Documentación

Una vez superadas las pruebas finales, se realiza una inspección general del producto para verificar que no haya defectos visibles y que todos los componentes estén en condiciones óptimas para su instalación. En esta etapa, se prepara la documentación técnica de conformidad, incluyendo informes de pruebas, certificaciones de materiales, y manuales de instalación. Esta documentación es fundamental para garantizar que el sistema de cimentación prefabricada cumple con las expectativas del cliente y las normativas legales.

Garantía de Satisfacción al Cliente

El control de calidad y las pruebas finales no solo aseguran que el producto cumple con las especificaciones técnicas, sino también con los requisitos del cliente en cuanto a funcionalidad, durabilidad y seguridad. Cualquier discrepancia o problema detectado durante estas fases debe corregirse antes de la entrega final, minimizando los riesgos de defectos post-instalación y asegurando que el producto esté listo para un uso inmediato sin necesidad de reparaciones o ajustes posteriores.

Lanzamiento y Comercialización

El lanzamiento y comercialización de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos es una etapa crucial para asegurar la aceptación en el mercado y el éxito comercial del producto. En esta fase, es esencial implementar una estrategia de marketing efectiva, campañas promocionales atractivas y un monitoreo constante para ajustar las acciones de acuerdo con los resultados.

Estrategia de Marketing: Para introducir el sistema en el mercado, es necesario desarrollar una estrategia de marketing que considere el público objetivo, los beneficios del producto, y los canales de comunicación más adecuados. El enfoque debe estar en resaltar las ventajas competitivas del sistema, como su eficiencia en tiempo de construcción, reducción de costos, cumplimiento de normativas (NSR-10), y durabilidad estructural.

Segmentación del Mercado: El sistema debe enfocarse en constructores, desarrolladores inmobiliarios, y arquitectos que trabajan en proyectos de vivienda de 1 y 2 pisos en zonas urbanas y rurales de Colombia. Además, es clave atraer a los tomadores de decisiones en proyectos públicos y privados que prioricen la rapidez de ejecución y seguridad estructural.

Propuesta de Valor: El mensaje clave del marketing debe destacar que este sistema de cimentación ofrece soluciones innovadoras, es rápido de instalar, cumple con las normativas locales y reduce el riesgo de fallos estructurales. También debe enfocarse en la reducción de costos a largo plazo debido a la disminución de reprocesos y la mayor durabilidad.

Campañas Promocionales: El éxito del lanzamiento dependerá de la capacidad de generar interés en el mercado. Las campañas promocionales deben diseñarse para captar la atención de los consumidores clave, mostrando los beneficios tangibles del sistema prefabricado.

Demostraciones y Prototipos: Organizar eventos donde los potenciales clientes puedan observar de primera mano la instalación del sistema de cimentación prefabricada. Las

demostraciones prácticas son una herramienta poderosa para mostrar la simplicidad y eficiencia del proceso de instalación.

Marketing Digital y Publicidad: Utilizar canales digitales como redes sociales, sitios web especializados en construcción y newsletters para llegar a un público más amplio. El uso de videos y simulaciones 3D puede ayudar a explicar el funcionamiento y los beneficios del sistema de cimentación.

Alianzas y Ferias del Sector: Participar en ferias de la construcción y hacer alianzas con proveedores de materiales de construcción puede ayudar a aumentar la visibilidad del producto. Estas plataformas también son una oportunidad para recibir retroalimentación directa y mejorar el producto según las necesidades del mercado.

Monitoreo y Ajustes: Una vez que el sistema de cimentación esté en el mercado, es fundamental monitorear el impacto de las campañas promocionales y las ventas. Utilizando herramientas de análisis de mercado y el seguimiento de los indicadores clave de rendimiento (KPI), se podrá medir el éxito de las estrategias implementadas.

Monitoreo de la Satisfacción del Cliente: Es importante realizar encuestas y recolectar opiniones de los primeros usuarios del sistema. Esto permitirá ajustar las estrategias de marketing y comercialización, y realizar mejoras en el producto si es necesario.

Ajustes Basados en Resultados: Dependiendo del impacto de las acciones promocionales, puede ser necesario ajustar los canales de distribución, incrementar la presencia en eventos específicos del sector o adaptar los mensajes clave de la campaña para abordar más eficazmente las preocupaciones o expectativas del mercado.

Expansión de Mercado: Tras un lanzamiento exitoso, es posible explorar nuevos segmentos del mercado, como viviendas en regiones con alta actividad sísmica, o áreas rurales donde el acceso a materiales de construcción tradicionales es limitado. A medida que el sistema de cimentación gane notoriedad, el objetivo será ampliar su presencia y consolidarse como una opción estándar en la industria de la construcción para proyectos de vivienda.

En conclusión, el lanzamiento y comercialización del sistema de cimentación prefabricada requiere una planificación estratégica, una ejecución eficaz de campañas promocionales, y un monitoreo continuo para ajustar las acciones. Esto asegurará que el producto gane tracción en el mercado y se convierta en una opción preferida para proyectos de viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia.

Conclusión: Actividades Necesarias en el Diseño, Puesta en Marcha y Producción de un Producto

En conclusión, el diseño, puesta en marcha y producción de un producto, como el sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos, implica una serie de actividades críticas que deben ser planificadas y ejecutadas de manera precisa. Desde el diseño conceptual hasta la producción final, cada fase requiere un enfoque riguroso que garantice la calidad del producto, el cumplimiento de normativas y la satisfacción de las necesidades del cliente.

Es esencial que cada paso, desde la selección de materiales adecuados, hasta la implementación de controles de calidad exhaustivos, se realice bajo estándares técnicos y funcionales claramente definidos. La optimización de los recursos, la gestión de la cadena de

suministro, y el cumplimiento de plazos de entrega también juegan un papel clave en la eficiencia del proceso.

Por último, el éxito de un producto no solo depende de su correcta ejecución, sino también de la capacidad para ajustarse a las demandas del mercado y cumplir con los estándares de seguridad y sostenibilidad, garantizando así su aceptación y competitividad en el mercado.

Plan de Acción que Identifique y Coordine las Actividades Necesarias para la Puesta en Marcha de un Producto

En el proceso de diseño, puesta en marcha y producción de un producto, como el sistema de cimentación prefabricada para viviendas, es esencial contar con un plan de acción bien estructurado que abarque todas las actividades necesarias para garantizar su implementación exitosa. Este plan debe desglosar las tareas en etapas clave y definir los plazos, los recursos necesarios y las responsabilidades de cada miembro del equipo.

El plan de acción cumple como hoja de ruta, estableciendo un marco claro para la coordinación eficiente entre los distintos equipos, desde ingeniería y diseño hasta producción y logística. Además, permite monitorear el progreso de las actividades, identificar posibles retrasos o problemas y tomar decisiones informadas para optimizar el uso de recursos y garantizar que los objetivos establecidos se cumplan en el tiempo estipulado.

Algunos de los pasos clave que deben incluirse en el plan de acción son:

Identificación de tareas críticas: Desglosar todas las actividades necesarias, como la adquisición de materiales, el ensamblaje de componentes prefabricados, el control de calidad, entre otros.

Asignación de responsabilidades: Asignar cada tarea a un responsable dentro del equipo, asegurando que todos comprendan su papel y las expectativas.

Determinación de plazos y recursos: Establecer un calendario detallado con fechas límite realistas y asignar los recursos financieros, técnicos y humanos necesarios para cada fase.

Gestión de riesgos: Identificar posibles obstáculos y crear planes de contingencia para mitigarlos de manera efectiva.

Monitoreo y evaluación: Crear mecanismos de control para supervisar el avance del proyecto y hacer los ajustes necesarios para garantizar que los objetivos se cumplan conforme al plan.

Este enfoque metódico permitirá que la puesta en marcha del sistema de cimentación prefabricada se ejecute con éxito, cumpliendo los plazos y estándares de calidad, al mismo tiempo que se minimizan riesgos y se asegura la satisfacción del cliente final.

Identificación de Actividades Clave

El primer paso en la implementación de un plan de acción para poner en marcha un producto, como el sistema de cimentación prefabricada para viviendas de 1 y 2 pisos, es la identificación exhaustiva de las actividades clave que deben ejecutarse. Estas actividades

fundamentales permitirán estructurar y guiar el proceso completo, asegurando que todas las fases se desarrollen de manera eficiente y coordinada.

Entre las actividades clave se incluyen:

Planificación de la producción: Definir las etapas de fabricación de los elementos prefabricados, como los pedestales y losas. Esto incluye la determinación de tiempos, recursos y cronogramas para cumplir con los plazos estipulados.

Definición de los requisitos de calidad: Establecer los estándares y parámetros técnicos basados en normativas como la NSR-10 para asegurar que los componentes cumplan con las especificaciones estructurales y de seguridad exigidas.

Selección y contratación de proveedores: Identificar y contratar a los proveedores de materias primas (cemento, acero, arena, grava, etc.) y servicios necesarios para la producción de los elementos prefabricados. Se debe garantizar que estos proveedores cumplan con los plazos de entrega y los estándares de calidad.

Capacitación del personal: Preparar al equipo encargado de la producción y montaje del sistema de cimentación, asegurando que conozcan las técnicas de ensamblaje, el manejo de maquinaria especializada y el cumplimiento de normativas sismorresistentes.

Coordinación de la logística de transporte: Organizar el transporte de los elementos prefabricados al sitio de construcción, lo que requiere de una logística eficiente para minimizar tiempos de traslado y posibles retrasos en la obra.

Control de calidad: Desarrollar protocolos de verificación durante y después de la fabricación de los componentes prefabricados, asegurando que cumplan con los requisitos técnicos y funcionales.

Gestión de riesgos y contingencias: Identificar posibles obstáculos, como retrasos en la entrega de materiales o fallos en el ensamblaje, y planificar soluciones que minimicen el impacto en el cronograma y los costos.

La secuencia y dependencias de estas actividades deben estar claramente establecidas para asegurar que se realicen de manera coordinada. Esto implica determinar qué tareas deben completarse antes de que otras puedan comenzar, así como monitorear el avance de cada una para detectar posibles cuellos de botella y resolverlos rápidamente. Un análisis exhaustivo de las actividades clave garantiza que la implementación del plan de acción sea efectiva y que el producto final cumpla con los plazos, calidad y costos proyectados.

Comparación de Metodologías de Diseño y Producción

En el ámbito del diseño y producción de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos, es crucial evaluar y comparar las distintas metodologías para seleccionar la más eficiente y adecuada. Las metodologías más comunes incluyen el diseño tradicional y el diseño basado en la prefabricación, cada una con sus ventajas y desventajas.

Diseño tradicional: Esta metodología sigue un enfoque secuencial, donde el diseño, la producción y la construcción se llevan a cabo de forma independiente. Se basa en el uso de materiales convencionales y la fabricación in situ de los componentes. Entre sus características principales se encuentran:

Flexibilidad: Los cambios pueden realizarse a lo largo del proceso de construcción.

Costos y tiempos más elevados: La construcción en el sitio tiende a ser más lenta y depende de las condiciones climáticas.

Mayor supervisión en obra: Requiere de un control constante durante el proceso para asegurar la calidad.

Diseño basado en la prefabricación: En esta metodología, los elementos del sistema (como vigas, losas y pedestales) son diseñados y fabricados en fábricas controladas y luego ensamblados en el sitio de construcción. Este enfoque permite:

Optimización del tiempo de construcción: La producción de los componentes prefabricados y el trabajo de preparación en el sitio pueden realizarse en paralelo.

Reducción de costos a largo plazo: Aunque la prefabricación puede tener un costo inicial más alto, el ahorro en mano de obra y tiempo compensa este costo.

Mejor control de calidad: Al fabricar los elementos en entornos controlados, se garantiza una mayor consistencia y calidad en los productos.

Menor impacto ambiental: Al reducir el tiempo y los recursos en el sitio, se disminuye el impacto en el entorno local y el desperdicio de materiales.

Tabla 6. Comparación

ASPECTO	DISEÑO TRADICIONAL	DISEÑO PREFABICADO
Tiempo de Construcción	Lento, secuencial	Rápido, con fases simultáneas de producción y ensamblaje
Costos	Más elevados debido a mano de obra y mayor tiempo	Menores a largo plazo, optimización en producción y menos mano de obra
Calidad	Depende de las condiciones en obra y supervisión constante	Control de calidad más estricto y uniforme en entornos de producción controlada
Flexibilidad en Diseño	Alta flexibilidad durante la obra	Flexibilidad limitada una vez los elementos han sido fabricados
Impacto Ambiental	Mayor impacto debido a mayor tiempo de obra y recursos in situ	Menor impacto al reducir los tiempos y la actividad en el sitio

Elaboración Propia

La elección entre diseño tradicional y prefabricado depende de las necesidades y restricciones del proyecto. En el caso del sistema de cimentación prefabricada para viviendas de 1 y 2 pisos, la prefabricación resulta ser la metodología más eficiente, especialmente en términos de tiempo, costos y calidad controlada, haciéndola adecuada para proyectos que requieren tiempos de entrega cortos y optimización de recursos. Sin embargo, los proyectos que demandan cambios y ajustes constantes podrían beneficiarse del enfoque tradicional.

Duración Ciclo de Producción

En el contexto de la construcción de viviendas de 1 y 2 pisos, la implementación de sistemas de cimentación prefabricada en concreto armado representa una innovadora solución para mejorar la calidad, seguridad y eficiencia en el ciclo productivo. La duración del ciclo productivo para este tipo de cimentación es un factor crucial que puede influir significativamente en los costos, la planificación y la ejecución de los proyectos de construcción. Por lo que detallan los aspectos que afectan la duración del ciclo productivo para cimentaciones prefabricadas, así como las ventajas y desafíos asociados.

Introducción al Sistema de Cimentación Prefabricada en Concreto Armado

El sistema de cimentación prefabricada en concreto armado se refiere a la producción y ensamblaje de elementos de cimentación en fábricas especializadas, que luego se transportan e instalan en el sitio de construcción. Este enfoque permite una mayor precisión en la fabricación y una reducción significativa en los tiempos de construcción en comparación con los métodos tradicionales de cimentación in situ.

La prefabricación ofrece ventajas notables, incluyendo un control de calidad más riguroso, una reducción en los tiempos de construcción y una mayor uniformidad en la resistencia estructural. No obstante, para maximizar estos beneficios, es esencial entender y gestionar adecuadamente la duración del ciclo productivo, que abarca desde la planificación y fabricación hasta la instalación y puesta en servicio.

Factores que Afectan la Duración del Ciclo Productivo

La duración del ciclo productivo para el sistema de cimentación prefabricada se ve influenciada por varios factores clave:

Diseño y Planificación

La fase inicial del ciclo productivo incluye el diseño detallado de los elementos prefabricados y la planificación de su producción. Un diseño preciso y una planificación adecuada son fundamentales para evitar retrasos durante la fabricación y la instalación. Los tiempos de diseño pueden variar dependiendo de la complejidad del proyecto y la necesidad de ajustes específicos para cumplir con los requisitos del sitio y las normativas vigentes.

Fabricación

La producción de los elementos prefabricados en fábricas de concreto armado implica varios pasos, incluyendo la preparación de moldes, el vertido del concreto, el curado y el desmoldeo. La eficiencia en esta fase depende de la capacidad de la fábrica, la tecnología utilizada y el volumen de producción. Las fábricas modernas equipadas con maquinaria avanzada pueden realizar la fabricación de manera más rápida y con mayor precisión, lo que contribuye a una reducción en la duración del ciclo productivo.

Transporte

Una vez que los elementos prefabricados están listos, deben ser transportados desde la fábrica hasta el sitio de construcción. El transporte puede implicar desafíos logísticos, especialmente si los elementos son grandes o pesados. La planificación del transporte, la

selección de rutas adecuadas y la coordinación con las autoridades locales son aspectos importantes para evitar retrasos en esta fase del ciclo productivo.

Instalación

La instalación de los elementos prefabricados en el sitio de construcción requiere una planificación cuidadosa y una ejecución eficiente. La duración de esta fase depende de la complejidad del diseño, la disponibilidad de equipos de instalación adecuados y la experiencia del equipo de trabajo. La utilización de grúas y otros equipos especializados puede acelerar el proceso de instalación, reduciendo el tiempo necesario para completar esta etapa.

Factores Ambientales y Logísticos

Las condiciones climáticas y los factores logísticos también pueden influir en la duración del ciclo productivo. Por ejemplo, el mal tiempo puede afectar el transporte y la instalación, mientras que la disponibilidad de recursos y equipos puede variar según la región.

Ventajas del Sistema de Cimentación Prefabricada

La duración reducida del ciclo productivo es una de las principales ventajas del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado. Sin embargo, las ventajas de este enfoque van más allá de la eficiencia temporal:

Control de Calidad

La prefabricación permite un control de calidad más riguroso, ya que los elementos se producen en un entorno controlado. Esto asegura que los elementos cumplan con los

estándares de resistencia y durabilidad, reduciendo el riesgo de defectos y problemas estructurales.

Reducción de Costos

Aunque la inversión inicial en prefabricación puede ser mayor, la reducción en los tiempos de construcción y los costos asociados con la mano de obra y los materiales pueden resultar en ahorros significativos a largo plazo.

Sostenibilidad

La prefabricación permite una mejor gestión de los recursos y la reducción de desperdicios, lo que contribuye a prácticas más sostenibles en la construcción. La producción en fábrica minimiza el impacto ambiental en el sitio de construcción y optimiza el uso de materiales.

Flexibilidad y Personalización

Los sistemas prefabricados pueden diseñarse para adaptarse a diferentes tipos de viviendas y requisitos específicos, lo que ofrece flexibilidad y opciones de personalización para los proyectos de construcción.

Desafíos y Consideraciones

A pesar de las ventajas, la implementación de sistemas de cimentación prefabricada también presenta desafíos que deben abordarse:

Costo Inicial

El costo inicial de la prefabricación puede ser más alto en comparación con los métodos tradicionales, especialmente en proyectos pequeños. Es crucial realizar un análisis de costo- beneficio para evaluar la viabilidad financiera del sistema prefabricado.

Logística y Coordinación

La coordinación entre la fábrica, el transporte y el sitio de construcción es esencial para garantizar que los elementos se entreguen e instalen de manera oportuna. Cualquier problema en la cadena logística puede afectar la duración del ciclo productivo.

Adaptación a Sitios Específicos

Aunque la prefabricación ofrece uniformidad, es importante considerar las características específicas del sitio de construcción. La adaptación a condiciones locales y la integración con otros elementos del proyecto pueden requerir ajustes adicionales.

Estrategias para Optimizar la Duración del Ciclo Productivo

Para maximizar la eficiencia del ciclo productivo del sistema de cimentación prefabricada, se pueden implementar varias estrategias:

Planificación Integral

Una planificación detallada y una coordinación efectiva entre todas las partes involucradas pueden reducir los tiempos de inactividad y evitar retrasos. La elaboración de cronogramas precisos son pasos importantes en esta fase.

Inversión en Tecnología

La adopción de tecnologías avanzadas en la fabricación y la instalación puede mejorar la velocidad y precisión del proceso. La inversión en equipos modernos y software de gestión puede contribuir a una mayor eficiencia.

Capacitación del Personal

La capacitación del personal en el manejo de sistemas prefabricados y equipos especializados es fundamental para garantizar una instalación rápida y segura. La experiencia del equipo de trabajo puede influir significativamente en la duración del ciclo productivo.

Monitoreo y Control

La implementación de sistemas de monitoreo y control en tiempo real puede ayudar a identificar y resolver problemas de manera proactiva. El seguimiento continuo del progreso y la calidad del trabajo puede prevenir retrasos y asegurar que se cumplan los estándares establecidos.

Ciclo Productivo

En función de lo anterior, podemos concluir que la duración estimada del ciclo productivo para un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos puede variar según los factores previamente mencionados. No obstante, es posible ofrecer una estimación aproximada para cada etapa del proceso productivo.

Tabla 7. Ciclo Productivo

CICLO PRODUCTIVO			
	Diseño y Planificación	<p>Diseño: Elaboración de planos y especificaciones técnicas (1-2 días)</p> <p>Planificación: Coordinación de la producción y logística. (1-2 días)</p>	2 a 3 días
	Fabricación	<p>Preparación de Moldes: Configuración y preparación de moldes para el vertido (1 día).</p> <p>Vertido de Concreto: Colocación del concreto en moldes (1 día).</p> <p>Curado: Tiempo de curado del concreto para alcanzar la resistencia necesaria (14-21 días).</p> <p>Desmoldeo y Control de Calidad: Desmoldeo de elementos y verificación de calidad (1 día).</p>	17 a 24 días
	Transporte	<p>Planificación del Transporte: Coordinación del transporte de elementos prefabricados (1 día).</p> <p>Transporte al Sitio: Tiempo necesario para el transporte de los elementos al sitio de construcción (1-2 días, dependiendo de la distancia y logística).</p>	1 a 3 días
		<p>Preparación del Sitio: Preparación del sitio de construcción para la instalación (1-2 días).</p>	

	Instalación	<p>Instalación de Elementos: Montaje y colocación de elementos prefabricados (1 -2días).</p> <p>Revisión y Ajustes Finales: Inspección yajustes finales (1-2 días).</p>	1 a 3 días
	Total, Aproximado del Ciclo Productivo	<p>Esta estimación asume condiciones óptimas y puede variar según factores como el tamaño delproyecto, la complejidad del diseño, la disponibilidad de recursos y las condiciones delsitio. En casos de proyectos más grandes o complejos, el tiempo total podría ser mayor.</p> <p>Además, cualquier retraso en una fase puede afectar el tiempo total del ciclo productivo.</p> <p>Es recomendable realizar un análisis detallado para ajustar estas estimaciones a las condiciones específicas del proyecto y así planificar con mayor precisión.</p>	21 a 33 días

Elaboración propia

Conclusión

La duración del ciclo productivo para el sistema de cimentación prefabricada en concreto armado es un factor crucial que influye en la eficiencia y efectividad de los proyectos de construcción de viviendas de 1 y 2 pisos. Al comprender los factores que afectan la duración del ciclo, aprovechar las ventajas de la prefabricación y abordar los desafíos asociados, es posible optimizar el proceso y lograr resultados satisfactorios. La implementación exitosa de sistemas de cimentación prefabricada no solo mejora la calidad y seguridad de las construcciones, sino que también contribuye a la sostenibilidad y a la innovación en la industria de la construcción.

Con una planificación adecuada, la adopción de tecnologías avanzadas y una gestión eficaz, la duración del ciclo productivo puede ser significativamente reducida, generando beneficios tanto económicos como ambientales y estableciendo un nuevo estándar para la construcción de viviendas en Colombia.

Capacidad Instalada del Producto

El proyecto "Sistema de Cimentación Prefabricada para Vivienda de 1 y 2 Pisos" se posiciona como una iniciativa pionera en el sector de la construcción, introduciendo un producto innovador que transforma la manera en que se diseñan y construyen las viviendas. En un contexto donde la demanda de soluciones habitacionales sostenibles y eficientes está en constante crecimiento, este sistema de cimentación ofrece una respuesta eficaz a las necesidades del mercado.

Nuestra empresa se destaca por su capacidad instalada, diseñada para implementar esta tecnología de manera ágil y efectiva. Con un enfoque en la prefabricación en concreto armado, garantizando calidad y durabilidad, reduciendo significativamente los tiempos de construcción y los costos asociados. Este avance no solo mejora la eficiencia del proceso constructivo, sino que también promueve prácticas sostenibles que benefician tanto al medio ambiente como a las comunidades locales.

Al ser pioneros en esta propuesta, tenemos la oportunidad de liderar el mercado en Cundinamarca y la provincia del Tequendama, ofreciendo un producto que no solo responde a la demanda actual, sino que también establece nuevos estándares de calidad en la construcción de viviendas. Con una visión clara hacia el futuro, nuestro sistema de

cimentación prefabricada representa un paso significativo hacia la modernización del sector, beneficiando a desarrolladores y constructores.

La capacidad instalada de la empresa que producirá un sistema de cimentación prefabricada es fundamental incluir los aspectos de embalaje y transporte, ya que estos influirán en la eficiencia de producción y distribución.

Se debe considerar que el embalaje es esencial para proteger las unidades durante el almacenamiento y el transporte. El sistema de cimentación, por su naturaleza, es voluminoso y pesado, lo que requerirá tiempo de embalaje específico para cada elemento que compone el sistema y asegurar que no se dañen.

Capacidad Instalada y Producción

La capacidad instalada de la planta es un elemento clave en la operación, permitiendo a la empresa cumplir con la demanda del mercado. Considerando que la empresa opera 300 días al año y puede preparar y embalar aproximadamente 2 unidades diarias, la producción anual se establece en 600 unidades.

Cálculo de Capacidad Instalada

Producción diaria: 2 unidades

Producción anual: 2 unidades/día \times 300 días = 600 unidades

Capacidad instalada en volumen: 600 unidades \times 10 m³/unidad = 6,000 m³/año

Este cálculo resalta que la planta está diseñada para manejar eficientemente el proceso completo, desde la producción, embalaje, transporte y si se requiere la instalación.

Embalaje y Transporte

El embalaje y transporte son cruciales para asegurar la integridad del producto y la eficiencia operativa.

Embalaje: Se requieren 3 horas aproximadamente para embalar y cargar cada unidad, lo que limita la producción diaria a 2 unidades.

Transporte: Con camiones que pueden cargar 5 m³, se necesitarían al menos dos viajes para entregar una unidad, lo que agrega tiempo adicional a la logística.

Logística

La logística de transporte debe considerarse en la planificación de producción, cargue y entrega. Una gestión efectiva puede optimizar los tiempos de entrega y mejorar la satisfacción del cliente.

Eficiencia y Flexibilidad

La capacidad instalada no solo permite satisfacer la demanda actual, sino que también ofrece flexibilidad para escalar la producción si surge una mayor necesidad en el mercado.

Eficiencia: La producción de 600 unidades anuales demuestra un uso efectivo de los recursos, siempre que la demanda se mantenga alineada con esta capacidad.

Flexibilidad: Si la demanda aumenta, la empresa podría implementar turnos adicionales o mejorar la automatización del proceso de embalaje y carga.

Oportunidades en el Mercado

La implementación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia puede ser una contribución significativa a las innovaciones en el sector constructivo. En este sentido, el proyecto introduce innovaciones en el proceso constructivo al acelerar los tiempos de construcción mediante la prefabricación de componentes fuera del lugar de construcción. Esta estrategia no solo mejora la eficiencia y precisión en la ejecución, sino que también representa un avance sustancial en comparación con los métodos tradicionales. La adopción de materiales avanzados de alta calidad y tecnología en la cimentación prefabricada constituye por sí misma una innovación. La elección de materiales resistentes y duraderos no solo mejora la calidad de las construcciones, sino que también impulsa el avance tecnológico al introducir componentes más avanzados en el proceso constructivo.

La versatilidad del diseño adaptable y modular del sistema representa otra innovación al ofrecer soluciones constructivas que pueden adaptarse a diferentes contextos geográficos y necesidades específicas del mercado. Este enfoque muestra una respuesta creativa a los desafíos constructivos, marcando una pauta innovadora en la diversificación de ofertas en el sector de la construcción. La integración de prácticas de autoconstrucción en el proyecto es una innovación social que empodera a los propietarios y estimula la participación comunitaria en el proceso constructivo. Este enfoque no solo promueve una forma más participativa de construir viviendas, sino que también representa una innovación en términos de inclusión y desarrollo comunitario. Al ser pioneros en el uso de cimentación prefabricada en la región, la empresa tiene la oportunidad de:

Establecer estándares de calidad: Al ofrecer un producto que garantiza durabilidad y rapidez en la construcción.

Expandir su presencia en el mercado: Aprovechar la creciente demanda de soluciones sostenibles y eficientes, posicionándose como líder en la industria.

Estrategias prácticas para un control de calidad

1. Establecimiento de Normas de Calidad
Definir estándares basados en regulaciones locales e internacionales.
Capacitar a los empleados para que comprendan los estándares.
2. Inspección de Materias Primas
Realizar controles de calidad en las materias primas antes de su uso.
Proveedores confiables y establecer criterios de aceptación.
3. Capacitación del Personal
Capacitación regular sobre procesos de producción y control de calidad.
Fomentar la cultura de calidad entre los empleados.
4. Monitoreo en Tiempo Real
Implementar tecnología para el monitoreo de la producción en tiempo real.
5. Inspección en Cada Etapa de Producción
Establecer puntos de control a lo largo del proceso de producción.
Realizar inspecciones regulares de los componentes prefabricados.
6. Pruebas de Resistencia y Durabilidad
Realizar pruebas de resistencia en muestras.
Evaluar la durabilidad de los materiales bajo condiciones específicas.
7. Auditorías Internas

Programar auditorías internas periódicas para evaluar el cumplimiento de los estándares de calidad.

Conclusiones

El proyecto "Sistema de Cimentación Prefabricada para Vivienda de 1 y 2 Pisos" presenta una propuesta sólida que no solo aborda las necesidades del mercado actual, sino que también establece un camino hacia la modernización del sector de la construcción. Con una capacidad instalada adecuada y un enfoque en la eficiencia de la producción, embalaje y transporte, la empresa está bien posicionada para liderar en el sector de la construcción asegurando un crecimiento sostenible.

Esta capacidad instalada permite a la empresa no solo satisfacer la demanda actual, sino también tener la flexibilidad para aumentar la producción si la demanda crece en el futuro. Además, la utilización de tecnologías modernas en el proceso de prefabricación no solo optimiza los tiempos de construcción, sino que también garantiza un alto nivel de calidad en cada uno de los elementos producidos.

Por otro lado, el proyecto contribuye a la creación de empleo en la región, lo que tiene un impacto positivo en la economía local. Al establecer una cadena de suministro que involucra a proveedores locales, la empresa fomenta el desarrollo económico de la comunidad, generando un círculo virtuoso que beneficia a todos los actores involucrados.

Proceso de Seguridad

Introducción: Principios fundamentales y normas clave del proceso de seguridad industrial

La creciente necesidad de soluciones habitacionales accesibles y sostenibles ha impulsado la investigación y el desarrollo de métodos innovadores en la construcción. Entre estos, el sistema de cimentación prefabricada para viviendas de 1 y 2 pisos se presenta como una alternativa viable que combina eficiencia, economía y seguridad. Este tipo de cimentación no solo optimiza los tiempos de construcción, sino que también minimiza el uso de recursos, contribuyendo a un enfoque más sostenible en la edificación.

Un aspecto crítico en el diseño y la implementación de sistemas de cimentación es su capacidad para resistir las fuerzas sísmicas, especialmente en regiones propensas a terremotos. En este sentido, la Norma Sismo Resistente NSR-10 se convierte en un referente indispensable. Esta norma establece directrices y requisitos que aseguran que las estructuras, incluidas sus cimentaciones, sean seguras y funcionales ante la acción de movimientos sísmicos.

El presente documento tiene como objetivo establecer los principios y normas fundamentales que guiarán el desarrollo de un sistema de cimentación prefabricada para viviendas de 1 y 2 pisos, asegurando su adecuación a la NSR-10 y su alineación con prácticas sostenibles y eficientes. A través de este enfoque, se busca contribuir a la construcción de viviendas que no solo sean accesibles, sino también resilientes y cumpliendo la normativa.

Normativa Técnica y de Construcción

El cumplimiento de la NSR-10 es esencial para garantizar que el sistema de cimentación prefabricada resista las cargas sísmicas y otras sollicitaciones que puede enfrentar. Esta norma establece criterios para el diseño estructural, la selección de materiales y la ejecución de las obras. Se debe considerar:

Diseño Sismo Resistente

La cimentación debe ser diseñada para absorber y disipar las fuerzas generadas por movimientos sísmicos. Esto implica el uso de elementos que cumplan con los requisitos de ductilidad y resistencia.

Verificación de Cargas

Las cimentaciones deben ser capaces de soportar cargas estáticas y dinámicas, teniendo en cuenta factores como el peso de la estructura, las cargas de uso y los efectos del viento.

Sostenibilidad

Optimización de Recursos: Implementar técnicas de construcción que minimicen el uso de recursos naturales y reduzcan el desperdicio de materiales.

Eficiencia Energética: Diseñar la cimentación de manera que se optimicen los recursos energéticos durante la fase de construcción y el ciclo de vida de la vivienda.

Adaptabilidad y Flexibilidad

La cimentación debe ser adaptable a diferentes tipos de terrenos y condiciones climáticas.

Análisis Geotécnico

Realizar estudios del suelo para determinar sus características y comportamiento. La información obtenida guiará el diseño de la cimentación, asegurando que se ajuste a las condiciones específicas del sitio.

Diseño Modular

Implementar un diseño modular que permita la personalización de las cimentaciones según las necesidades particulares de cada proyecto.

Eficiencia Económica

Reducción de Tiempos de Construcción: La prefabricación permite acortar los plazos de ejecución, lo que disminuye los costos laborales y acelera la entrega de la vivienda.

Costos de Materiales

Seleccionar proveedores que ofrezcan materiales de alta calidad a precios competitivos, contribuyendo a la viabilidad económica del proyecto.

Innovación Tecnológica

Modelado y Simulación: Utilizar software de diseño estructural para realizar simulaciones que evalúen el comportamiento de la cimentación ante diversas condiciones.

Técnicas de Prefabricación

Emplear procesos innovadores que garanticen la precisión y calidad en la producción de los elementos prefabricados.

Seguridad y Salud Laboral

Capacitación de Personal: Formar a los trabajadores en el uso de equipos y técnicas de construcción seguras.

Protocolos de Seguridad

Implementar procedimientos que minimicen los riesgos durante la fabricación e instalación del sistema de cimentación.

Calidad y Control de Procesos

Control de Calidad: Establecer un plan de control que incluya pruebas y ensayos de los materiales utilizados en la cimentación, asegurando que cumplan con las especificaciones de la NSR-10.

Monitoreo de Ejecución: Realizar inspecciones durante el proceso de construcción para verificar que se sigan los procedimientos establecidos y se mantenga la calidad de los trabajos.

Conclusión

La integración de estos principios y normas en el desarrollo de un sistema de cimentación prefabricada es esencial para garantizar un producto seguro, eficiente y sostenible. Al adherirse a la NSR-10, se asegura que la cimentación pueda soportar

adecuadamente las condiciones del entorno, contribuyendo a la seguridad estructural de las viviendas de 1 y 2 pisos. La aplicación de estos principios no solo responde a las exigencias del mercado actual, sino que también promueve la construcción responsable y el desarrollo de comunidades resilientes ante los desafíos sísmicos.

Proceso de Producción del Producto de un Sistema de Cimentación Prefabricada en Concreto Armado para Viviendas de 1 y 2 Pisos

El proceso de producción de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos es un conjunto de etapas meticulosamente coordinadas que garantizan la calidad y durabilidad de los elementos prefabricados. Este tipo de cimentación ofrece una alternativa eficiente y segura frente a los métodos tradicionales, reduciendo tiempos de ejecución y asegurando el cumplimiento de normativas estructurales, se describen las principales etapas involucradas en la producción de estos elementos prefabricados.

Diseño y Planificación

El proceso comienza con la fase de diseño, donde se desarrollan los planos y las especificaciones técnicas de los componentes prefabricados. Esta etapa es crucial, ya que de ella depende la calidad final del producto. El diseño debe cumplir con las normativas de seguridad estructural, como la NSR-10 en Colombia, para asegurar que los elementos prefabricados soporten adecuadamente las cargas de la edificación.

La planificación también incluye la coordinación logística entre la fábrica y el transporte hasta sitio de construcción. Se establecen tiempos de producción, requisitos de

transporte y disponibilidad de maquinaria, considerando las necesidades específicas del proyecto.

Fabricación en Planta

Una vez aprobado el diseño, el siguiente paso es la fabricación de los elementos prefabricados en una planta industrial. Este proceso involucra una serie de sub-etapas:

Preparación de Moldes

Los moldes para los elementos de cimentación se preparan con base en las dimensiones y especificaciones técnicas del diseño. Es crucial garantizar que los moldes sean precisos y resistentes para mantener la uniformidad en todos los componentes.

Vertido del Concreto

El concreto armado, que incluye refuerzos de acero, se vierte cuidadosamente en los moldes preparados. La mezcla debe cumplir con las especificaciones de resistencia y durabilidad para garantizar una cimentación sólida y segura.

Curado del Concreto

Tras el vertido, los elementos de cimentación deben pasar por un proceso de curado controlado para que el concreto adquiriera la resistencia adecuada. Esta fase puede durar entre 14 y 21 días, dependiendo de las condiciones climáticas y los requisitos técnicos del proyecto.

Inspección de Calidad

Durante y después del curado, los elementos prefabricados pasan por rigurosas inspecciones de calidad para garantizar que cumplen con los estándares estructurales y que no presentan defectos que comprometan su resistencia o durabilidad.

Almacenamiento y Transporte

Una vez fabricados y aprobados en la inspección de calidad, los componentes prefabricados se almacenan temporalmente en la planta hasta que estén listos para su transporte al sitio de construcción. La logística de transporte es un elemento clave en esta etapa, ya que se deben considerar el tamaño y peso de los elementos, así como la distancia entre la planta y el sitio de obra. Los elementos se cargan en camiones especializados y se transportan siguiendo estrictos protocolos de seguridad para evitar daños durante el traslado.

Puesta en Marcha, en Obra y/o en el Mercado

La puesta en marcha de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado se refiere a su implementación tanto en obra, es decir, su instalación física, como en el mercado, abarcando su comercialización y adopción en el sector de la construcción. Cada uno de estos aspectos implica una serie de acciones estratégicas y operativas clave.

Puesta en Marcha en Obra

La puesta en marcha en obra comienza cuando los elementos prefabricados llegan al sitio de construcción. Este proceso requiere una planificación precisa y el uso de equipos especializados para garantizar que los componentes se instalen correctamente, con los niveles y alineaciones adecuados. A continuación, se detalla el proceso de instalación.

Preparación del Terreno

Antes de la llegada de los elementos prefabricados, el sitio de construcción debe ser preparado. Esto incluye la excavación de zanjas, la nivelación del terreno y la creación de una base de apoyo adecuada. Una correcta preparación del terreno es esencial para garantizar que los elementos de cimentación se instalen de forma precisa y estable.

Instalación de los Elementos Prefabricados

Una vez preparado el terreno, se procede a la instalación de los elementos prefabricados. Utilizando grúas y otros equipos de elevación. La precisión en esta etapa es vital, ya que cualquier error en la colocación puede afectar la estabilidad de la estructura. Los elementos deben ser alineados correctamente y fijados al terreno, asegurando que queden en la posición exacta según el diseño.

Conexiones y Ajustes

Los elementos prefabricados deben ser conectados entre sí y con las demás estructuras de la edificación. Este proceso incluye el refuerzo de las conexiones y la realización de ajustes para asegurar que las bases de cimentación estén alineadas de acuerdo con los planos estructurales.

Inspección Final y Validación

Una vez instalados los componentes, se realizan inspecciones finales para verificar que todo ha sido colocado correctamente. Esta validación incluye la revisión de las conexiones, los niveles y el cumplimiento de las normativas de seguridad.

La puesta en marcha en obra, gracias al uso de elementos prefabricados, permite una instalación rápida y precisa, lo que reduce significativamente los tiempos de construcción en comparación con los métodos tradicionales de cimentación.

Puesta en Marcha en el Mercado

La entrada al mercado de un sistema de cimentación prefabricada requiere una estrategia sólida que integre la comercialización, promoción y capacitación para los usuarios finales, como constructores, arquitectos e ingenieros. Algunos aspectos clave para la puesta en marcha en el mercado incluyen.

Investigación y Segmentación del Mercado

Antes de introducir el sistema en el mercado, es fundamental realizar un análisis exhaustivo de las necesidades del sector de la construcción, en particular de las viviendas de 1 y 2 pisos. Esta investigación permite identificar a los clientes potenciales, como constructores, ingenieros y arquitectos, y segmentar el mercado según sus necesidades específicas.

Promoción y Comercialización

La promoción del sistema de cimentación prefabricada debe centrarse en sus ventajas competitivas, como la reducción de tiempos de construcción, la mejora en la calidad estructural, y los beneficios en costos y sostenibilidad. La estrategia de comercialización debe resaltar el cumplimiento de normativas de seguridad estructural y la facilidad de instalación, aspectos que lo diferencian de los métodos tradicionales.

Capacitación y Asistencia Técnica

Un factor clave para la adopción del sistema de cimentación prefabricada es la capacitación de los profesionales en la industria. Las constructoras, ingenieros y arquitectos deben recibir formación sobre las ventajas del sistema y cómo implementarlo de manera efectiva en sus proyectos. Ofrecer asistencia técnica durante las primeras implementaciones es crucial para garantizar el éxito del producto en el mercado.

Red de Distribución

La creación de una red de distribución eficiente es otro aspecto esencial para la puesta en marcha en el mercado. Esta red debe garantizar que los elementos prefabricados lleguen al sitio de obra en el menor tiempo posible y con las condiciones adecuadas para su instalación. Una logística eficaz permite minimizar retrasos y asegurar la satisfacción del cliente.

La puesta en marcha en el mercado es un proceso continuo que requiere la colaboración entre los fabricantes, los distribuidores y los actores clave de la industria. A medida que el sistema de cimentación prefabricada demuestra su eficacia y ventajas en proyectos reales, su adopción puede expandirse, impulsando la innovación en el sector de la construcción.

Conclusión

El proceso de producción de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos involucra una cadena de actividades cuidadosamente planificadas, desde el diseño y fabricación hasta su transporte e instalación en obra. La puesta

en marcha, tanto en el sitio de construcción como en el mercado, es un paso crítico para asegurar que estos sistemas sean adoptados de manera eficiente y efectiva. Al ofrecer ventajas como la rapidez en la instalación, la reducción de costos y la mejora en la calidad estructural, los sistemas de cimentación prefabricada representan una alternativa innovadora y sostenible frente a los métodos tradicionales en el sector de la construcción.

Necesidades y Requerimientos

El proyecto demanda una organización detallada que contemple recursos humanos, tecnológicos, logísticos y financieros necesarios para garantizar un desarrollo efectivo y sostenible. Los principales requerimientos se enfocan en:

Infraestructura

Una planta de producción adecuada, equipada con maquinaria especializada.

Recursos humanos

Ingenieros, operarios calificados, técnicos en control de calidad y logísticos.

Normatividad

Cumplimiento de normativas sismo-resistentes y estándares de calidad nacionales (NSR-10) e internacionales.

Logística

Transporte eficiente para movilizar los elementos prefabricados desde la planta hasta el sitio de construcción.

Financiamiento

Recursos económicos para la inversión inicial en tecnología, insumos y personal.

Capacitación

Entrenamiento en el manejo de maquinaria, técnicas de instalación y gestión de calidad.

Materias Primas e Insumos

Los materiales esenciales para el sistema de cimentación prefabricada son seleccionados bajo estrictos estándares de calidad para garantizar seguridad y durabilidad:

Concreto armado: Diseñado con propiedades específicas de resistencia ($f'c \geq 28$ MPa).

Acero de refuerzo: Barras corrugadas certificadas, resistentes a esfuerzos de tracción.

Aditivos: Plastificantes, retardantes y mejoradores de adherencia para optimizar la mezcla.

Moldes especializados: Fabricados en acero de alta resistencia para garantizar precisión dimensional.

Materiales auxiliares: Selladores, desmoldantes biodegradables y elementos de protección durante el transporte.

La calidad de estas materias primas será evaluada periódicamente para asegurar su rendimiento.

Pruebas y Ensayos

La validación del sistema incluye un riguroso programa de pruebas técnicas y de campo:

Pruebas de resistencia: Verificación de la capacidad del concreto para soportar cargas axiales, de corte y flexión.

Ensayos de durabilidad: Simulación de condiciones climáticas extremas y exposición a agentes corrosivos.

Pruebas estructurales: Evaluación del comportamiento del sistema frente a cargas estáticas y dinámicas (simulación sísmica).

Ensayos de unión: Comprobación de la integridad de las conexiones entre elementos prefabricados.

Estudios de asentamiento: Validación de la interacción suelo-estructura en diversos tipos de terreno.

Los resultados de estas pruebas permitirán ajustes para optimizar el diseño y asegurar la funcionalidad del producto.

Tecnología Herramientas, Equipos y Maquinaria

El desarrollo y producción del sistema requiere una combinación de tecnologías avanzadas y maquinaria especializada:

Planta automatizada de mezcla de concreto: Equipos de dosificación y mezcla controlados digitalmente.

Vibradores industriales: Para garantizar la compactación y eliminar burbujas de aire en los elementos prefabricados.

Moldes con tecnología modular: Diseñados para facilitar la producción en serie.

Equipos de corte y doblado de acero: Máquinas automáticas para trabajar el acero de refuerzo.

Grúas y montacargas: Facilitan la manipulación de elementos pesados durante el transporte y la instalación.

Software BIM: Para el diseño y simulación del sistema en escenarios reales.

Estas herramientas permiten una producción eficiente, precisa y a gran escala.

Pruebas Piloto, Secuencia de Uso, Planes de Manejo

Necesidades y Requerimientos

El proyecto demanda una organización detallada que contemple recursos humanos, tecnológicos, logísticos y financieros necesarios para garantizar un desarrollo efectivo y sostenible. Los principales requerimientos se enfocan en:

Infraestructura:

Una planta de producción adecuada, equipada con maquinaria especializada.

Recursos humanos:

Ingenieros, operarios calificados, técnicos en control de calidad y logísticos.

Normatividad:

Cumplimiento de normativas sismo-resistentes y estándares de calidad nacionales (NSR-10) e internacionales.

Logística:

Transporte eficiente para movilizar los elementos prefabricados desde la planta hasta el sitio de construcción.

Financiamiento

Recursos económicos para la inversión inicial en tecnología, insumos y personal.

Capacitación:

Entrenamiento en el manejo de maquinaria, técnicas de instalación y gestión de calidad.

Materias Primas e Insumos

Los materiales esenciales para el sistema de cimentación prefabricada son seleccionados bajo estrictos estándares de calidad para garantizar seguridad y durabilidad:

Concreto armado: Diseñado con propiedades específicas de resistencia ($f'c \geq 28$ MPa).

Acero de refuerzo: Barras corrugadas certificadas, resistentes a esfuerzos de tracción.

Aditivos: Plastificantes, retardantes y mejoradores de adherencia para optimizar la mezcla.

Moldes especializados: Fabricados en acero de alta resistencia para garantizar precisión dimensional.

Materiales auxiliares: Selladores, desmoldantes biodegradables y elementos de protección durante el transporte.

La calidad de estas materias primas será evaluada periódicamente para asegurar su rendimiento.

Pruebas y Ensayos

La validación del sistema incluye un riguroso programa de pruebas técnicas y de campo:

Pruebas de resistencia: Verificación de la capacidad del concreto para soportar cargas axiales, de corte y flexión.

Ensayos de durabilidad: Simulación de condiciones climáticas extremas y exposición a agentes corrosivos.

Pruebas estructurales: Evaluación del comportamiento del sistema frente a cargas estáticas y dinámicas (simulación sísmica).

Ensayos de unión: Comprobación de la integridad de las conexiones entre elementos prefabricados.

Estudios de asentamiento: Validación de la interacción suelo-estructura en diversos tipos de terreno.

Los resultados de estas pruebas permitirán ajustes para optimizar el diseño y asegurar la funcionalidad del producto.

Gestión Organizacional y Administrativa

Estructura Organizacional

Departmentalización de la Empresa

Ilustración 1 Departmentalización ECO- CIMENTOS CONSTRUCCIONES



Constitución de la Empresa y Aspectos Legales

Tipo de Sociedad por Constituir

Ilustración 20. Estatutos básicos para el registro Sociedad por Acciones Simplificada 1/7

NOMBRE	IDENTIFICACIÓN			DOMICILIO
	Tipo de Identificación	Número	Lugar de Expedición	
LINDA KATHERINE RUBIANO AREVALO	Cédula de Ciudadanía	1070329871	El Colegio	Bogotá D.C.
MARIA ALEJANDRA MARTINEZ MILLAN	Cédula de Ciudadanía	1001090378	Bogotá D.C.	Bogotá D.C.
ANDRES FELIPE BURGOS MONSALVE	Cédula de Ciudadanía	1000351997	Bogotá D.C.	Bogotá D.C.

Manifestamos con la firma de este documento nuestra voluntad de constituir una sociedad comercial del tipo: Sociedad por Acciones Simplificada (SAS), la cual se registrará por los siguientes estatutos:

CAPÍTULO I
NOMBRE, NACIONALIDAD, DOMICILIO, OBJETO Y DURACIÓN DE LA SOCIEDAD

ARTÍCULO 1. NOMBRE, NACIONALIDAD Y DOMICILIO. vb

La sociedad se denomina **ECOCIMIENTOS CONSTRUCCIONES SAS**. Es una sociedad comercial por acciones simplificada, de nacionalidad colombiana. El domicilio principal de la sociedad es la ciudad de Bogotá D.C.. La sociedad podrá crear sucursales, agencias y establecimientos por decisión de su Asamblea General de Accionistas.

Ilustración 21. Estatutos básicos para el registro Sociedad por Acciones Simplificada
2/7

ARTÍCULO 2. OBJETO:

La sociedad tendrá como objeto principal, actividades de ingeniería civil, la arquitectura y la construcción, para lo cual podrá producir, fabricación, distribución, ensamble y comercialización de un sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia.

ARTÍCULO 3. DURACIÓN.

La sociedad tendrá vigencia de dos años

**CAPÍTULO II
CAPITAL Y ACCIONES**

ARTÍCULO 4. CAPITAL AUTORIZADO, SUSCRITO Y PAGADO

VALOR NOMINAL DE LAS ACCIONES	10.000
CLASE DE ACCIONES	Nominativas y Ordinarias

CAPITAL AUTORIZADO	
No. DE ACCIONES	VALOR TOTAL
100	1.000.000

CAPITAL SUSCRITO	
No. DE ACCIONES	VALOR TOTAL
100	1.000.000

CAPITAL PAGADO	
No. DE ACCIONES	VALOR TOTAL
100	1.000.000

Ilustración 22. Estatutos básicos para el registro Sociedad por Acciones Simplificada
3/7

Parágrafo. El capital suscrito ha sido pagado en su totalidad en dinero en efectivo

ARTÍCULO 5. DERECHOS DERIVADOS DE CADA ACCIÓN.

Cada acción nominativa confiere los siguientes derechos a su propietario: a) El de deliberar y votar en la Asamblea de Accionistas de la Sociedad; b) El de percibir una parte proporcional a su participación en el capital de la sociedad de los beneficios sociales establecidos por los balances de fin de ejercicio; c) El de negociar las acciones con sujeción a la ley y a los estatutos; d) El de inspeccionar libremente los libros y papeles sociales, dentro de los cinco (5) días hábiles anteriores a la fecha en que deban aprobarse los balances de fin de ejercicio, en los eventos previstos en el artículo 20 de la ley 1258 de 2008; y e) El de recibir, en caso de liquidación de la sociedad, una parte proporcional a su participación en el capital de la sociedad de los activos sociales, una vez pagado el pasivo externo de la sociedad.

CAPÍTULO III.

DIRECCIÓN, ADMINISTRACIÓN, REPRESENTACIÓN Y REVISORÍA FISCAL DE LA SOCIEDAD

ARTÍCULO 6. ÓRGANOS SOCIALES:

La dirección de la sociedad es ejercida por la Asamblea General de Accionistas o, de modificarse su composición accionaria en tal sentido y de conformidad con la ley, lo será por su único accionista. La administración y representación legal está a cargo del Representante legal.

ARTÍCULO 7. DIRECCIÓN DE LA SOCIEDAD: ASAMBLEA GENERAL DE ACCIONISTAS.

La Asamblea se compone de los accionistas inscritos en el Libro de Registro de Acciones, o de sus representantes o mandatarios reunidos en el domicilio social o fuera de él, con el quórum y en las condiciones previstas en estos estatutos y en la ley. La asamblea ejerce las funciones previstas en el artículo 420 del Código de Comercio. La asamblea será convocada por el representante legal mediante comunicación escrita que incluirá el orden del día correspondiente a la reunión convocada, dirigida a cada accionista con una antelación mínima de cinco (5) días hábiles. Para deliberar en cualquier tipo de reunión, se requerirá de uno o varios accionistas que representen cuando menos la mitad más una de las acciones suscritas. En cualquier tipo de reunión, la mayoría decisoria estará conformada por el voto favorable de un número singular o plural de accionistas que represente al menos la mitad más una de las acciones presentes. Se podrán realizar reuniones por comunicación simultánea o sucesiva y por consentimiento escrito.

Ilustración 23. Estatutos básicos para el registro Sociedad por Acciones Simplificada
4/7

ARTÍCULO 8. ADMINISTRACIÓN Y REPRESENTACIÓN LEGAL DE LA SOCIEDAD

La administración y representación legal de la sociedad está en cabeza del representante legal, quien tendrá un primer y segundo suplentes que podrán reemplazarlo en sus faltas absolutas, temporales o accidentales

La representación legal puede ser ejercida por personas naturales o jurídicas, la Asamblea General de Accionistas, designará a los representantes legales por el período que libremente determine o en forma indefinida, si así lo dispone, y sin perjuicio de que los nombramientos sean revocados libremente en cualquier tiempo.

ARTÍCULO 9. FACULTADES DE LOS REPRESENTANTES LEGALES

Los representantes legales pueden celebrar o ejecutar todos los actos y contratos comprendidos en el objeto social o que se relacionen directamente con la existencia y funcionamiento de la sociedad.

ARTÍCULO 10. REVISORÍA FISCAL.

La sociedad no tendrá Revisor Fiscal mientras no esté obligada por la Ley. De llegar a encontrarse en los supuestos legales que hacen obligatoria la provisión de dicho cargo, se procederá a la designación por parte de la asamblea general de accionistas, y su nombramiento se efectuará con posterioridad a la constitución de la sociedad.

CAPÍTULO IV
ESTADOS FINANCIEROS, RESERVAS Y DISTRIBUCIÓN DE UTILIDADES

ARTÍCULO 11. ESTADOS FINANCIEROS Y DERECHO DE INSPECCIÓN.

La sociedad tendrá ejercicios anuales y al fin de cada ejercicio social, el 31 de diciembre, la Sociedad deberá cortar sus cuentas y preparar y difundir estados financieros de propósito general de conformidad con las prescripciones legales y las normas de contabilidad establecidas, los cuales se someterán a la consideración de la Asamblea de Accionistas en su reunión ordinaria junto con los informes, proyectos y demás documentos exigidos por estos estatutos y la ley.

Tales estados, los libros y demás piezas justificativas de los informes del respectivo ejercicio, así como éstos, serán depositados en las oficinas de la sede principal de la administración, con una antelación mínima de cinco (5) días hábiles al señalado para su aprobación.

Ilustración 24. Estatutos básicos para el registro Sociedad por Acciones Simplificada
5/7

ARTÍCULO 12. RESERVA LEGAL:

De las utilidades líquidas de cada ejercicio la sociedad destinará anualmente un diez por ciento (10%) para formar la reserva legal de la sociedad hasta completar por lo menos el cincuenta por ciento (50%) del capital suscrito.

ARTÍCULO 13. UTILIDADES, RESERVAS Y DIVIDENDOS.

Aprobados los estados financieros de fin de ejercicio, la Asamblea de Accionistas procederá a distribuir las utilidades, disponiendo lo pertinente a reservas y dividendos. La repartición de dividendos se hará en proporción a la parte pagada del valor nominal de las acciones. El pago del dividendo se hará en efectivo, en las épocas que defina la Asamblea de Accionistas al decretarlo sin exceder de un año para el pago total; si así lo deciden los accionistas en Asamblea, podrá pagarse el dividendo en forma de acciones liberadas de la misma sociedad. En este último caso, no serán aplicables los artículos 155 y 455 del Código de Comercio.

**CAPÍTULO V
DISOLUCIÓN Y LIQUIDACIÓN**

ARTÍCULO 14. CAUSALES DE DISOLUCIÓN.

La sociedad se disolverá ante la ocurrencia de cualquiera de las siguientes causales:

1. Por vencimiento del término previsto en los estatutos, si lo hubiere, a menos que fuera prorrogado mediante documento inscrito en el registro mercantil antes de su expiración.
2. Por imposibilidad de desarrollar las actividades previstas en su objeto social.
3. Por la iniciación del trámite de liquidación judicial.
4. Por las causales previstas en los estatutos.
5. Por la voluntad de los accionistas adoptada en la asamblea o por decisión del accionista único.
6. Por orden de autoridad competente.

ARTÍCULO 15. LIQUIDACIÓN.

Llegado el caso de disolución de la sociedad, se procederá a la liquidación y distribución de los bienes de acuerdo con lo prescrito en la ley en relación con las sociedades de responsabilidad limitada.

Ilustración 25. Estatutos básicos para el registro Sociedad por Acciones Simplificada

6/7

ARTÍCULO 16. LIQUIDADOR.

Hará la liquidación la persona o personas designadas por la Asamblea de Accionistas. Si no se nombrara liquidador, tendrá carácter de tal del Representante Legal.

ARTÍCULO 17. SUJECIÓN A LAS NORMAS LEGALES.

En cuanto al desarrollo y término de la liquidación, el liquidador o los liquidadores se sujetarán a las normas legales vigentes en el momento de efectuarse la liquidación.

**CAPÍTULO VI
RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS**

ARTÍCULO 18. ARBITRAMENTO.

Todas las diferencias que ocurran a los accionistas entre sí, o con la sociedad o sus administradores en desarrollo del contrato social o del macro unilateral, incluida la impugnación de determinaciones de asamblea o junta directiva con fundamento en cualquiera de las causas legales que no pudieran ser solucionadas directamente por los mismos, en un lapso de treinta (30) días calendario contados desde la fecha que una de ellas comunique por escrito a la otra existencia de la disputa y de no lograrse dirimir las diferencias se podrá acudir a las instancias judiciales correspondientes.

**CAPÍTULO VII
REMISIÓN**

ARTÍCULO 19. REMISIÓN NORMATIVA.

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 4 del Código de Comercio y 45 de la ley 1258 de 2008, en lo no previsto en estos estatutos la sociedad se regirá por lo dispuesto en la ley 1258 de 2008; en su defecto, por lo dispuesto en las normas legales aplicables a las sociedades anónimas; y en defecto de éstas, en cuanto no resulten contradictorias, por las disposiciones generales previstas en el Título I del libro Segundo del Código de Comercio.

**CAPÍTULO VIII
DISPOSICIONES TRANSITORIAS**

ARTÍCULO 1. TRANSITORIO. NOMBRAMIENTOS.

Hasta cuando la Asamblea disponga lo contrario, sin perjuicio de las facultades de elección y remoción consagradas en estos estatutos, se hacen los siguientes nombramientos:

Ilustración 26. Estatutos básicos para el registro Sociedad por Acciones Simplificada
7/7

Representante Legal Principal
Se designa en este cargo a: LINDA KATHERINE RUBIANO AREVALO, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 1070329871 de El Colegio.
La persona designada como Representante Legal Principal Estando presente acepta el cargo
Representante Legal Suplente
Se designa en este cargo a: MARIA ALEJANDRA MARTINEZ MILLAN, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 1001090378 de Bogotá D.C..
La persona designada como Representante Legal Suplente Estando presente acepta el cargo
Revisor Fiscal Principal
Se designa en este cargo a: ANDRES FELIPE BURGOS MONSALVE, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 1000351997 de Bogotá D.C..
La persona designada como Revisor Fiscal Principal Estando presente acepta el cargo

Firmas



LINDA KATHERINE RUBIANO AREVALO
1070329871



MARIA ALEJANDRA MARTINEZ MILLAN
1001090378



ANDRES FELIPE BURGOS MONSALVE
1000351997

Ilustración 27. Certificado de Constitución y Gerencia; Cámara de Comercio 1/5



CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE VIRTUAL

CÓDIGO VERIFICACIÓN: B247863267B3D9

29 DE ENERO DE 2024 HORA 16:00:30

AB28766322

PÁGINA: 1 DE 3

* * * * *
* * * * *

** ESTE CERTIFICADO FUE GENERADO ELECTRÓNICAMENTE Y CUENTA CON UN CÓDIGO DE VERIFICACIÓN QUE LE PERMITE SER VALIDADO ILIMITADAMENTE DURANTE 60 DÍAS, INGRESANDO A WWW.CCB.ORG.CO

** RECUERDE QUE ESTE CERTIFICADO LO PUEDE ADQUIRIR DESDE SU CASA U OFICINA DE FORMA FÁCIL, RÁPIDA Y SEGURA EN WWW.CCB.ORG.CO

** PARA SU SEGURIDAD DEBE VERIFICAR LA VALIDEZ Y AUTENTICIDAD DE ESTE CERTIFICADO SIN COSTO ALGUNO DE FORMA FÁCIL, RÁPIDA Y SEGURA EN WWW.CCB.ORG.CO/CERTIFICADOSELECTRONICOS

** QUE, LOS DATOS DEL EMPRESARIO Y/O EL ESTABLECIMIENTO DE COMERCIO HAN SIDO PUESTOS A DISPOSICIÓN DE LA POLICÍA NACIONAL A TRAVÉS DE LA CONSULTA A LA BASE DE DATOS DEL RUES

*

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACION LEGAL O INSCRIPCION DE DOCUMENTOS.
LA CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA, CON FUNDAMENTO EN LAS MATRICULAS E INSCRIPCIONES DEL REGISTRO MERCANTIL

CERTIFICA:

NOMBRE: ECOCIMIENTOS CONSTRUCCIONES SAS
N.I.T.: 901628753- 3
DOMICILIO: BOGOTÁ
D.C.

CERTIFICA:

MATRICULA NO: 00597732 DEL 29 DE ENERO DE 2024

CERTIFICA:

RENOVACION DE LA MATRICULA :29 DE ENERO DE 2025 ULTIMO AÑO RENOVADO: 2024
ACTIVO TOTAL: 1,000,000

CERTIFICA:

DIRECCION DE NOTIFICACION JUDICIAL: CLL 28 5 B 02
MUNICIPIO: BOGOTÁ D.C.
EMAIL DE NOTIFICACION JUDICIAL : ECOCIMIENTOS@GMAIL.COM
DIRECCION COMERCIAL : CLL 28 5 B 02
MUNICIPIO: BOGOTÁ D.C.
EMAIL COMERCIAL : ECOCIMIENTOS@GMAIL.COM

CERTIFICA:

CONSTITUCION: QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0008753 DE NOTARIA 38 DE BOGOTA D.C. DEL 29 DE ENERO DE 2024, INSCRITA EL 29 DE ENERO DE 2024 BAJO EL NUMERO 00597732 DEL LIBRO XI, SE CONSTITUYO LA SOCIEDAD COMERCIAL DENOMINADA: ECOCIMIENTOS CONSTRUCCIONES SAS

Ilustración 28. Certificado de Constitución y Gerencia; Cámara de Comercio 2/5



REFORMAS:

CERTIFICA:

ESCRITURA	FECHA	NOTARIA	CIUDAD	INSCRIPCION	FECHA
0001234	2024/01/29		00038 BOGOTA D.C.		00651234
2024/01/29					

CERTIFICA:

VIGENCIA: QUE LA SOCIEDAD NO SE HALLA DISUELTA. DURACION HASTA EL 29 DE ENERO DE 2026.

CERTIFICA:

OBJETO SOCIAL: LA SOCIEDAD TENDRÁ COMO OBJETO PRINCIPAL, ACTIVIDADES DE INGENIERÍA CIVIL, LA ARQUITECTURA Y LA CONSTRUCCIÓN, PARA LO CUAL PODRÁ PRODUCIR, FABRICACIÓN, DISTRIBUCIÓN, ENSAMBLE Y COMERCIALIZACIÓN DE UN SISTEMA DE CIMENTACIÓN PREFABRICADA EN CONCRETO ARMADO PARA VIVIENDAS DE 1 Y 2 PISOS EN COLOMBIA.

CERTIFICA:

ACTIVIDAD PRINCIPAL:
7310 (PUBLICIDAD)

ACTIVIDAD SECUNDARIA:
1811 (ACTIVIDADES DE IMPRESIÓN)

CERTIFICA:

CAPITAL Y SOCIOS: \$ 1,000,000.00 DIVIDIDO EN 100.00 CUOTAS CON VALOR NOMINAL DE \$ 10,000.00 CADA UNA, DISTRIBUIDO ASI:
- SOCIOS CAPITALISTA(S)

RUBIANO AREVALO LINDA KATHERINE C.C.		
0001070329871 NO. CUOTAS: 33.33	VALOR:	
\$333,333.33		
MARTINEZ MILLAN MARIA ALEJANDRA C.C.		
0001001090378 NO. CUOTAS: 33.33	VALOR:	
\$333,333.33		
BURGOS MONSALVE ANDRES FELIPE C.C.		
0001000351997 NO. CUOTAS: 33.33	VALOR:	
\$333,333.33		

TOTALES

NO. CUOTAS: 100.00	VALOR: \$1,000,000.00
--------------------	-----------------------

CERTIFICA:

REPRESENTACION LEGAL: LOS REPRESENTANTE LEGALES SON LOS DOS {2} GERENTES Y EL REVISOR FISCAL.

CERTIFICA:

** NOMBRAMIENTOS: **

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 0002577 DE NOTARIA 38 DE BOGOTA

Ilustración 29. Certificado de Constitución y Gerencia; Cámara de Comercio 3/5



CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE VIRTUAL

CÓDIGO VERIFICACIÓN: B237964257C3F9

29 DE ENERO DE 2023 HORA 16:00:30

AB28766322 PÁGINA: 2 DE 3

* * * * *

D.C. DEL 29 DE ENERO DE 2024, INSCRITA EL 29 DE ENERO DE 2024 BAJO EL NUMERO 00597732 DEL LIBRO XI, FUE (RON) NOMBRADO(S) :

NOMBRE	IDENTIFICACION
GERENTE RUBIANO AREVALO LINDA KATHERINE	C.C.001070329871
QUE POR ACTA NO. 0000003 DE JUNTA DE SOCIOS DEL 26 DE ENERO DE 2024, INSCRITA EL 29 DE ENERO DE 2024 BAJO EL NUMERO 00597732 DEL LIBRO XI, FUE (RON) NOMBRADO(S) :	

NOMBRE	IDENTIFICACION
GERENTE MARTINEZ MILLAN MARIA ALEJANDRAB	C.C. 0001001090378
REVISOR FISCAL BURGOS MONSALVE ANDRES FELIPE	C.C. 0001000351997

CERTIFICA:

FACULTADES DEL REPRESENTANTE LEGAL: FUNCIONES DE ADMINISTRACION Y USO DE LA RAZON SOCIAL DENTRO DE LOS LIMITES Y CON LOS REQUISITOS QUE SE SEÑALAN EN ESTOS ESTATUTOS. ENAJENAR, TRANSFERIR, COMPROMETER, ARBITRAR, INTERPONER, TODO GENERO DE RECURSOS, COMPARECER EN LOS JUICIOS EN QUE SE DECIDA SOBRE EL DOMINIO DE LOS BIENES SOCIALES DE CUALQUIER CLASE, MUDAR DE FORMA DICHOS BIENES, GRAVAR CON PRENDA O HIPOTECA LOS BIENES SOCIALES DE CUALQUIER CLASE, MUDAR DE FORMA DICHOS BIENES, GRAR { SIC } CON PRENDA O HIPOTECA LOS BIENES SOCIALES O LIMITAR SU DOMINIO EN CUALQUIER FORMA; RECIBIR EN MUTUO, CELEBRAR EL CONTRATO DE CAMBIOS EN TODAS SUS MANIFESTACIONES, FIRMAR LETRAS, PAGARES, CHEQUES LIBRANZAS, O CUALESQUIERA OTRO DOCUMENTO NEGOCIABLE, TENERLOS COBRARLOS, PAGARLOS, DESCARGARLOS CONSTITUIR LIBREMENTE APODERADOS JUDICIALES Y EXTRAJUDICIALES DE LA SOCIEDAD CON PODERES ESPECIALES, Y, EN UNA PALABRA, LLEVAR LA REPRESENTACION DE LA SOCIEDAD EN TODOS LOS CASOS. LOS GERENTES DEBERAN PEDIR AUTORIZACION A LA JUNTA DE SOCIOS PARA CELEBRAR CONTRATOS EN CUANTIA SUPERIOR A VEINTE MILLONES DE PESOS MONEDA CORRIENTE {\$20.000.000.00 M/CTE.}.- LOS GERENTES PODRAN ACTUAR EN FORMA INDEPENDIENTE Y SERAN LOS REPRESENTANTES LEGALES DE LA COMPAÑIA DE MANERA QUE CUANDO ALGUNO O ALGUNOS SE AUSENTEN PODRA ACTUAR CUALQUIERA DE LOS PRESENTES.

CERTIFICA:

DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL CÓDIGO DE PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO Y DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO Y DE LA LEY 962 DE 2005, LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS DE REGISTRO AQUÍ CERTIFICADOS QUEDAN EN FIRME DOS (02) DÍAS HÁBILES DESPUÉS DE LA FECHA DE LA CORRESPONDIENTE ANOTACIÓN, SIEMPRE QUE NO SEAN OBJETO DE RECURSO. LOS SÁBADOS NO SON TENIDOS EN CUENTA COMO DÍAS HÁBILES PARA LA CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ.

* * * EL PRESENTE CERTIFICADO NO CONSTITUYE PERMISO DE * * *
* * * FUNCIONAMIENTO EN NINGUN CASO * * *

Ilustración 31. Certificado de Constitución y Gerencia; Cámara de Comercio 1/5



CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE VIRTUAL

CÓDIGO VERIFICACIÓN: B237964257C3F9

29 DE ENERO DE 2024 HORA 16:00:30

AB28766322 PÁGINA: 3 DE 3
* * * * *
* *

CUENTA CON PLENA VALIDEZ JURÍDICA CONFORME A LA LEY 527 DE 1999.

FIRMA MECÁNICA DE CONFORMIDAD CON EL DECRETO 2150 DE 1995 Y LA
AUTORIZACIÓN IMPARTIDA POR LA SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y
COMERCIO, MEDIANTE EL OFICIO DEL 18 DE NOVIEMBRE DE 1996


CONSTANZA PUENTES TRUJILLO

Plan Financiero

Precio del Producto o Servicio

El precio del sistema de cimentación prefabricada se ha definido tras un análisis exhaustivo de los costos involucrados en la fabricación, transporte, comercialización y valor percibido por los clientes. Este sistema representa una alternativa innovadora frente a las cimentaciones tradicionales y ofrece ventajas significativas en términos de eficiencia y sostenibilidad.

Estructura de Cálculo del Precio

Costos de Producción Directa:

Materia prima: **\$250,000 COP/m³.**

Mano de obra: **\$100,000 COP/m³.**

Costos indirectos de fabricación: **\$50,000 COP/m³.**

Costos Operativos y Logísticos:

Transporte: **\$35,000 COP/m³.**

Almacenamiento: **\$10,000 COP/m³.**

Seguro y manejo: **\$5,000 COP/m³.**

Margen de Ganancia:

Se estima un margen del 30% sobre el costo total.

Precio Final de Venta: En el marco del lanzamiento de nuestro innovador sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de uno y dos pisos, se establece el precio por M3 de $\$ 828.409 + 25\% = \$1.035.511$ promedio dependiendo el municipio de la provincia del Tequendama.

Este precio es competitivo en comparación con alternativas tradicionales, destacándose por los beneficios técnicos y económicos que aporta el sistema.

Costos de Distribución

Los costos de distribución incluyen todas las actividades relacionadas con la entrega del sistema desde la planta hasta el sitio de construcción, asegurando eficiencia y calidad en el proceso.

Componentes de Distribución

Transporte:

Uso de vehículos especializados (camiones tipo cama baja y grúas).

Costo promedio: **\$35,000 COP/m³** dentro de un radio de 100 km.

Manipulación:

Operación de equipos como grúas para carga y descarga en planta y sitio de obra.

Costo promedio: **\$10,000 COP/m³**.

Seguros y Gestión de Riesgos:

Cobertura contra daños durante el transporte.

Costo promedio: **\$5,000 COP/m³**.

Almacenamiento Temporal:

En caso de retrasos en la construcción, se incurre en gastos de almacenamiento en bodegas.

Costo estimado: **\$5,000 COP/m³ por semana**.

Total, Costos de Distribución: \$50,000 COP/m³.

Costos de Publicidad

El posicionamiento del producto en el mercado requiere una estrategia integral de comunicación y marketing que combine medios digitales, material promocional y participación en eventos del sector.

Estrategias de Publicidad y Costos Asociados

Publicidad Digital:

Campanas en redes sociales (Facebook, Instagram, LinkedIn).

Google Ads para captar clientes en búsqueda activa.

Presupuesto anual: **\$12,000,000 COP**.

Material Promocional:

Videos explicativos y folletos informativos para ferias y visitas comerciales.

Presupuesto anual: **\$6,000,000 COP.**

Eventos y Ferias:

Participación en exposiciones del sector como Expoconstrucción y Expodiseño.

Presupuesto anual: **\$10,000,000 COP.**

Identidad Corporativa:

Diseño de logo, eslogan y material gráfico para fortalecer la marca.

Presupuesto único: **\$5,000,000 COP.**

Total Costos de Publicidad: \$33,000,000 COP anuales.

Proyección de Ventas

La proyección de ventas se basa en la aceptación esperada del producto y la dinámica del mercado de la construcción en Colombia, específicamente en la provincia del Tequendama y regiones aledañas.

Proyección por Año

Primer Año:

Meta de ventas: **300 m³.**

Ingresos esperados: **\$195,000,000 COP.**

Estrategia: Lanzamiento inicial y campañas promocionales intensivas.

Segundo Año:

Meta de ventas: **360 m³ (crecimiento del 20%).**

Ingresos esperados: **\$234,000,000 COP.**

Estrategia: Consolidación en el mercado local y expansión a municipios cercanos.

Tercer Año:

Meta de ventas: **450 m³ (crecimiento del 25%).**

Ingresos esperados: **\$292,500,000 COP.**

Estrategia: Expansión a nuevas regiones de Cundinamarca y Bogotá.

Factores que Impulsarán las Ventas

Crecimiento del sector de la construcción.

Déficit habitacional en regiones rurales y urbanas.

Aceptación del producto como solución innovadora y eficiente.

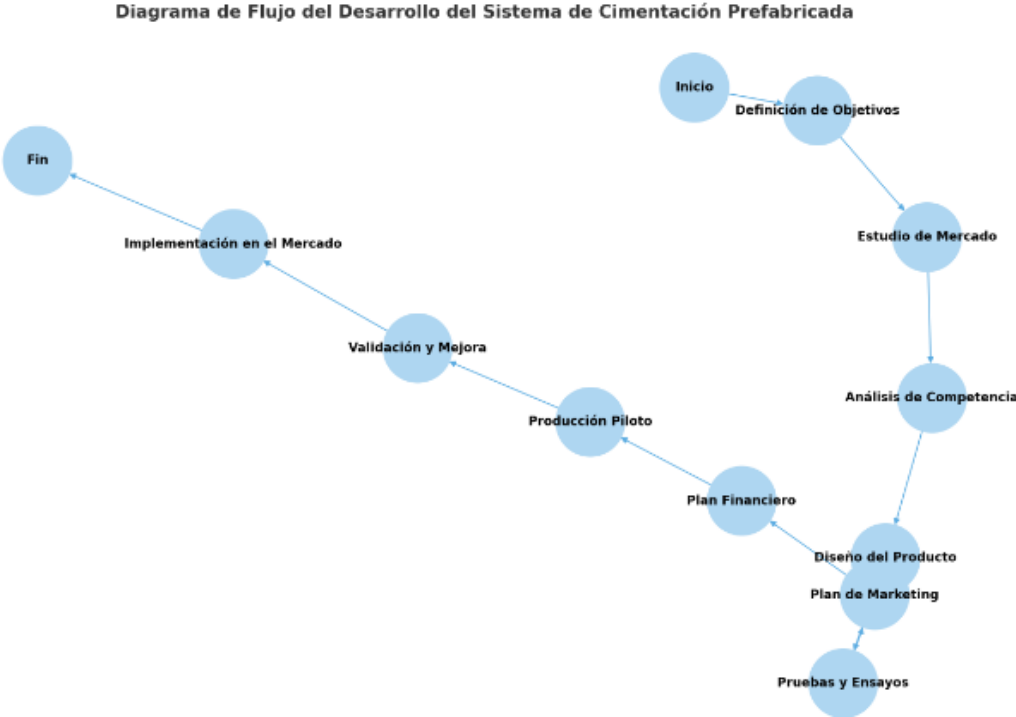
Conclusión del Plan Financiero

El plan financiero del sistema de cimentación prefabricada demuestra que el proyecto es económicamente viable y tiene un alto potencial de rentabilidad. El precio competitivo, las estrategias de distribución eficientes y la publicidad bien orientada posicionarán al producto como líder en el mercado.

La proyección de ventas, respaldada por un análisis realista del mercado, permite visualizar un crecimiento progresivo que garantizará la sostenibilidad financiera y la expansión del negocio en los próximos años. Además, el enfoque en economías de escala y la optimización de recursos asegurarán márgenes de ganancia estables, consolidando al sistema como una innovación transformadora en el sector de la construcción.

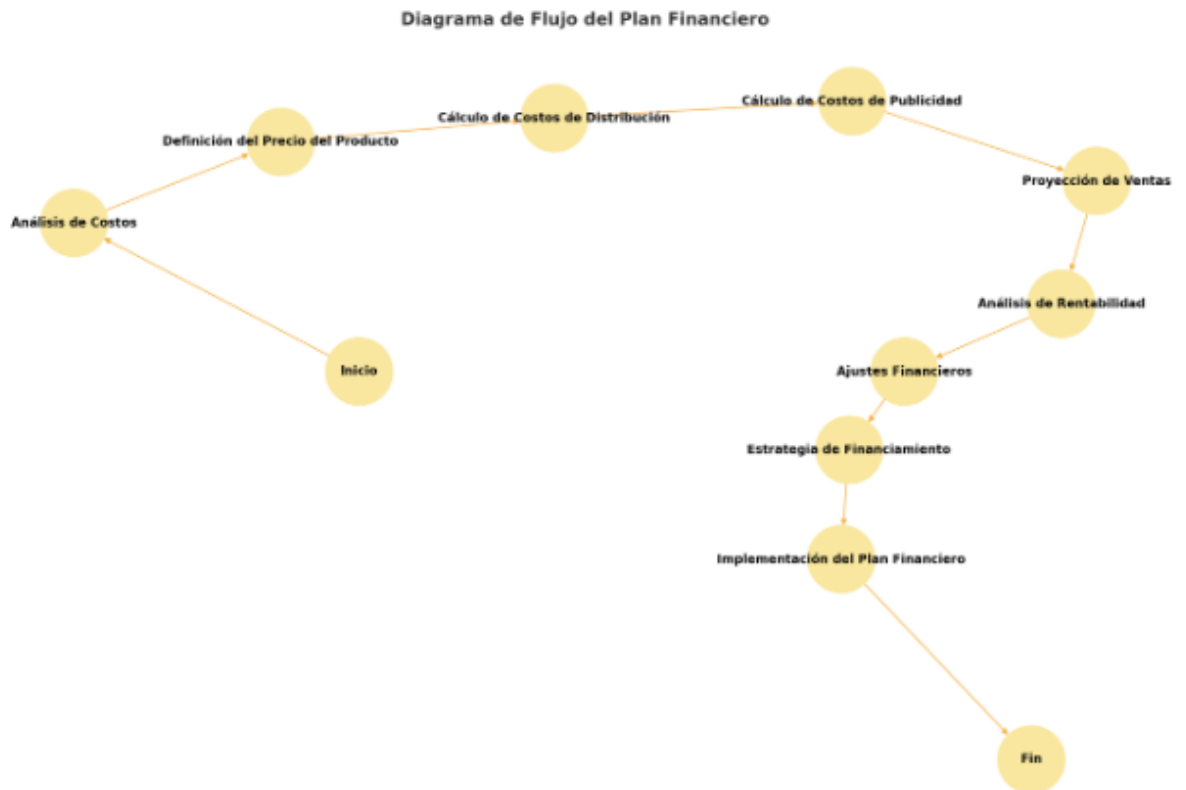
Diagramas de Flujo

Ilustración 32. Diagrama de Flujo Desarrollo del Sistema de Cimentación Prefabricada



Elaboración propia

Ilustración 33. Diagrama de Flujo del Plan Financiero



Elaboración Propia

Fichas Técnicas

Ficha de Producción

Producto: Sistema de cimentación prefabricada en concreto armado

Especificaciones técnicas:

Material principal: Concreto armado con especificaciones de resistencia mínima a compresión de 21 MPa.

Componentes: Losa de cimentación prefabricada y vigas perimetrales integradas.

Dimensiones estándar: Adaptables según el diseño arquitectónico, con grosores entre 15 y 20 cm.

Normatividad: Cumple con las normas sismo-resistentes (NSR-10) de Colombia.

Método de fabricación:

Producción en planta bajo estándares de control de calidad.

Curado acelerado mediante vapor para garantizar la resistencia inicial.

Capacidad de producción: 30 unidades/mes, con posibilidad de escalamiento según demanda.

Procesos principales:

Mezclado de concreto en planta automatizada.

Vertido en moldes prefabricados.

Curado controlado.

Revisión y certificación de calidad.

Ficha de Comercialización

Nombre	comercial:	EcoCimientos	Prefabricados
---------------	-------------------	--------------	---------------

Segmento objetivo:

Viviendas de 1 y 2 pisos en áreas rurales de Colombia.

Constructores independientes, empresas constructoras, y proyectos de vivienda social.

Estrategias de comercialización:

Alianzas con constructoras locales.

Presencia en ferias de construcción.

Plataforma digital para cotizaciones y ventas.

Precio estimado: \$500,000 COP/m² (valor referencial sujeto a ubicación y volumen de compra).

Canales de distribución:

Venta directa desde planta.

Centros de distribución en Cundinamarca.

Envíos mediante transporte especializado.

Ficha de Servicios

Servicios ofrecidos:

Asesoría técnica previa a la instalación:

Análisis del terreno.

Recomendaciones técnicas personalizadas.

Instalación en obra:

Equipo especializado para montaje.

Supervisión técnica durante el proceso.

Garantía del producto:

5 años contra defectos de fabricación.

Mantenimiento gratuito durante el primer año.

Capacitación para instaladores:

Talleres prácticos sobre instalación y manejo del sistema.

Soporte al cliente:

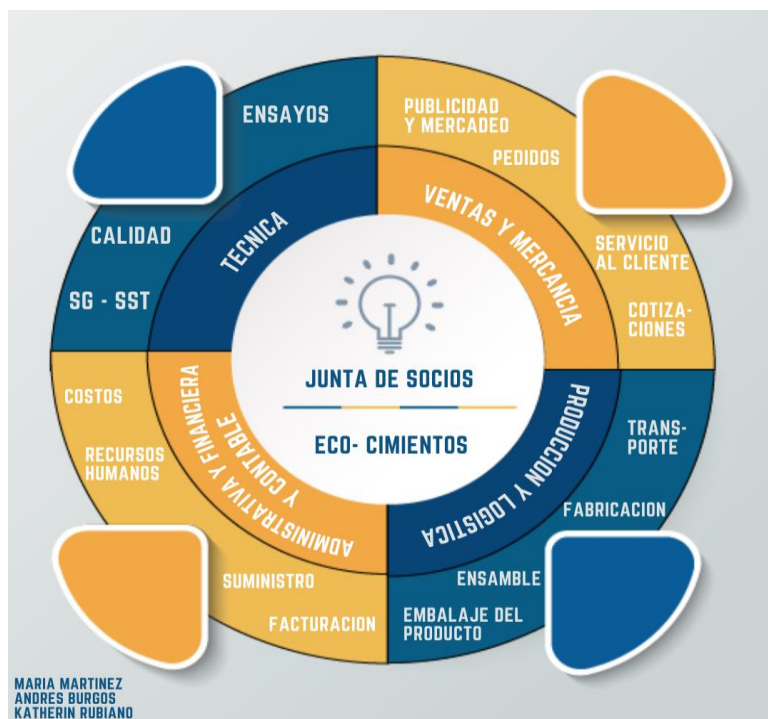
Línea de atención técnica.

Respuesta a solicitudes de mantenimiento en un plazo de 48 horas.

Proceso de Administración

Organigrama

Ilustración 34. Organigrama Eco – Cimientos Construcciones



Elaboro Alejandra Martines

Funciones

Gerente general: Planificación estratégica, gestión financiera, gestión de proyectos, desarrollo de negocios, gestión de personal, cumplimiento normativo, relaciones públicas y comunicación, gestión de riesgos y mejora continua.

Director financiero: Planificación financiera, gestión de tesorería, control y contabilidad, análisis financiero, financiación y negociación, reporte y presentación, gestión de impuestos, evaluación de inversiones y gestión de riesgos financieros.

Director Técnico: Coordinar equipos, gestionar recursos, resolver problemas, asegurar la calidad y la seguridad, mejora continua en los procesos y garantizar la calidad en la ejecución de los proyectos

Planeación

Preparación de moldes y mezcla de concreto:

Duración: 4 horas.

Descripción: Incluye la limpieza, ensamblaje de moldes y preparación de la mezcla de concreto armado con aditivos específicos.

Vertido y consolidación:

Duración: 2 horas.

Descripción: Colocación del concreto en moldes, compactación y nivelación para garantizar uniformidad y evitar defectos.

Curado acelerado:

Duración: 24 horas.

Descripción: Proceso de curado mediante vapor en cámara controlada para garantizar la resistencia inicial adecuada.

Desmolde y revisión de calidad:

Duración: 3 horas.

Descripción: Retiro de los elementos del molde y revisión minuciosa de posibles imperfecciones.

Almacenamiento y embalaje:

Duración: 1 hora.

Descripción: Preparación del producto para su distribución, incluyendo etiquetado y transporte al área de almacenamiento.

Tiempo total estimado por unidad: 34 horas.

Capacidad diaria de producción: 5 unidades, con posibilidad de incrementar mediante turnos adicionales.

Captación de clientes:

Duración: 1 semana.

Descripción: Contacto con clientes potenciales a través de campañas publicitarias, ferias de construcción y reuniones con constructoras locales.

Negociación y cierre:

Duración: 2-5 días.

Descripción: Proceso de negociación sobre precios, términos de pago y condiciones de entrega, ajustándose a las necesidades del cliente.

Generación de pedidos y logística de distribución:

Duración: 2-7 días.

Descripción: Incluye el registro del pedido, planificación de rutas y transporte especializado al sitio de construcción.

Tiempo promedio de venta por cliente: 2 semanas.

Optimización del tiempo de venta:

Implementación de un sistema de gestión de relaciones con clientes (CRM) para agilizar la captación y seguimiento.

Alianzas estratégicas con distribuidores y constructoras para ventas recurrentes.

Conclusiones

De la Investigación del Producto

Las conclusiones finales de la investigación del sistema de cimentación prefabricada en concreto armado para viviendas de 1 y 2 pisos en Colombia reflejan un proceso exhaustivo de diseño, análisis y validación que confirma el potencial de esta innovación en el contexto colombiano. Este proyecto se planteó con el propósito de responder a la necesidad de soluciones de cimentación eficientes, seguras y adaptadas a las especificidades geológicas y normativas del país, buscando contribuir al avance de la industria de la construcción en un país en desarrollo y con alta actividad sísmica como Colombia. A lo largo de la investigación, se abordaron múltiples áreas técnicas, económicas y sociales que permitieron consolidar el producto como una propuesta viable y con alto valor añadido para el mercado local.

Para llevar a cabo esta investigación, el equipo se apoyó en una metodología estructurada en varias fases, cada una de ellas diseñada para abordar diferentes aspectos críticos del desarrollo del sistema de cimentación. En la etapa inicial, se llevó a cabo un

análisis exhaustivo del contexto del sector de la construcción y de los sistemas de cimentación disponibles en el mercado colombiano. Esta fase incluyó una revisión de fuentes de información nacionales e internacionales, como estudios sectoriales, publicaciones académicas, normativas de construcción y datos socioeconómicos proporcionados por entidades como el DANE y la Gobernación de Cundinamarca. Esta revisión fue esencial para comprender los retos y oportunidades en el campo de la cimentación prefabricada, así como para identificar los vacíos existentes en el mercado que este sistema podría llenar.

La siguiente fase de la investigación se centró en el diseño técnico del sistema de cimentación, donde se evaluaron diferentes opciones de materiales y configuraciones estructurales. Esta fase incluyó la colaboración con ingenieros estructurales y expertos en prefabricación, quienes asesoraron el desarrollo del sistema para asegurar su cumplimiento con las normativas sismo-resistentes y los estándares de calidad aplicables. Se realizaron simulaciones de cargas y pruebas en laboratorio para verificar la resistencia, durabilidad y facilidad de instalación de los componentes del sistema, incluyendo la losa de cimentación y las vigas, elementos clave de la estructura que fueron diseñados para responder de manera óptima a las exigencias de suelos colombianos y a la actividad sísmica del país.

En paralelo, se llevaron a cabo análisis de mercado y de competitividad, apoyados en datos estadísticos y estudios de campo. En esta etapa, la investigación incluyó el análisis de productos sustitutos y de sistemas de cimentación tradicionales en Colombia, como las zapatas corridas y otros métodos de cimentación usados en viviendas de baja altura. Se recopilaron datos sobre precios, frecuencias de uso y opiniones de potenciales usuarios y actores del sector de la construcción, lo cual ayudó a posicionar el sistema de cimentación

prefabricada como una alternativa competitiva en términos de costos, tiempos de construcción y facilidad de implementación.

La fase final de la investigación se enfocó en la validación del sistema en condiciones de campo y en la elaboración de estrategias de implementación en el mercado. Esta etapa incluyó pruebas piloto en terrenos de la provincia del Tequendama, donde se instalaron prototipos del sistema para evaluar su comportamiento en condiciones reales. Estas pruebas confirmaron la capacidad del sistema para reducir los tiempos de instalación y optimizar los recursos, además de su eficiencia en condiciones sísmicas. Adicionalmente, se desarrollaron materiales de capacitación y manuales técnicos para apoyar la adopción del sistema en el mercado colombiano, reconociendo la importancia de que los constructores y usuarios finales comprendan su uso y sus beneficios.

En conclusión, esta investigación ha permitido no solo desarrollar un sistema de cimentación prefabricada adaptado a las necesidades y realidades del mercado colombiano, sino también establecer una base sólida para su comercialización e implementación. El proceso de investigación fue completo y riguroso, abarcando desde el análisis inicial del contexto y las necesidades del mercado hasta la validación técnica y las estrategias de penetración en el mercado. Este producto se presenta, por tanto, como una solución innovadora y viable para el sector de la construcción en Colombia, con potencial para contribuir al crecimiento del sector, reducir costos y tiempos en los proyectos de construcción, y aumentar la seguridad de las viviendas de 1 y 2 pisos en el país. La investigación destaca el papel de la innovación en la industria constructiva, ofreciendo un sistema que, al ser único en su tipo en el mercado, establece un precedente en la construcción de cimentaciones prefabricadas en el país.

Glosario de Términos y Vocabulario Español a Ingles

De la Investigación del Producto

Glosario de Términos

Cimentación Prefabricada / Prefabricated Foundation

Definición: Sistema de cimentación construido con elementos de concreto armado fabricados previamente en una planta y ensamblados en el sitio de construcción.

Definition: Foundation system made with reinforced concrete elements pre-manufactured in a plant and assembled on the construction site.

Concreto Armado / Reinforced Concrete

Definición: Concreto que contiene varilla de acero o malla metálica para aumentar su resistencia a la tracción.

Definition: Concrete that contains steel rebar or metal mesh to increase its tensile strength.

Sistema de Cimentación / Foundation System

Definición: Estructura que transmite las cargas de un edificio o construcción al terreno.

Definition: Structure that transmits the loads of a building or construction to the ground.

Normativas Sismo-Resistentes / Seismic Standards

Definición: Conjunto de normas y regulaciones que garantizan que las construcciones sean capaces de resistir terremotos y otras fuerzas sísmicas.

Definition: Set of standards and regulations that ensure constructions can withstand earthquakes and other seismic forces.

servicios y recursos desde el punto de origen hasta el cliente final.

Definition: Set of activities that allow the efficient distribution of products, services, and resources from the point of origin to the final customer.

Canal de Distribución / Distribution Channel

Definición: Red de intermediarios a través de los cuales un producto o servicio llega al consumidor final.

Definition: Network of intermediaries through which a product or service reaches the final consumer.

Estrategias de Comunicación / Communication Strategies

Definición: Conjunto de acciones diseñadas para transmitir el mensaje de una marca o producto a través de diferentes medios de comunicación.

Definition: Set of actions designed to convey the message of a brand or product through various communication channels.

Identidad Cromática / Chromatic Identity

Definición: Uso de colores específicos que representan visualmente la identidad de una marca, ayudando a diferenciarla en el mercado.

Definition: Use of specific colors that visually represent a brand's identity, helping differentiate it in the market.

Sostenibilidad / Sustainability

Definición: Capacidad de mantener procesos que no agoten los recursos naturales y que sean ambientalmente responsables a largo plazo.

Definition: The ability to maintain processes that do not deplete natural resources and are environmentally responsible in the long term.

Estudio de Mercado / Market Study

Definición: Investigación que analiza las condiciones, tendencias y oportunidades de un mercado específico, así como la demanda de productos y servicios.

Definition: Research that analyzes the conditions, trends, and opportunities in a specific market, as well as the demand for products and services.

Competencia Directa / Direct Competition

Definición: Empresas o productos que ofrecen soluciones similares dentro del mismo mercado y segmento objetivo.

Definition: Companies or products that offer similar solutions within the same market and target segment.

Frecuencia de Compra / Purchase Frequency

Definición: Cantidad de veces que un consumidor adquiere un producto o servicio en un periodo de tiempo determinado.

Definition: The number of times a consumer purchases a product or service within a specified period.

Tamaño del Mercado / Market Size

Definición: Estimación del volumen total de demanda de un producto o servicio en un mercado determinado, expresado en unidades o valor monetario.

Definition: Estimation of the total demand volume for a product or service in a specific market, expressed in units or monetary value.

Precio Promedio / Average Price

Definición: Valor medio de venta de un producto o servicio en el mercado, calculado sobre la base de las ventas en un periodo determinado.

Definition: The average selling value of a product or service in the market, calculated based on sales over a specified period.

Innovación / Innovation

Definición: Desarrollo o mejora significativa de productos, procesos o servicios que aporta algo nuevo al mercado y a la industria.

Definition: Significant development or improvement of products, processes, or services that brings something new to the market and industry.

Bibliografía APA

Bibliografía básica

Pro-sofi..(2013, diciembre). *Cartilla de Autoconstrucción para Vivienda de Uno y Dos Pisos* [Guía básica primera versión]. Pontifica Universidad JAVERIANA. <https://www.javeriana.edu.co/recursosdb/664630/679421/CartillaProsofi1+Cartilla+de+Autoconstrucci%C3%B3n+para+la+vivienda+de+Uno+o+Dos+Pisos.pdf>

Diaz, J.E (2015). *Proceso Constructivo de Cimentaciones para Edificaciones de Hormigón Armado de hasta cinco pisos en terrenos saturados, en el Barrio Santa Isabel - Cantón Quito* [tesis titulación de Ingeniero Civil, UNIVERSIDAD

INTERNACIONAL DEL ECUADOR ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL].

Repositorio <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2142/1/T-UIDE-1220.pdf>

(González, M.(2024). Cómo eran las Casas del Neolítico Características y Estilos. *Economía*

Histórica, [https://economiahistorica.com/como-eran-las-casas-del-](https://economiahistorica.com/como-eran-las-casas-del-neolitico/#:~:text=Las%20casas%20del%20Neol%C3%ADtico%20eran%20estructuras%20hechas%20de,tuvieron%20en%20cuenta%20los%20factores%20culturales%20y%20econ%C3%B3micos.)

[neolitico/#:~:text=Las%20casas%20del%20Neol%C3%ADtico%20eran%20estructuras%20hechas%20de,tuvieron%20en%20cuenta%20los%20factores%20culturales%20y%20econ%C3%B3micos.](https://economiahistorica.com/como-eran-las-casas-del-neolitico/#:~:text=Las%20casas%20del%20Neol%C3%ADtico%20eran%20estructuras%20hechas%20de,tuvieron%20en%20cuenta%20los%20factores%20culturales%20y%20econ%C3%B3micos.)

(Santos, E. (2021) Edad de los metales. *Unprofesor*, [https://www.unprofesor.com/ciencias-](https://www.unprofesor.com/ciencias-sociales/edad-de-los-metales-resumen-4700.html)

[sociales/edad-de-los-metales-resumen-4700.html](https://www.unprofesor.com/ciencias-sociales/edad-de-los-metales-resumen-4700.html)

Mark, J. J. (2021,) Inventos mesopotámicos. *Mesopotamian Inventions* ,

<https://www.worldhistory.org/trans/es/2-1859/inventos-mesopotamicos/>

Cartwright, M. (2013). Arquitectura griega. *World History Encyclopedia*.

<https://www.worldhistory.org/trans/es/1-11683/arquitectura-griega/>

García, A.M (1997). *La Evolución de las Cimentaciones en la Historia de la Arquitectura,*

desde la Prehistoria hasta la Primera Revolución Industrial [tesis maestría,

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN. E.T.S.

ARQUITECTURA]. Repositorio <https://oa.upm.es/6340/1/03199719.pdf>

(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (1997). *Reglamento colombiano*

de construcción sismo resistente. tit. E, Cap. E.1.1.1.)

<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>

(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (1997). *Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. tit. H, Cap. H.1.1.1.*)

<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>

(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (1997). *Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. tit. C, Cap. C.1.1.1.*)

<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>

(Norma Técnica colombiana (2001). *Icontec. 4024*)

<https://docplayer.es/60969298-Norma-tecnica-colombiana-4024.html>

(Norma Técnica colombiana (2014). *Icontec. 6093*)

https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/NTC_6093_-_SAC_Prefabricados_Concreto.pdf

(international institute for sustainable development. EIA Bases)

<https://www.iisd.org/>

Find Nido. (2023). Índice de construcción con cimentaciones prefabricadas.

<https://www.findnido.com/>

Sistema Constructivo Prefabricado. (2022). Universidad Nacional.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/82159/1098733704.2022.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Mordor Intelligence. (2024). Tamaño del Mercado de Edificios Prefabricados y Análisis de Participación Tendencias de Crecimiento y Pronósticos.

<https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/prefabricated-buildings-industry-study>

Grupo Compre. (2023). ¿Por Que Muchos Prefieren las Cimentaciones Prefabricadas?

<https://www.compre.com.mx/por-que-muchos-prefieren-las-cimentaciones-prefabricadas/>

PoliBlogs Unipolitecnica de Valencia. (2015). Cimentaciones Prefabricadas en Aerogeneradores.

<https://victoryepes.blogs.upv.es/2015/04/27/cimentaciones-prefabricadas-en-aerogeneradores/>

ImodHaus. (2023). Cimentación prefabricada en una Vivienda Ecológica.

<https://imodhaus.com/cimentacion-prefabricada/>

Bibliografía complementaria

Norma Técnica Colombiana (NTC) 121: Cemento Portland. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

Norma Técnica Colombiana (NTC) 174: Arena y Grava para Concreto. ICONTEC.

Norma Técnica Colombiana (NTC) 425: Agua para Mezclas de Concreto. ICONTEC.

Norma Técnica Colombiana (NTC) 2050: Acero de Refuerzo. ICONTEC.

Norma Sismorresistente NSR-10: Código Colombiano de Diseño Sismorresistente. ICONTEC.

NSR-10 (Normas Colombianas de Construcción Sismo Resistente):

Normativa principal en Colombia que regula la construcción de edificaciones, incluyendo especificaciones para cimentaciones. Es fundamental para cualquier proyecto de construcción en zonas sísmicas.

Referencia:” Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Bogotá, Colombia.”

Normas Técnicas Colombianas (NTC):

Las Normas Técnicas Colombianas (NTC) son emitidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Son esenciales para especificaciones técnicas de materiales como cemento, acero, agregados y más.

Referencia: “Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Normas Técnicas Colombianas (NTC).”

Manual de Diseño de Concreto Reforzado:

Este tipo de manuales proporciona lineamientos detallados para el diseño y construcción de estructuras de concreto reforzado, alineados con normativas como las ACI (American Concrete Institute) y las NTC.

Referencia: “Nilson, A. H., Darwin, D., & Dolan, C. W. (2010). Design of Concrete Structures. McGraw-Hill Education.”

Building Information Modeling (BIM) in Construction:

El uso de BIM para el diseño y modelado de proyectos de construcción es cada vez más común y permite una mejor integración y precisión en la planificación.

Referencia: “Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. John Wiley & Sons.”

Prefabricación en la Construcción:

La prefabricación es una metodología ampliamente discutida en la literatura de construcción por sus beneficios en términos de eficiencia y calidad.

Referencia: “Smith, R. E. (2011). Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction. John Wiley & Sons.”

Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10). (2010). Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). Esta norma proporciona los lineamientos técnicos que regulan el diseño y la construcción de estructuras resistentes a sismos en Colombia, incluyendo sistemas de cimentación prefabricada.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2003). Norma Técnica Colombiana NTC 3329: Concreto Estructural. Documento normativo que regula la calidad del concreto estructural y sus componentes, siendo fundamental para el diseño de sistemas de cimentación.

Chudley, R., & Greeno, R. (2016). *Advanced Construction Technology* (5th ed.). Prentice Hall. Este libro proporciona información detallada sobre las metodologías de construcción, incluyendo prefabricación y cimentación.

Mamlouk, M. S., & Zaniewski, J. P. (2017). *Materials for Civil and Construction Engineers* (4th ed.). Pearson. Referencia fundamental en cuanto a la selección de materiales y su comportamiento en la construcción, incluyendo aspectos relacionados con el concreto armado y el acero de refuerzo.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (2020). *Manual de Construcción de Vivienda en Concreto*. Guía técnica que aborda la aplicación de métodos modernos en la construcción de vivienda, con énfasis en cimentaciones y normativas colombianas aplicables.

Kalay, Y. E. (2004). *Architecture's New Media: Principles, Theories, and Methods of Computer-Aided Design*. MIT Press. Este libro analiza el uso de tecnologías como el modelado de información de construcción (BIM), una herramienta clave en el diseño y planificación de estructuras prefabricadas.

Hendrickson, C. (2008). *Project Management for Construction: Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects and Builders*. Fuente sobre la planificación de producción y la gestión de proyectos, aplicable a sistemas prefabricados en cimentaciones.

BIBLIOGRAFIA VINCULOS

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/2023-05-05-texto-conciliado-PND.pdf>

https://camacol.co/sites/default/files/descargables/Proyecto%20Investigativo%20del%20Sector%20de%20la%20Construccion_0.pdf

https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2021-08/analisis-brechas-sector-construccion.pdf

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/9158/tesis232.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2021-08/caracterizacion-sector-construccion.pdf

<https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/viviendainterresrural/PTviviendarural.pdf>

<https://camacol.co/actualidad/publicaciones/revista-urbana/91/cafe-con-la-presidenta/la-construccion-de-vivienda-es-un>

https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/54495/innovacion_sector_construccion.pdf?sequence=1

<https://innovaromir.com/innovaciones-en-la-construccion-reinventar-sector/>

<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/28779258-8fd6-43ee-930f-79ff63c91fef/content>

https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2021-08/caracterizacion-sector-construccion.pdf

https://camacol.co/sites/default/files/descargables/Proyecto%20Investigativo%20del%20Sector%20de%20la%20Construccion_0.pdf

<https://www.copnia.gov.co/transparencia/directorio-de-gremios-y-asociaciones>

<https://mapas1.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/b0515f7a-9fb9-481a-955e-edb962c9c50d/Tequendama.pdf?MOD=AJPERES&CVID=14W1gc1&CVID=14W1gc1&CVID=14W1gc1&CVID=14W1gc1>

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-costos-de-la-construccion-de-edificaciones-icoced>

<https://www.semana.com/nacion/articulo/vivienda-rural-una-tarea-por-construir-en-colombia/202205/>

<https://www.javeriana.edu.co/recursosdb/664630/679421/CartillaProsofi1+Cartilla+de+Autoconstrucci%C3%B3n+para+la+vivienda+de+Uno+o+Dos+Pisos.pdf>

<https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/5231/cimentaciones.pdf;jsessionid=C6706A00AF27AD9491D26BF01E8D608E?sequence=5>

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2142/1/T-UIDE-1220.pdf>

https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2021-08/caracterizacion-sector-construccion.pdf

<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/d1e4f7a9-0e3e-4302-a0ff-0d2470b48c45/content>

https://camacol.co/sites/default/files/descargables/TENDENCIAS%20ED%2023%20-%20JUNIO%2010%20DE%202022-1-DE%20BAJA_compressed.pdf

<https://www.udc.es/dep/dtcon/estructuras/ETSAC/Publicaciones/publicacion/Suelos/Zapatatas%20EHE.pdf>

https://camacol.co/sites/default/files/descargables/TENDENCIAS%20ED%2023%20-%20JUNIO%2010%20DE%202022-1-DE%20BAJA_compressed.pdf

https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/11937109_12.pdf

<https://www.dane.gov.co/files/operaciones/ICOCED/bol-ICOCED-feb2024.pdf>

<https://camacol.co/prensa/noticias/indice-de-costos-de-construccion-de-vivienda-iccv-tuvo-un-aumento-de-675-anual>

<https://www.ambitojuridico.com/sites/default/files/2023-08/BOLET%20C3%8DN-08-2023.pdf>

<https://www.fidubogota.com/repositorio/fidubogota/convocatorias/convocatoria-casa-digna-vida-digna/convocatoria-n-2019-o-009-cali-programa-casa-digna-vida-digna/7-Lista-de-Precios-Unitarios-Cali.pdf>

<https://colombia.argos.co/autoconstructores/cuanto-cuesta-construir-una-casa-en-colombia/>

<https://sbprefa.com.co/>

<https://theconcretehome.com/sistemas-de-cimentacion-prefabricada/>

<https://prefabricasa.com.co/blog/vigas-de-cimentacion-en-la-construccion-de-casas-prefabricadas-en-bogota/>

<https://www.prhomarco.com/sostenibilidad/>

<https://prefabricasa.com.co/nosotros/>

<https://concretarte.com.co/quienes-somos/>

<https://www.monachinotechnology.com/quienes-somos.html>

<https://gilva.com/empresa/>

<https://cetesa.com.co/blog/tipos-de-empaque-y-embalajes-utilizados-en-la-industria-cementera/>

<https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-una-estrategia-de-producto/>

<https://www.masa-group.com/es/productos/betonsteinfertigung/manipulacion-del-producto/rotulacion-y-embalaje/>

<https://psiconcreto.com/prefabricados-de-concreto/>

<https://anippac.org.mx/wp-content/uploads/2021/01/2.-MANUAL-DE-CALIDAD-EN-PROCEDIMIENTOS-DE-PREFABRICACION-ANIPPAC.pdf>

https://www.toxement.com.co/media/4809/prefabricado_concreto_productos_toxement.pdf

<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/2fe37691-e0c2-4011-ac95-efe4aec01a85/content>

<https://www.marketinginteli.com/estrategias-de-producto/>

<https://prefabricadoseguro.com/transportes-para-prefabricado/>

<https://apliqa.es/soluciones/estrategias-precio-materiales-construccion/>

https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1470/Antonio_Tesis_maestria_2016.pdf

<https://www.findeter.gov.co/system/files/convocatorias/PAF-EDV-O-006-2016/PAF-EDV-O-006-2016%406Noest-Edv.pdf>

<https://es.scribd.com/document/512058577/estrategia-de-precios>

<https://www.zendesk.com.mx/blog/estrategias-de-canales-de-distribucion-cuales-son-y-como-elegir/>

<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/ab97119e-e5d9-4d10-82c6-a889c0c77cb7/content>

<https://metroblock.com.co/prefabricados-en-concreto>

<https://acrosslogistics.com/blog/canales-de-distribucion>

https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1470/Antonio_Tesis_maestria_2016.pdf;jsessionid=C85BEE9C216C91B704F875C82D0C63F1?sequence=1

<https://prefabricadoseguro.com/transportes-para-prefabricado/>

<https://www.lifeder.com/canales-distribucion>

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/44978/CiprianRinconJorgeEdwin2023.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

<https://www.cdt.cl/transporte-en-carretera-de-elementos-prefabricados-un-desafio-a-la-productividad/>

<https://www.mecalux.com.co/blog/canales-de-distribucion>

<https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/40246/3/hasaavedrac.pdf>

<https://blog.hubspot.es/marketing/estrategias-comunicacion>

<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/246afa74-849f-4469-afa9-73845f06b00c/content>

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/3448/jorgehernansuarezsierra.2002.pdf?sequence=>

<https://www.seonetdigital.com/es/blog/estrategias-de-comunicacion-en-marketing/>

<https://rockcontent.com/es/blog/estrategias-de-comunicacion>

<https://red.uao.edu.co/server/api/core/bitstreams/3e3a0e61-b0bb-413f-abf5-4c0e9d4f504a/content>

<https://es.snhu.edu/noticias/5-estrategias-de-comunicacion-digital-y-mercadotecnia>

<https://comunideas.com/estrategia-de-comunicacion-proectos-ejemplo>

<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/2fe37691-e0c2-4011-ac95-efe4aec01a85/content>

Pro-sofi..(2013, diciembre). *Cartilla de Autoconstrucción para Vivienda de Uno y Dos Pisos* [Guía básica primera versión]. Pontifica Universidad JAVERIANA. <https://www.javeriana.edu.co/recursosdb/664630/679421/CartillaProsofi1+Cartilla+de+Autoconstrucci%C3%B3n+para+la+vivienda+de+Uno+o+Dos+Pisos.pdf>

Diaz, J.E (2015). *Proceso Constructivo de Cimentaciones para Edificaciones de Hormigón Armado de hasta cinco pisos en terrenos saturados, en el Barrio Santa Isabel - Cantón Quito* [tesis titulación de Ingeniero Civil, UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADORESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL]. Repositorio <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2142/1/T-UIDE-1220.pdf>

(González, M.(2024). Cómo eran las Casas del Neolítico Características y Estilos. *Economía Histórica*, <https://economiahistorica.com/como-eran-las-casas-del-neolitico/#:~:text=Las%20casas%20del%20Neol%C3%ADtico%20eran%20estructuras%20hechas%20de,tuvieron%20en%20cuenta%20los%20factores%20culturales%20y%20econ%C3%B3micos.>

(Santos, E. (2021) Edad de los metales. *Unprofesor*, <https://www.unprofesor.com/ciencias-sociales/edad-de-los-metales-resumen-4700.html>

Mark, J. J. (2021,) Inventos mesopotámicos. *Mesopotamian Inventions* ,
<https://www.worldhistory.org/trans/es/2-1859/inventos-mesopotamicos/>

Cartwright, M. (2013). Arquitectura griega. *World History Encyclopedia*.
<https://www.worldhistory.org/trans/es/1-11683/arquitectura-griega/>

Garcia, A.M (1997). *La Evolución de las Cimentaciones en la Historia de la Arquitectura, desde la Prehistoria hasta la Primera Revolución Industrial [tesis maestría, DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN. E.T.S. ARQUITECTURA]*. Repositorio <https://oa.upm.es/6340/1/03199719.pdf>

(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (1997). *Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. tit. E, Cap. E.1.1.1.*)

<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>

(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (1997). *Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. tit. H, Cap. H.1.1.1.*)

<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>

(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (1997). *Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. tit. C, Cap. C.1.1.1.*)

<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>

(Norma Técnica colombiana (2001). *Icontec. 4024*)

<https://docplayer.es/60969298-Norma-tecnica-colombiana-4024.html>

(Norma Técnica colombiana (2014). *Icontec. 6093*)

[https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/NTC_6093 - SAC Prefabricados Concreto.pdf](https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/NTC_6093_-_SAC_Prefabricados_Concreto.pdf)

(international institute for sustainable development. EIA Bases)

<https://www.iisd.org/>

Find Nido. (2023). Índice de construcción con cimentaciones prefabricadas.

<https://www.findnido.com/>

Sistema Constructivo Prefabricado. (2022). Universidad Nacional.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/82159/1098733704.2022.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Mordor Intelligence. (2024). Tamaño del Mercado de Edificios Prefabricados y Análisis de Participación Tendencias de Crecimiento y Pronósticos.

<https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/prefabricated-buildings-industry-study>

Grupo Compre. (2023). ¿Por Que Muchos Prefieren las Cimentaciones Prefabricadas?

<https://www.compre.com.mx/por-que-muchos-prefieren-las-cimentaciones-prefabricadas/>

PoliBlogs Unipolitecnica de Valencia. (2015). Cimentaciones Prefabricadas en Aerogeneradores.

<https://victoryepes.blogs.upv.es/2015/04/27/cimentaciones-prefabricadas-en-aerogeneradores/>

ImodHaus. (2023). Cimentación prefabricada en una Vivienda Ecológica.

<https://imodhaus.com/cimentacion-prefabricada/>

Pilodre, (20024) La cimentación prefabricada, fácil de montar y recuperable.

<https://piloedre.es/>