



Proyecto de adecuación para incorporación de ascensores
híbridos en edificaciones para personas de movilidad
reducida en la provincia Manabí-Ecuador de 2023 - 2025

TESIS DOCTORAL

que, para obtener el Grado de Ph.D.

DOCTOR EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS

PRESENTA

Javier Enrique Baque Solis

ASESOR

Ing. Zaida Osto de Sammataro, PhD

México, 2025

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Baque Solis, Javier Enrique (2025). Proyecto de adecuación para incorporación de ascensores híbridos en edificaciones para personas de movilidad reducida en la provincia Manabí-Ecuador. [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México – UIIX]



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría y mención de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas.

Resumen

En la investigación, el problema es la limitada accesibilidad en edificaciones antiguas de la provincia de Manabí, Ecuador, para personas con discapacidad o movilidad reducida, donde las condiciones estructurales, normativas y tecnológicas dificultan la calidad de vida. Este contexto revela la ausencia de soluciones integrales que consideren a la vez los factores técnicos, sociales y económicos. El objetivo general es proponer un proyecto de adecuación que posibilite la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones existentes, a fin de mejorar la accesibilidad de las personas con discapacidad o movilidad reducida en la provincia de Manabí, Ecuador. En ese proceso, se adoptó un enfoque mixto, de alcance exploratorio–descriptivo, estructurado en tres fases: diagnóstico, diseño y validación. Los métodos teóricos fueron analítico-sintético, sistémico y modelación y métodos empíricos la observación directa, encuesta y entrevista semiestructurada. Los instrumentos incluyen una ficha técnica, cuestionarios validados mediante alfa de Cronbach ($\alpha = 0,89$) y la evaluación de la concordancia de expertos. De acuerdo con los resultados fueron identificados una serie de deficiencias estructurales y normativas que condicionan la incorporación de sistemas de transporte vertical, así como una percepción positiva sobre la viabilidad y necesidad del ascensor híbrido. La propuesta integra criterios de ingeniería estructural, eficiencia energética y accesibilidad universal, incorporando herramientas innovadoras como el análisis multicriterio y la propuesta de simulación para prever conflictos constructivos y evaluar la factibilidad técnica. Se concluye que la propuesta es pertinente, válida, factible, aplicable, generalizable, al responder a las necesidades del entorno y ofrecer una alternativa técnica, socialmente inclusiva y ambientalmente sostenible.

Palabras clave: accesibilidad, ascensores híbridos, adecuación estructural, análisis multicriterio, inclusión.

Abstract

This research addresses the problem of limited accessibility in older buildings in the province of Manabí, Ecuador, for people with disabilities or reduced mobility, where structural, regulatory, and technological conditions hinder their quality of life. This context reveals the lack of comprehensive solutions that simultaneously consider technical, social, and economic factors. The overall objective is to propose an adaptation project that enables the incorporation of hybrid elevators in existing buildings, thereby improving accessibility for people with disabilities or reduced mobility in the province of Manabí, Ecuador. A mixed-methods approach, with an exploratory-descriptive scope, was adopted, structured in three phases: diagnosis, design, and validation. The theoretical methods employed were analytical-synthetic, systemic, and modeling, while empirical methods included direct observation, surveys, and semi-structured interviews. The instruments included a technical data sheet, questionnaires validated using Cronbach's alpha ($\alpha = 0.89$), and expert concordance assessment. According to the results, a series of structural and regulatory deficiencies were identified that hinder the incorporation of vertical transportation systems, along with a positive perception of the viability and necessity of the hybrid elevator. The proposal integrates criteria of structural engineering, energy efficiency, and universal accessibility, incorporating innovative tools such as multi-criteria analysis and simulation to anticipate construction conflicts and evaluate technical feasibility. It is concluded that the proposal is relevant, valid, feasible, applicable, and generalizable, as it responds to the needs of the environment and offers a technically sound, socially inclusive, and environmentally sustainable alternative.

Keywords: accessibility, hybrid elevators, structural adaptation, multicriteria analysis, inclusion.

Agradecimientos

Esta investigación doctoral no habría sido posible sin el apoyo de múltiples personas e instituciones que contribuyeron con su conocimiento, orientación y confianza.

A mi directora de tesis, por su guía rigurosa, sus valiosas observaciones y su compromiso con la excelencia académica. Su exigencia y acompañamiento fueron pilares fundamentales en la consolidación de esta propuesta.

A los docentes y miembros del comité académico de la Universidad, por su aporte metodológico, su revisión crítica y su constante estímulo a la investigación científica de impacto social.

A las instituciones y profesionales del sector de la construcción que colaboraron en la aplicación de encuestas y entrevistas, especialmente a los ingenieros, arquitectos y técnicos que compartieron sus experiencias sobre la instalación de ascensores híbridos.

A las personas con discapacidad y movilidad reducida que participaron en los estudios de campo, por su disposición y por mostrar que la accesibilidad es un derecho, no un privilegio.

A mis amigos y colegas, por su apoyo emocional y profesional durante este largo proceso, y a todos quienes de una u otra manera aportaron a la culminación de esta meta.

Finalmente, agradezco a la provincia de Manabí, cuya realidad me inspiró a desarrollar una propuesta que busca mejorar la calidad de vida de su gente a través de la ingeniería y la innovación social.

Dedicatoria

A Dios, por concederme la fortaleza, la perseverancia y la sabiduría necesarias para culminar este camino de aprendizaje y crecimiento personal.

A mi familia, por su amor incondicional, su paciencia y su fe constante en cada etapa de este proceso. A mis padres, por enseñarme el valor del esfuerzo y el compromiso; a mis hijos, por ser mi fuente de inspiración y motivo de superación diaria.

Dedico este logro a todas las personas con movilidad reducida, cuya lucha cotidiana por la accesibilidad digna me impulsó a transformar un problema técnico en una causa humana. Esta tesis es un pequeño aporte para que los espacios construidos sean verdaderamente inclusivos.

Índice General

INTRODUCCIÓN	12
Capítulo 1. Proyección de la investigación.	16
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.	16
1.2. Planteamiento del problema.	16
1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).	19
1.4. Justificación.	19
1.5. Objeto de estudio.	20
1.6. Campo de acción.	20
1.7. Objetivos.	21
1.7.1. Objetivo General.	21
1.7.2. Objetivos específicos.	21
1.8. Hipótesis.	22
1.9. Alcance temático.	22
1.10. Delimitación Espacial y Temporal.	23
CAPÍTULO 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	24
2.1. Estado del arte	25
2.1.1. Proyecto de adecuación para incorporación de ascensores híbridos en edificaciones	28
2.1.2. Concepción y definiciones de accesibilidad	31
2.1.3. Perspectivas geográficas de la accesibilidad	33
2.1.4. Perspectiva arquitectónica de la accesibilidad	35
2.1.5. Perspectiva gerontológica de la accesibilidad	35
2.2. Ascensores híbridos y necesidades técnicas para personas de movilidad reducida	37
2.3.422.3.1. Adaptabilidad del entorno para mejorar la accesibilidad de personas con movilidad reducida	42
2.3.2. El modelo gap de la discapacidad	47

2.3.3. Características de las edificaciones necesarias para implementar ascensores híbridos	49
2.3.4. Enfoques en la adaptación técnico-teóricos de ascensores híbridos	50
2.4. Adaptación de ascensores híbridos para personas de movilidad reducida en edificaciones en Manabí	52
2.5. Marco histórico y actual	55
2.5.1. Características principales de las edificaciones en Manabí	55
2.6. Marco legal y normativo	58
2.6.1. Aspectos legales y normativos de la accesibilidad de personas con discapacidad reducida a los edificios en el mundo	58
2.6.1. Aspectos legales y normativos de la accesibilidad de personas con discapacidad reducida a los edificios en la provincia de Manabí Ecuador	59
CAPÍTULO 3. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS Y RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	61
3.1. Operacionalización de variables y elaboración de matriz de consistencia científica metodológica	62
3.2. Diseño metodológico	65
3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis	65
3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos	66
3.2.3. Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos	68
3.2.4. Determinación de la muestra y su criterio de selección	74
3.3. Trabajo de campo	80
3.3.1. Aplicación de los instrumentos	83
3.3.2. Procesamiento de la información	86
3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos	90
3.5. Redacción de resultados y discusión.	99
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN	102
4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación	103
4.2. Estructura de la propuesta de transformación	111
4.3. Valoración y validación de la propuesta de transformación	115
CONCLUSIONES	125

RECOMENDACIONES	127
BIBLIOGRAFÍA	129
ANEXOS	139
Anexo 1. Encuesta a personas usuarias (PMR)	139
Anexo 2. Encuesta a técnicos/gestores/instaladores	141
Anexo 3. Ficha de Validación de Contenido por Expertos	143
Anexo 4. Esquema de codificación de entrevistas (NVivo)	144
Anexo 5. Entrevistas a ingenieros, especialistas y arquitectos	146
Anexo 6. Entrevistas a responsables de instalación y responsables comerciales de fabricantes, montadores de terceros y especialistas en transporte vertical	148
Anexo 7. Bitácora de Observación de Campo	152
Anexo 8. Guía de entrevista semiestructurada	154
Anexo 9. Ficha Técnica Diagnóstica para Edificación	156

Índice de Figuras

Figura 1. Necesidades de espacio para personas de movilidad reducida.....	37
Figura 2. Necesidades de espacio para personas de movilidad reducida.....	38
Figura 3. Vista de planta de un ascensor para personas de movilidad reducida.....	39
Figura 4. Componentes constituyentes del ascensor híbrido	40
Figura 5. Vista superior de la estructura construida, fijación a la viga cajón	41
Figura 6. Representación del Modelo Gap.....	47
Figura 7. Encuesta a usuarios.....	95
Figura 8. Encuesta a Técnicos/gestores por dimensión.....	96
Figura 9. Diagrama de flujo de datos en la adecuación de ascensores híbridos.....	112
Figura 10. Proceso de instalación iniciado levantando la máquina.....	116

Índice de tablas

Tabla 1. Enfoques en la adaptación de ascensores híbridos.....	34
Tabla 2. Características físicas específicas de las edificaciones en Manabí.....	39
Tabla 3. Operacionalización de las variables.....	47
Tabla 4. Resultados del coeficiente Alfa de Cronbach.....	53
Tabla 5. Resumen de la validación de contenido por especialistas.....	54
Tabla 6. Perfil de los entrevistados en la etapa de investigación exploratoria.....	57
Tabla 7. Características de la muestra de personas con movilidad reducida.....	59
Tabla 8. Símbolos utilizados en diagramas de flujo.....	67
Tabla 9. Símbolos básicos del diagrama de flujo de datos.....	68
Tabla 10. Resultados encuesta usuarios (estadística descriptiva).....	69
Tabla 11. Resultados encuesta técnicos (estadística descriptiva).....	70
Tabla 12. Dimensiones mínimas de las cajas de carrera de ascensores convencionales.....	72
Tabla 13. Hallazgos en el discurso de los entrevistados.....	74
Tabla 14. Cumplimiento normativo de la propuesta.....	92
Tabla 15. Resumen de expertos consultados.....	95

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se ha incrementado en todo el mundo, el número de personas con discapacidad (PcD) entre ellas aquellas que, por su dificultad motora utilizan silla de ruedas como forma de locomoción, de forma temporaria o permanente. Ante esta situación, pocos son los locales adaptados y proyectos de mejora que facilitan el acceso a usuarios de silla de ruedas (Rosario & Gamarra, 2021). Este tipo de personas con movilidad reducida o discapacidad, se enfrentan a múltiples obstáculos en su vida cotidiana entre ellos las construcciones antiguas y los edificios pequeños, que generalmente utilizan escaleras. Para dar respuesta a sus necesidades estas edificaciones requieren proyectos de modificaciones que conlleva a elevados costos de operación asociados a la incorporación y explotación de ascensores, así como de las inversiones para adecuar los mismos a los diferentes locales (Ortegón Chacón, 2023).

En este contexto, la utilización de ascensores híbridos en las construcciones ya existentes no solo contribuye a dar solución a las dificultades identificadas, sino que, su implementación contribuye a ahorros considerables de energía. Este tipo de ascensores, se consideran una tecnología emergente sustentada en la combinación de la energía eléctrica, mecánica, e hidráulica. Para ello, utiliza un motor eléctrico para el movimiento principal y un sistema de contrapeso mecánico para recuperar la energía durante la bajada, ofreciendo un potencial significativo para mejorar la eficiencia energética y el rendimiento (Zhao et al, 2020).

Para lograr una adecuada puesta en marcha de ascensores con sistemas híbridos en edificios existentes con alcance a personas de movilidad reducida, se requiere de proyectos que posean una evaluación cuidadosa de los factores técnicos, económicos y de accesibilidad de los implicados. Su implementación requiere del análisis y selección de equipos seguros, considerando las necesidades de elevación de las personas que hacen uso de sillas de ruedas y su personal acompañante (García et al, 2022). A su vez, los proyectos que incluyen la incorporación de este tipo de equipamiento precisan de múltiples valoraciones en aras de adaptar dicho equipamiento con la infraestructura creada. Estas presiones en el proyecto pueden variar en función del tipo de edificio y del

ascensor híbrido a instalar. Entre las adecuaciones más comunes según López (2022), se encuentran:

- Instalación de un sistema de recuperación de energía, la cual se encarga de aprovechar la energía cinética del ascensor durante la bajada para generar energía eléctrica.
- Adaptación del hueco del ascensor en función de acomodar los componentes adicionales del ascensor híbrido.
- Actualización del sistema de control, condicionado a una mejor gestión en el funcionamiento del ascensor híbrido.

Visto desde la perspectiva de proyecto, estos contribuyen a actualizar los espacios construidos, así como dar respuesta a los desafíos actuales en términos de accesibilidad, confort y habitabilidad, extendiendo además la vida útil del inmueble. Un proyecto se basa en la búsqueda de soluciones inteligentes para resolver un problema pendiente asociado a una necesidad de la condición humana en cualquiera de sus ámbitos. Los mismos se orientan a la obtención de un resultado único en un plazo de tiempo determinado, con un principio y un fin que establecen el alcance y los recursos para dar respuesta a una problemática. Adecuar una edificación para la instalación de un sistema de ascensores híbridos constituye un proyecto que mejora la accesibilidad y calidad de vida de las personas con movilidad reducida. Entre las nuevas tendencias asociadas al Desarrollo Sostenible en la concepción de proyectos está la denominada responsabilidad social empresarial (RSE) la cual promueve valores asociados a implementar mejoras integrales que incentivan el desarrollo coherente entre lo económico, social y ambiental. Al promover un proyecto con un enfoque hacia la responsabilidad social empresarial se busca producir un impacto positivo en una organización, la comunidad local y la sociedad en general.

En los últimos años, Ecuador ha evidenciado dificultades asociadas a la infraestructura orientada a mejorar la seguridad y atender las necesidades de las personas con algún tipo de discapacidad física, ya sea en espacios públicos abiertos o en clínicas, escuelas y edificios residenciales. Según los datos del Registro Nacional de Discapacidades del Ministerio de Salud Pública a abril 2023, existen 543.045 personas

calificadas con discapacidad en el país, los cuales se enfrenta diariamente a barreras arquitectónicas que les impiden la accesibilidad mínima a la que tienen derecho (Rodríguez et al, 2021).

En el caso específico de la Provincia de Manabí, se han incorporado algunas iniciativas y proyectos que buscan promover la adaptación de ascensores híbridos para personas de movilidad reducida. Uno de los ejemplos a significar es un programa para financiar la adaptación de ascensores en edificios públicos promovido por el Gobierno Provincial. A su vez, la Asociación de Personas con Discapacidad de Manabí (APDM) implementa disímiles proyectos y acciones en función de sensibilizar a la población sobre la importancia de la accesibilidad. No obstante, sigue siendo un desafío para las personas de movilidad reducida la imposibilidad de ascender o descender de sus casas u otros espacios de interés. La presencia de estos obstáculos no solo se reduce al ámbito de los hogares, sino que se manifiesta en instituciones sociales y en las de salud.

Esta situación se asocia en gran medida, no solo a la falta de ascensores que garanticen una adecuada movilidad para este tipo de personas, sino a la carencia de proyectos que posibiliten su adecuación e incorporación en espacios ya construidos. Por ello el objetivo de la investigación consiste en “Desarrollar un proyecto de adecuación que permita la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones existentes, a fin de mejorar la accesibilidad y movilidad de las personas con discapacidad o movilidad reducida en la provincia de Manabí, Ecuador”.

Se asume como hipótesis del estudio realizado que: la implementación de un proyecto de adecuación para la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones existentes en la provincia de Manabí incide en la accesibilidad y movilidad de las personas con discapacidad o movilidad reducida.

Para dar respuesta a la hipótesis planteada se precisa como variable independiente la implementación de un proyecto de adecuación para la incorporación de ascensores híbridos. La variable dependiente es la mejora de la accesibilidad de las personas de movilidad reducida.

La investigación es de tipo no experimental, con enfoque mixto y la aplicación de métodos teóricos para la fundamentación de la propuesta. Entre los métodos de investigación utilizados se encuentran: análisis-síntesis, inducción-deducción, revisión documental, entrevistas, encuestas, técnicas de trabajo en grupo, métodos estadísticos, entre otros, todos en función de apoyar el fundamento científico de la investigación.

En la bibliografía consultada por el autor se evidencia que no existen amplios referentes de la temática abordada, lo cual sustenta la novedad y pertinencia de la investigación. Las informaciones y los datos empleados han sido revisados en fuentes bibliográficas publicadas en formato impreso y digital, fundamentalmente en Internet, destacándose el empleo de documentos normativos a nivel nacional e internacional, así como diferentes enfoques de la literatura especializada.

El informe presentado cuenta con una estructura que incluye desde el planteamiento general del problema a investigar, hasta los aportes científicos y propuestas para su introducción en la práctica, cuya secuencia lógica se ajusta al orden siguiente: resumen, introducción y cuatro capítulos, contentivos de:

En el primer capítulo se establece la proyección de la investigación, la cual incluye el sustento metodológico del estudio, desde el planteamiento del problema hasta el alcance y principales limitaciones. En el segundo, se exponen los fundamentos teóricos realizando un análisis crítico del estado del arte, de la práctica y además de los sustentos conceptuales y normativos. En el tercero, se detalla el diseño metodológico y se exponen los resultados de la investigación. En el último capítulo se describe la propuesta final desarrollada en función de contribuir a la solución del problema científico con propuestas y adecuaciones creativas del autor dada la escasa bibliografía y antecedentes encontrados sobre el tema y que sustenten las propuestas realizadas. Finalmente se exponen las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y un grupo de anexos que justifican el contenido de la investigación.

CAPÍTULO 1. Proyección de la investigación.

La investigación “Proyecto de Adecuación para la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones para personas de movilidad reducida en la provincia Manabí-Ecuador”, constituye un estudio relevante para el sector social y de la salud en la provincia. El mismo tiene como objetivo desarrollar un proyecto de adecuación que posibilite la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones existentes, a fin de mejorar la accesibilidad de las personas con discapacidad o movilidad reducida en la provincia de Manabí, Ecuador.

El estudio se sustenta en dar respuesta a la problemática relacionada con las personas de movilidad reducida, incluyendo los desafíos y oportunidades en la planificación de proyectos de adecuación para ascensores híbridos en edificaciones. A su vez, incluye un análisis detallado del contexto en el que se desarrolla la investigación, así como, una revisión exhaustiva de la literatura relevante para identificar las mejores prácticas en la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones construidas tanto en Latinoamérica y el mundo, así como proyectos que contribuyan a su implementación efectiva.

1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.

La presente tesis doctoral está enmarcada en la Línea de Investigación en Innovación y Gestión de Proyectos de Ingeniería y Construcción, perteneciente al Programa Doctoral en Dirección de Proyectos de la Universidad Internacional Iberoamericana (UIIX). La línea está orientada al estudio, diseño y gestión de proyectos de infraestructura y tecnología aplicada, enfatizando en lo sostenible, la accesibilidad y la eficiencia en la administración de los recursos humanos, técnicos y económicos.

La investigación tributa al fortalecimiento del campo de conocimiento de la Dirección de Proyectos de Ingeniería, aportando una metodología con herramientas técnicas para la gestión sostenible de intervenciones urbanas y arquitectónicas en el marco de la gestión de proyectos de adecuación y modernización de edificaciones

existentes, centrada en el desarrollo de soluciones innovadoras que contribuyan a la inclusión social y a la mejora de la calidad de vida de personas con movilidad reducida

La línea de investigación responde a la vinculación de la dirección de proyectos con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS 9 y 11), los que promueven infraestructuras resilientes y ciudades inclusivas. Igualmente, responde a la inexistencia de modelos de gestión técnica y estratégica para la adecuación de edificaciones en la provincia de Manabí, donde la antigüedad estructural y las limitaciones normativas obstaculizan la plena accesibilidad.

La investigación se adscribe a la línea mencionada por su carácter propositivo, inter y transdisciplinario y aplicado, que integra los enfoques de ingeniería civil, accesibilidad universal y gestión de proyectos. Su aporte radica en la formulación de un procedimiento metodológico para adecuar ascensores híbridos, técnicamente viable, socialmente pertinente y alineada con las competencias del programa doctoral, consolidando así una contribución tangible para mejorar los procesos de planificación, ejecución y evaluación de proyectos de infraestructura inclusiva en Ecuador

1.2. Planteamiento del problema.

Los cambios demográficos, legales y sociales comienzan a provocar la demanda de productos, viviendas y entornos de trabajo más accesibles para personas de todas las edades, tallas y habilidades. Y esto está creando cambios importantes en los requerimientos de diseño, tanto impulsados por las normativas como por los propios mercados, creando nuevos dilemas a los diseñadores, pero también facilitando su tarea en muchos casos (Alonso López, 2016; Camargo Sierra, 2023).

En particular, la accesibilidad de personas con discapacidad reducida a los edificios es un derecho humano fundamental reconocido por la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de las Naciones Unidas (2016). Este derecho se basa en el principio de igualdad de oportunidades, que garantiza que todas las personas, independientemente de su discapacidad, tengan acceso a los mismos servicios, bienes y oportunidades. En el ámbito legal, la accesibilidad de personas con

discapacidad reducida a los edificios está regulada por una serie de normas y leyes internacionales, regionales y nacionales. Estas normas y leyes establecen los requisitos mínimos que deben cumplir los edificios para ser accesibles.

Sin embargo, la adaptación de ascensores híbridos para personas de movilidad reducida en edificaciones en Manabí es una necesidad que se hace cada vez más evidente. La provincia de Manabí tiene una población de más de 1,7 millones de habitantes, de los cuales aproximadamente el 10% tiene algún tipo de discapacidad. De este grupo, el 30% tiene movilidad reducida, lo que significa que tienen dificultades para desplazarse por sí mismas. En este contexto, los ascensores híbridos son una opción de transporte vertical que combina la tecnología de los ascensores hidráulicos y los ascensores eléctricos. Esta combinación ofrece una serie de ventajas, como un menor consumo de energía, un mayor rendimiento y una mayor seguridad (Holguín, 2020; Zhao et al, 2020).

Por otro lado, a pesar de que existen desde hace mucho tiempo metodologías de gestión de proyectos, en los últimos años, se ha conseguido un desarrollo considerable de herramientas de gestión. Se trata, por tanto, de un proceso que conlleva planificación; puesta en funcionamiento; medida y control del progreso del proyecto; y la actuación sobre el mismo en función de la información recopilada. En estos casos la planificación determina el desarrollo del proyecto y el control aporta la medida del progreso lo cual ofrece la información necesaria para la toma de decisiones durante su desarrollo (Cruz Montero et al., 2020).

Según Velástegui-Toro, et al. 2022 estudios realizados en Ecuador y algunas de sus ciudades más importantes concluyen que, el acceso de personas con discapacidad o movilidad reducida aún resulta insuficiente, evidenciando una serie de brechas y elementos que constituyen limitantes para acceder a edificaciones verticales y por tanto deben ser gestionadas en función de minimizar sus efectos desde su impacto social y ambiental.

En el objeto de estudio práctico de la investigación, en observación e indagaciones previas, se logró determinar que la dificultad de acceso de personas con

discapacidad o movilidad reducida en edificaciones ya existentes estaba limitada por la incorporación de nuevas políticas de seguimiento y atención a las personas de movilidad reducida. La ausencia de proyectos de adecuación que posibiliten la instalación exitosa de ascensores en instalaciones ya construidas se debe a la poca previsión de instituciones y organismos para la implementación de proyectos de solución y la escasa capacitación y experiencia en la implementación de estos tipos de proyectos. La carencia de prototipos de ascensores que facilitan su instalación ante la diversidad de edificios construidos requiere de ascensores personalizados que posibiliten su instalación en contextos ya creados.

A pesar de la importancia que se le da al desarrollo humano y su calidad de vida en Manabí, la atención a las personas de movilidad reducida enfrenta múltiples desafíos, entre ellos la imposibilidad de ascender o descender de sus casas u otro tipo de edificaciones. La presencia de estos obstáculos no solo se reduce al ámbito de los hogares, sino que se manifiesta en instituciones sociales, en las de salud y otras. Esta situación se asocia en gran medida no sólo a la carencia de ascensores con características específicas que garanticen una adecuada accesibilidad para personas con capacidad reducida sino a proyectos que posibiliten su instalación en espacios ya construidos.

1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).

La pregunta de investigación para abordar el problema identificado consiste en determinar ¿Cómo contribuir a mejorar la accesibilidad de las personas con discapacidad o movilidad reducida en la provincia de Manabí-Ecuador?. Esta pregunta de investigación permite definir el objetivo y alcance del estudio.

1.4. Justificación.

La gestión de proyectos orientados a la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones existentes en Manabí requiere de un enfoque integrador que permita utilizar no solo diferentes tipos de ascensores más eficientes en cuanto a energía sino de aquellos que, por sus características, sean más factibles de incorporar en función de facilitar los procesos de modificación, montaje y funcionalidad. Dicha implementación

constituye una necesidad para mejorar la movilidad y la calidad de vida de las personas de movilidad reducida de la provincia, lo cual demuestra la pertinencia, relevancia e importancia del estudio, así como el impacto que tiene en la sociedad.

El estudio se basa en teorías y conceptos relacionados con los ascensores híbridos y su integración a las edificaciones ya existentes para lograr la satisfacción de las necesidades de accesibilidad de las personas de movilidad reducida. Para ello, se revisó la literatura disponible a fin de identificar las mejores prácticas, los desafíos y las oportunidades para la gestión de proyectos en función de la construcción y/o adecuación de prototipos de ascensores híbridos y su incorporación exitosa en edificaciones de la Provincia de Manabí.

La elaboración de un proyecto de adecuación de ascensores híbridos para su instalación en edificios construidos tiene como justificación práctica, la mejora de la calidad de vida de las personas de movilidad reducida; fomentar la inclusión social y laboral; cumplir con normativas y leyes que exigen accesibilidad en edificaciones; y aumentar el valor y rentabilidad de las edificaciones mediante la incorporación de este tipo de equipamiento y tecnología.

En la perspectiva metodológica, la investigación tiene un enfoque mixto con carácter exploratorio–descriptivo, aportando un procedimiento metodológico que evalúa y adecua los edificios a la instalación de ascensores híbridos. Dicho aporte se materializa en la integración de diversas herramientas de análisis para este estudio. Este conjunto de instrumentos permite sistematizar la información técnica, social y económica obtenida al ofrecer un modelo replicable para investigaciones futuras en el campo de la accesibilidad y la gestión de proyectos de infraestructura inclusiva.

Asimismo, se aporta una validación cruzada entre técnicas cuantitativas (encuestas, análisis estadístico descriptivo e inferencial) y las cualitativas (entrevistas semiestructuradas, codificación temática con NVivo 14 y validación experta mediante panel Delphi). En esa integración metodológica se aporta un adecuado avance procedimental, porque permite vincular la percepción social de los usuarios con los

requerimientos técnicos de ingeniería, lo que asegura que las decisiones de diseño y selección tecnológica respondan a criterios de pertinencia, factibilidad y sostenibilidad.

1.5. Objeto de estudio.

El objeto de estudio de la presente investigación lo constituyen los procesos de adecuación de edificaciones existentes mediante la incorporación de ascensores híbridos, orientados a mejorar la accesibilidad de personas con discapacidad o movilidad reducida. Este objeto se sitúa en el campo de la ingeniería civil y la accesibilidad arquitectónica, específicamente en la intersección entre tecnología del transporte vertical, la gestión de proyectos constructivos y el diseño de soluciones inclusivas. Su delimitación responde a la necesidad de abordar un problema científico identificado en la provincia de Manabí: la falta de alternativas técnicas y metodológicas que permitan transformar las condiciones estructurales en edificaciones para garantizar el derecho a la accesibilidad universal

1.6. Campo de acción.

El campo de acción de la investigación se centra en la adecuación técnica y funcional de edificaciones de la provincia de Manabí para la instalación de ascensores híbridos, considerando de manera prioritaria las dimensiones estructurales y de accesibilidad. Este campo delimita de forma concreta el espacio donde se manifiesta el problema científico – la inaccesibilidad de personas con movilidad reducida en inmuebles existentes- y donde la propuesta de transformación adquiere aplicabilidad directa. En este sentido, el campo de acción se orienta a la implementación práctica de soluciones inclusivas en proyectos de rehabilitación y modernización de edificios, integrando el diagnóstico técnico, la evaluación de costos y la validación social como componentes esenciales para garantizar la viabilidad de la intervención.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo General.

Proponer un proyecto de adecuación que posibilite la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones existentes, a fin de mejorar la accesibilidad de las personas con discapacidad o movilidad reducida en la provincia de Manabí, Ecuador

1.7.2. Objetivos específicos.

- Determinar los fundamentos teóricos, conceptuales y normativos sobre la accesibilidad universal, la adecuación de edificaciones y el uso de tecnologías híbridas de transporte vertical, que sustentan la propuesta de transformación planteada.
- Analizar las normativas y regulaciones locales e internacionales relacionadas con la instalación de ascensores híbridos en edificaciones, considerando los requisitos de accesibilidad y seguridad para personas con discapacidad o movilidad reducida.
- Evaluar los aspectos técnicos y económicos de la implementación de ascensores híbridos en las edificaciones seleccionadas, considerando factores como la capacidad de carga, consumo energético, mantenimiento y vida útil.
- Realizar un diagnóstico de las edificaciones existentes en la provincia de Manabí para identificar aquellas que requieren de adecuaciones para la instalación de ascensores híbridos.
- Diseñar un proyecto de adecuación, que incluya la secuencia de acciones necesarias para la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones seleccionadas.
- Validar el proyecto de adecuación mediante la valoración experta considerando la pertinencia, factibilidad y la evaluación de la efectividad técnica y social, asegurando su coherencia con los resultados del diagnóstico y los objetivos de accesibilidad en el contexto territorial de Manabí.

1.8. Hipótesis.

Según Hernández et al (2014), una hipótesis es la afirmación tentativa que se formula para ser probada a través de la investigación. En el presente estudio, la misma se define como: un proyecto de adecuación para la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones existentes en la provincia de Manabí mejora la accesibilidad y movilidad de las personas con discapacidad o movilidad reducida.

Para dar respuesta a la hipótesis formulada se define como variable independiente, la propuesta de un proyecto de adecuación para la incorporación de ascensores híbridos. La variable dependiente se asocia a la mejora en la accesibilidad de personas con discapacidad o movilidad reducida.

La hipótesis planteada establece una relación directa entre variables y no solo se enfoca en la búsqueda de una solución técnica viable, sino que promueve la inclusión social basado en la mejora de la accesibilidad como elemento fundamental en el desarrollo urbanístico, sostenible y equitativo. Proyectos de este tipo aún resultan incipientes, al menos en el contexto ecuatoriano, por lo que su diseño y desarrollo contribuyen significativamente a dar solución técnica, eficiente y factible enfocadas en la mejora de la accesibilidad en las edificaciones ya existentes.

1.9. Alcance temático.

El estudio realizado se orienta a la obtención de un proyecto de adecuación para la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones existentes a fin de dar respuesta a una muestra representativa de personas con discapacidad o movilidad reducida en la provincia de Manabí. Para ello, se consideran aspectos legales y regulatorios relevantes que sustentan la propuesta.

En la literatura consultada se identifican algunas de las mejores prácticas y tendencias en la gestión de proyectos de construcción o adecuación de prototipos de ascensores híbridos, así como de instalación en edificios de viviendas e institucionales. Entre las principales limitaciones identificadas acerca de la problemática abordada se encuentran:

- Acceso a la información: Dificultad para obtener información relevante y confiable para el estudio, específicamente de los elementos que posibilitan la adecuación de ascensores híbridos en edificios ya construidos que den respuesta a las necesidades de personas de movilidad reducida.
- Complejidad de la propuesta: La construcción o adecuación de ascensores híbridos depende de las características constructivas de las edificaciones, así como a la diversidad de las capacidades físicas de las personas.
- Conocimiento especializado: los proyectos a desarrollar requieren de evaluar los elementos constructivos y de fabricación de ascensores híbridos por lo que requieren de expertos en el tema.

A pesar de ello, se proponen acciones técnicamente fundamentadas a partir de adecuaciones creativas del autor en función de contribuir a la solución del problema científico.

1.10. Delimitación Espacial y Temporal.

La investigación se desarrolló en la provincia de Manabí, Ecuador, específicamente en edificios residenciales, hoteles, hospitales de carácter urbano que presentan limitaciones de accesibilidad debido a su antigüedad estructural y a la ausencia de transporte vertical.

Además, se consideró la participación de empresas constructoras, fabricantes de ascensores, instaladores especializados y gestores de normativas técnicas vinculadas al sector de la construcción y la accesibilidad

El proceso investigativo se llevó a cabo entre enero de 2023 y junio de 2025, periodo en el cual se planificaron y ejecutaron las distintas etapas metodológicas: exploración inicial, aplicación de encuestas y entrevistas, análisis de campo y validación de la propuesta. Esta delimitación temporal garantiza que los resultados reflejen la situación actual del parque inmobiliario de Manabí y las condiciones de accesibilidad vigentes en el contexto territorial, al tiempo que permite proyectar la aplicabilidad de la propuesta en el corto y mediano plazo.

CAPÍTULO 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS REFERENCIALES

La apuesta de desarrollo actual a nivel mundial plantea la inclusión social de grupos históricamente vulnerables, entre ellos, las personas con discapacidad, a quienes se busca garantizar un ambiente adecuado para que logren desarrollarse de manera autónoma y digna (Linares-García et al, 2018). En este contexto al hablar de accesibilidad y de adaptación persona-entorno se hace referencia a la necesidad de utilizar con normalidad los espacios construidos, los bienes y los servicios con independencia de la condición física, edad o habilidades de cada persona (Holguín, 2020; Alonso López, 2016; Peral-López, 2024). Todo ello puede parecer un objetivo sencillo y razonable, pero entraña distintos equilibrios y conocimientos que tienen implicaciones en muchos órdenes de la vida social y privada (Azizbi de Apráiz, 2021).

Una primera manera de entender la relevancia de ese objetivo es mirar las grandes cifras con que están relacionados estos temas. Desde la perspectiva estadística se evidencia el creciente peso de la urbanización y el envejecimiento poblacional como grandes fenómenos globales. Para el 2050 se prevé que el 67 % de la población mundial sea urbana, gracias a que estas zonas en un mundo en desarrollo ganarán 2.600 millones de habitantes mientras las zonas rurales perderán 300 millones. Paralelamente, debido a las transiciones demográficas y epidemiológicas, el proceso de envejecimiento global se incrementa hasta que, en 2050, un 22% de la población mundial tendrá 60 años o más, lo que hace que el número de limitaciones funcionales y discapacidades también aumente más allá del 15% de la población mundial según la OMS (OMS, 2023).

La presente investigación parte de este contexto general en que, la accesibilidad a los entornos resulta expresión de la necesidad de promover una mejora funcional en el marco de la relación persona con movilidad reducida-entorno. Para ello se utiliza una perspectiva supra disciplinar, que busca proponer un proyecto de adecuación para incorporación de ascensores híbridos en edificaciones para personas con discapacidad o movilidad reducida en la provincia Manabí-Ecuador.

2.1. Estado del arte

Los ascensores híbridos son una tecnología emergente que combina la energía eléctrica, mecánica, e hidráulica para generar un ahorro de energía significativo. Estos ascensores utilizan un motor eléctrico para el movimiento principal y un sistema de contrapeso mecánico para la recuperación energética durante la bajada ofreciendo un potencial significativo para mejorar la eficiencia y el rendimiento de los ascensores (Al-Kodmany, 2023). Estos pueden reducir el consumo de energía de los ascensores en un 20-30% en comparación con los sistemas convencionales, siendo más silenciosos y con un menor impacto ambiental (Zhao et al, 2020).

La colocación de ascensores con sistemas híbridos en edificios existentes para personas con discapacidad o movilidad reducida requiere de una evaluación cuidadosa de los factores técnicos, económicos y de accesibilidad de los implicados. Estos deben ser equipos seguros, diseñados especialmente pensando en las necesidades de elevación de las personas con movilidad reducida, así como, en sus acompañantes en el caso de que lo requieran (Al-Kodmany, 2023; Thebuwena et al, 2024).

La accesibilidad de las personas con discapacidad o movilidad reducida a espacios públicos es uno de los principales motivos por lo que los ascensores con características especiales son tan importantes en conjuntos residenciales, empresas y cualquier edificación actualmente (Frías López & García Erviti, 2012). A su vez, en este contexto, el impacto ambiental de los sistemas de ascensores ha comenzado a ganar importancia debido a la inclinación hacia la utilización óptima de los recursos. La implementación de ascensores que cumplen con estas características promueve la solución de dos problemáticas: la adecuación de ascensores híbridos por su costo ambiental reducido y el mejoramiento de la accesibilidad para personas de discapacidad reducida (Magalhães Queirós, 2024).

Dada estas condiciones, Ecuador, como otros países de Latinoamérica, presenta problemas de infraestructura vinculadas a la mejora de la seguridad y atención a las necesidades de las personas con algún tipo de discapacidad física, ya sea en espacios públicos abiertos o en clínicas, escuelas y edificios residenciales. Según los datos del

Registro Nacional de Discapacidades del Ministerio de Salud Pública a abril 2023, en este país existen 543.045 personas calificadas con discapacidad, los cuales se enfrentan diariamente a obstáculos que limitan su accesibilidad y que les permitan tener la movilidad mínima a la que tienen derecho (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2023).

La incorporación de ascensores híbridos en edificaciones es una tendencia creciente, esta requiere una serie de adecuaciones para que sean compatibles con la infraestructura existente, las cuales pueden variar en función del tipo de edificio y del ascensor híbrido que se vaya a instalar (Holguín, 2020). Un estudio realizado por Hydroware Elevation Technology AB de Suecia, sobre nuevas instalaciones de ascensores y modernizaciones para ascensores de bajo uso (un promedio de 50 viajes por día) muestra claramente que los ascensores híbridos son mucho más ecológicos que los de tracción, por tanto, su mantenimiento genera un impacto económico mucho menor. Los elevadores híbridos tienen una construcción simple y menos componentes, los cuales funcionan en un ambiente lubricado. Esto extiende el ciclo de vida y permite menos tiempo de inactividad del sistema, lo que resulta en ahorros de costos significativos (Zhao et al, 2020). Para Avilés López (2022), las adecuaciones más comunes a realizar para la adaptación de ascensores híbridos en edificios ya existentes incluyen:

- Instalación de un sistema de recuperación de energía, la cual se encarga de aprovechar la energía cinética del ascensor durante la bajada para generar energía eléctrica.
- Adaptación del hueco del ascensor en función de acomodar los componentes adicionales del ascensor híbrido.
- Actualización del sistema de control, condicionado a una mejor gestión en el funcionamiento del ascensor híbrido.

A su vez, las adecuaciones específicas pueden incluir:

- Instalación de un sistema de frenado regenerativo en función de recuperar la energía cinética del ascensor durante la frenada.

- Adaptación de la instalación eléctrica para soportar la carga adicional del ascensor híbrido.
- Instalación de un sistema de monitoreo, el cual permite supervisar el funcionamiento del ascensor híbrido y detectar posibles problemas.

Desde la perspectiva de accesibilidad, un ascensor para personas de movilidad reducida es aquel que cuyo diseño, fabricación e instalación, ha tenido en cuenta las adaptaciones oportunas para poder ser utilizado por personas con cualquier tipo de discapacidad (Avilés López, 2022; Holguín, 2020; Zhao et al, 2020).

Para resolver estas problemáticas relacionadas con la accesibilidad y necesidad de adecuaciones específicas y considerando sus características las soluciones a aportar pueden estar sustentadas en la gestión de proyectos. Según Álvarez Espada (2023) un proyecto es:

- Singular: Su desarrollo implica un grupo de ideas que tienen un alcance determinado.
- Progresivo: Evoluciona a través de un grupo de procesos que se pueden desarrollar de forma continua o paralela.
- Limitado: Poseen un alcance específico, tiene un inicio y una terminación definidos en su planificación.
- A su vez, algunas de las características más comunes en la concepción de proyectos son:
 - Temporalidad determinada: Debe tener definido desde su diseño un comienzo y un final, condicionados al cumplimiento de los objetivos.
 - Singularidad: Se conciben para dar cumplimiento a un objetivo, pero con formas de hacer diferentes a las desarrolladas hasta el momento de su definición, por lo que puede decirse que son de naturaleza única y discontinua. Esta condición está asociada tanto a variables internas como externas o sea condicionantes propias que lo hacen irrepetibles. Esto no quiere decir que, determinados proyectos puedan ser generalizados, pero siempre adecuándose a las condiciones del objeto de aplicación.

- **Flexibilidad:** Se asocia a la necesidad de una visión creativa y adaptada a las características del proyecto definido. Es necesaria la articulación de todos los recursos requeridos para su ejecución. Las condicionantes del entorno y cómo se gestionan oportunamente se convierten en factores de éxito para su gestión.
- **Carácter sistémico:** Posibilita contextualizar el proyecto en su interrelación con aspectos imprescindibles para el desarrollo de métodos y técnicas de gestión, el cual combina recursos materiales, humanos y financieros, sustentado para su ejecución en el ciclo de dirección.
- **Carácter secuencial:** Se establecen por una secuencia de pasos que garantizan su cumplimiento, o sea se ejecutan desarrollando acciones concatenadas y progresivas con actividades interrelacionadas entre sí.

Estas características hacen que todo proyecto desde su concepción pueda ser gestionado en su totalidad para entregar los resultados en el plazo de tiempo proyectado y ajustado al presupuesto, el plazo y la calidad planificada

2.1.1. Proyecto de adecuación para incorporación de ascensores híbridos en edificaciones

En la actualidad, múltiples organizaciones tienen entre sus objetivos lograr altos niveles de productividad haciendo uso racional de los recursos empleados en sus operaciones. Por ello, gestionar proyectos de diversa índole y con alcance al desarrollo y bienestar de la sociedad en general exige de la implementación efectiva de procesos de planificación, ejecución y control (Cruz Montero, et al. 2020). La precisión en cuanto al cumplimiento de los tiempos pactados, así como el uso racional de recursos, resulta esencial en estos procesos de gestión, donde se apuesta por las operaciones con costos racionales y orientación al desarrollo sostenible.

Según la PMBOK (2017) un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Como proceso único, los proyectos organizan, coordinan y controlan actividades bajo fecha de inicio y término, que son emprendidas para alcanzar un objetivo, que se establece de acuerdo con requisitos específicos, incluyendo restricciones de plazo, costo y recursos. Surgen por

una necesidad, bien sea económica, social, ambiental o educativa, teniendo como fin lograr un objetivo y brindar una solución a un problema dado. En esencia, se basa en la búsqueda de soluciones inteligentes para resolver un problema pendiente asociado a una necesidad de la condición humana en cualquiera de sus ámbitos. Dada esta condición, la gestión de proyectos se ha convertido en una disciplina esencial, que integra la aplicación de herramientas que den solución a la problemática identificada con la capacidad, competencias y habilidad de las personas para manejar eficientemente los recursos asignados y garantizar el cumplimiento de los objetivos trazados con la mayor sincronización posible.

Adecuar una edificación para la instalación de un sistema de ascensores híbridos constituye un proyecto que mejora la accesibilidad y calidad de vida de las personas con movilidad reducida. En los últimos años, se han desarrollado varios proyectos de adecuación de edificaciones para incorporar ascensores híbridos. Estos, han tenido como objetivo mejorar la eficiencia energética de los edificios y reducir sus costes de funcionamiento (Zhao et al, 2020; Al-Kodmany, 2023). Entre los más destacados está el desarrollado por la empresa española ThyssenKrupp durante el 2022 en el edificio de la sede de la Comisión Europea en Bruselas. En este proyecto, se instalaron 17 ascensores híbridos que permitieron reducir el consumo de energía en un 30%. Otro proyecto importante es el realizado por la empresa alemana Schindler en el 2021 en el edificio de la sede del Banco Mundial en Washington D.C, donde se instalaron 10 ascensores híbridos que permitieron reducir el consumo de energía en un 25% (De la Guardia García-Lomas, 2023).

En Ecuador, el estudio "Desarrollo de un modelo matemático para la evaluación del rendimiento de ascensores híbridos" ha aportado soluciones significativas a este campo. El modelo matemático desarrollado se basa en un enfoque de simulación y considera como parámetros: velocidad del ascensor; carga; perfil de demanda; eficiencia de los motores. La investigación fue validada mediante mediciones reales realizadas en un ascensor híbrido instalado en un edificio de oficinas en Quito, Ecuador durante un período de 6 meses. Los resultados demuestran que, el modelo es capaz de predecir el rendimiento real del ascensor con un error de $\pm 5\%$ en diferentes tipos de ascensores

híbridos y que, este tipo de ascensor es capaz de reducir el consumo de energía en un 20-30% en comparación con los ascensores convencionales utilizados (Holguín, 2020).

Los proyectos de adecuación para incorporar ascensores híbridos a edificaciones existentes, han demostrado que esta tecnología es una solución viable para mejorar la eficiencia energética de los edificios. Sin embargo, aún persisten desafíos que deben ser superados para que esta tecnología se convierta en la norma, y minimice la brecha de la accesibilidad para las personas de movilidad reducida (Rosario & Gamarra, 2021; De la Guardia García-Lomas, 2023). Esta problemática responde a una de las tendencias actuales asociadas al Desarrollo Sostenible, la cual promueve la concepción de proyectos con un enfoque hacia la responsabilidad social empresarial (RSE). Este enfoque promueve valores asociados a mejoras integrales que incentivan el desarrollo coherente entre lo económico, social y ambiental. Dirigir un proyecto orientado a la responsabilidad social empresarial produce un impacto positivo en las organizaciones, la comunidad local y la sociedad en general.

Desde una perspectiva integral, la gestión de proyectos organiza sistemas y recursos, con la finalidad de que se desarrollen enmarcado en restricciones de alcance, tiempo y costos, cumpliendo preceptos de calidad establecidos desde el inicio, para lograr el cumplimiento de los objetivos de manera eficiente y oportuna (Cruz Montero, et al., 2020). Por ello, uno de los desafíos a considerar, es el coste de la inversión inicial. Los ascensores híbridos son más caros que los ascensores convencionales. No obstante, a largo plazo, la inversión inicial se amortiza gracias a los ahorros en costos de funcionamiento. Otro reto consiste en la disponibilidad de espacio ya que este tipo de ascensor requiere de más espacio. Esto puede ser un problema en edificios antiguos o en edificios con espacios reducidos que no tenían previsto estas modificaciones (Zhao et al, 2020).

En el proyecto desarrollado por Rosario y Gamarra (2021), se establece que es posible diseñar un ascensor asistido de uso personal, en correspondencia con las normas de accesibilidad de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas ABNT NBR ISO 9386-1 y ABNT NBR 9050. Estos ascensores para discapacitados requieren de adaptaciones, a través de proyectos, en el modo de control y herramientas de accesibilidad como

asientos o entrada de comando modificada y se pueden ver en las patentes con los términos resultantes: "Ascensor para discapacitados y su método de control de ascensores"; "Ascensor para discapacitados"; "Dispositivo elevador para personas discapacitadas y método de conducción de este". En el caso de los ascensores residenciales son diseñados con carga reducida y ciclo de operaciones más corto, con maquinaria más grande que se utiliza de manera no asistida y operada por un sistema de husillo se ven en las patentes con los términos de: "Disposición aplicada en ascensor residencial"; "Ascensor residencial de tornillo"; "Ascensor residencial"; "Ascensor residencial con husillo"; "Ascensor residencial de un solo husillo".

2.1.2. Concepción y definiciones de accesibilidad

La Real Academia de la Lengua Española define “accesibilidad” como “cualidad de accesible”, y como “de fácil acceso o trato” (RAE, 2025). Aparentemente es un término que tiene muchas acepciones diferentes, pero en esencia se trata de un término común aplicable a varios contextos (López, 2016). Para Iwarsson & Stahl (2003), accesibilidad tiene un significado común y cotidiano, y asume varias concepciones según el contexto en que se desarrolle.

El término “accesible” aplicado a edificios, otras construcciones o el entorno físico en general posee varias interpretaciones. Diferentes profesiones, parlamentos y gobiernos de distintos estados usan la terminología en formas diferentes de acuerdo con sus propias tradiciones y en función de propósitos o situaciones específicas. En las décadas más recientes se ha extendido en aplicaciones en la ingeniería, la economía espacial y otros campos académicos transversales dando lugar a expresiones muy diversas, tales como “accesibilidad a la vivienda” (capacidad de compra) o accesibilidad a la ciudad (tráfico o tiempo de acceso) (Hoof et al, 2021; Carlsson et al, 2022; Jiménez-Renedo & Madurga-Chornet, 2021; Bergasa-Pascual, 2021).

El sustantivo accesibilidad, o la cualidad de accesible se pueden referir en las acepciones relacionadas con esta investigación a todo tipo de entornos (espacio urbano, edificaciones, centros comerciales...) que puedan favorecer o dificultar el funcionamiento de las personas (Bergasa-Pascual, 2021). Dado que las personas más

fácilmente afectadas por las barreras de acceso son aquellas caracterizadas como “discapacitadas”, la primera acepción de la accesibilidad surge desde una idea previa: la necesidad de “supresión de barreras” que limitan la participación de aquellas. Este concepto de supresión de barreras parte de la constatación de la falta de igualdad de oportunidades de acceso para las personas por causa de discapacidades o limitaciones funcionales y, por tanto, de que existen barreras a suprimir (Ortega Luna et al, 2021; Ramirez et al, 2022).

Kovacs Burns & Gordon (2010) en su glosario de términos previo a una investigación de publicaciones científicas sobre legislación de EE. UU. y Canadá, establecen el concepto de accesibilidad de forma sencilla refiriéndose a los aspectos técnicos y la integración de las personas con discapacidad. El mismo se concreta en el acceso físico y de comunicación relativo a un edificio, vivienda, transporte y tránsito (incluyendo aceras y vados), sitios web u ordenadores, e información que permiten el fácil acceso a los equipamientos por parte de las personas con discapacidad.

La Convención de Naciones Unidas sobre Derechos de las Personas con Discapacidad (CNUDPD) aprobada en 2006 (ONU, 2006), pone énfasis en la importancia de la accesibilidad (centrada en este caso en la plena inclusión social de este colectivo), y se refiere a la posibilidad que poseen las personas con discapacidad para vivir en forma independiente y participar plenamente en todos los aspectos de la vida. Para ello se adoptarán medidas pertinentes que aseguren el acceso, en igualdad de condiciones, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones, y ha otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales. Estas medidas, incluyen la identificación y eliminación de obstáculos y barreras de acceso. Son aplicables a:

- a) Los edificios, las vías públicas, el transporte y otras instalaciones exteriores e interiores como escuelas, viviendas, instalaciones médicas y lugares de trabajo.
- b) Los servicios de información, comunicaciones y de otro tipo, incluidos los servicios electrónicos y de emergencia.

A fin de recoger esta diversidad de objetivos y amplitud de ámbitos de aplicación de la accesibilidad se ha añadido en muchas normativas, el adjetivo “universal” dando lugar al concepto de “accesibilidad universal”, que no presenta un sustento teórico adicional, pero representa el objetivo de conseguir que ningún entorno, producto o servicio resulte discriminatorio para personas con cualquier tipo de limitación funcional (Velástegui-Toro et al, 2022; Alonso López, 2016).

En cuanto a las dimensiones sectoriales del término, pueden surgir diferentes concepciones de accesibilidad según el enfoque profesional con que se aborden. Entre los colectivos profesionales involucrados en conseguir entornos accesibles podemos citar de forma preeminente a los arquitectos y urbanistas, pero también a ingenieros, así como a profesionales sociosanitarios. En distinto grado y con diferentes contenidos para todos estos profesionales y entidades resulta imperativo disponer de conocimientos de las condiciones de accesibilidad o de la relación (o ajuste) entre la persona y el entorno (Iwarsson & Stahl, 2003). Los términos utilizados no sólo se diferencian entre profesiones, sino entre países y zonas geográficas.

2.1.3. Perspectivas geográficas de la accesibilidad

Algunas de las acepciones de la palabra accesibilidad son de carácter geográfico, como la “capacidad de acceder” o el tiempo de acceso entre un punto y otro. De hecho, el concepto toma relevancia en el ámbito de la planificación en los años 20 del siglo pasado y su primer uso se produce en las teorías de la localización y de la planificación económica regional (Bañuelos-Hernández et al, 2022; Alonso López, 2016).

Así, el término se utiliza durante la primera mitad del S.XX para señalar las medidas relativas a cercanía o proximidad de un lugar o una persona a otros lugares o personas, desde una perspectiva basada en la física (la noción de potencial). Posteriormente se intenta plantear como un índice compuesto para medir la facilidad o dificultad de conexión de un punto a todos los demás. Y es a través de su aplicación en la planificación del transporte, cuando el concepto adquiere mayor importancia, especialmente en Norteamérica, donde se asocia con las redes de transporte y pautas de distribución de recorridos (Saéz González, 2020; Muñoz Cordones, 2024)

La accesibilidad, entendida en sentido amplio, es una importante característica de la geografía, ya se refiera a una pequeña área (elementos dentro de un edificio) o una gran región (elementos dentro de un área metropolitana). Normalmente es un objetivo en el planeamiento del transporte, de la planificación territorial y del diseño de edificaciones (Church & Marston, 2003). Una medida de accesibilidad es la que permite estimar el nivel de acceso a una actividad partiendo desde una localización determinada a uno o más destinos donde se localiza esta actividad, dadas unas restricciones de modo de viaje, distancia, tiempo y coste (Rodríguez et al, 2021).

Según Handy & Niemeier (1997), desde la perspectiva geográfica, la accesibilidad está determinada por:

- La distribución de destinos potenciales,
- La facilidad de alcance o acceso y
- La magnitud, calidad y carácter de las actividades desarrolladas

Cuanto mayor el número de destinos potenciales dentro de un rango de tiempo de desplazamiento o distancia, mayor la accesibilidad. La expresión más simple comprende contabilizar el número de lugares en los que se puede desarrollar una actividad para un modo, distancia, tiempo o coste de viaje desde una localización (Bañuelos-Hernández et al, 2022). Las personas no eligen necesariamente ir al punto más cercano cuando pueden elegir. El tamaño o atractivo del lugar, la distancia y el tipo de modos de transporte juegan un rol en la elección (Bañuelos-Hernández et al, 2022). Sin embargo, a decir de Church & Marston (2003), raramente este concepto de accesibilidad se ha traducido en medidas concretas que sirvan para evaluar las políticas y las limitaciones que se plantean como consecuencia de ignorar las diferencias entre las características físicas y de movilidad de las personas, así como la incidencia de las barreras estructurales (Jiménez-Renedo & Madurga-Chornet, 2021). Otra definición de accesibilidad se asocia al potencial para la interacción lo que conlleva a una contextualización al acceso al trabajo o a los servicios.

2.1.4. Perspectiva arquitectónica de la accesibilidad

De forma similar al ámbito geográfico, en el mundo de la arquitectura, diseño y planeamiento, la accesibilidad se entiende como la simplicidad con que se pueden desarrollar las actividades, tanto por parte de ciudadanos como empresas comerciales o servicios públicos, lo que se puede entender en ocasiones en términos de distancia y tiempo, y no en términos de capacidad humana (Jaramillo Cruz, 2022; Iwarsson & Stahl, 2003).

Para hacer frente a la diversidad conceptual existente entre países a la hora de hablar de accesibilidad para las distintas condiciones funcionales de las personas, la Comisión Europea planteó en 1987 la necesidad de desarrollar una perspectiva común, un Concepto Europeo de Accesibilidad (Consejo de Europa, 2002). Para ello se estableció un equipo de expertos de distintos países de la UE al que se encargó llevar a cabo una síntesis actualizada del concepto. En dicho documento se afirma que: la accesibilidad es una característica básica del entorno construido. Es la condición que posibilita el llegar, entrar, salir y utilizar las casas, tiendas, los teatros, los parques y los lugares de trabajo. A su vez, permite a las personas participar en las actividades sociales y económicas para las que se ha concebido el entorno construido. Esta concepción adquiere una forma dinámica y multidisciplinar al reconocer la necesidad en la práctica diaria del diseño, gestión y reestructuración del entorno construido como una propuesta universal de accesibilidad, la cual tiene como objetivo permitir a los individuos desenvolverse igualmente y en la forma más independiente posible en la sociedad.

2.1.5. Perspectiva gerontológica de la accesibilidad

Los grandes avances recientes en este campo proceden del campo de la gerontología ambiental, a través del desarrollo de modelos teóricos que analizan las relaciones entre las capacidades individuales y las demandas del entorno, provocando problemas de comportamiento y funcionamiento (Ortega Luna et al, 2021; Iwarsson & Stahl, 2003). En el caso del entorno se refiere al contexto físico y social (la ayuda formal e informal, las oportunidades de realización de actividades sociales, etc.). Este énfasis

dual, propio de la psicología, indica que las conductas, actitudes y bienestar vienen determinados por la persona y el entorno en que se desarrollan (Iwarsson & Stahl, 2003).

Aplicando esta noción de relación entre la persona y el entorno, la accesibilidad a edificaciones mediante ascensores híbridos se puede ver como un concepto relativo que comprende tanto la componente personal como la componente ambiental (Zhao et al, 2020). Además, implica que la accesibilidad se puede conseguir –teóricamente- para todos los ciudadanos, cualesquiera que sean sus condiciones funcionales, si las demandas ambientales se reducen de manera suficiente (Jonsson et al, 2021).

Por ello, cualquiera que sea el uso del concepto de accesibilidad, su aplicación se basa en información válida y fiable en tres niveles (Iwarsson & Stahl, 2003):

1. La componente personal: descripción de la capacidad funcional del individuo o grupo de referencia, basado en el conocimiento sobre el funcionamiento humano.
2. La componente ambiental: descripción de barreras que presenta el entorno de referencia, y en relación con las regulaciones y estándares correspondientes.
3. Una yuxtaposición de los dos niveles anteriores, que es propiamente la descripción de los problemas de accesibilidad.

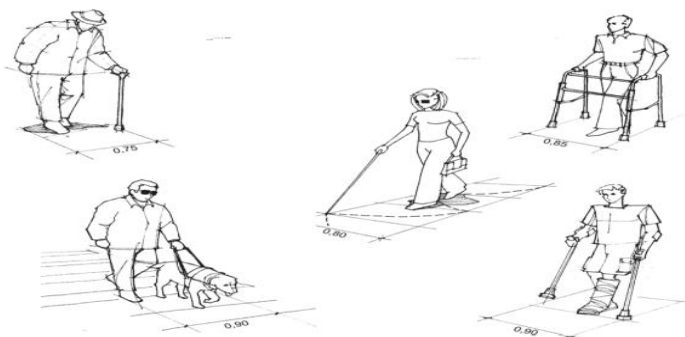
El hecho de que la perspectiva con que se aborda el concepto sea individual o de grupo también introduce diferencias en el análisis y la intervención. En el primer caso se suele interpretar con una perspectiva de rehabilitación, como la que caracteriza la relación paciente-terapeuta en la que la componente subjetiva debe primar sobre la objetiva puesto que las necesidades específicas de la persona deben tomarse en consideración en primer lugar. Tal es el caso, de la planificación de la adaptación de una vivienda individual o de los edificios de gran concurrencia (Ponce de León Solís, 2023). En cambio, desde la perspectiva de grupo o población, las propuestas y decisiones sobre accesibilidad se basan en el conocimiento sobre diversidad humana sustentado en la prevalencia de limitaciones funcionales entre diferentes grupos (Comes et al, 2007; Landini et al, 2014).

2.2. Ascensores híbridos y necesidades técnicas para personas de movilidad reducida

Al diseñar proyectos arquitectónicos y urbanos, así como el mobiliario, es importante considerar las diferentes potencialidades y limitaciones del hombre con estándares adoptados para atender la diversidad humana, debiendo analizar las particularidades. Estudios relacionados con el tamaño del cuerpo humano han establecido las proporciones básicas de un hombre estándar. Estas proporciones son reconocidas como una referencia a la escala humana en proyectos arquitectónicos y dibujos artísticos. Sin embargo, es fundamental crear espacios que atiendan a la diversidad humana (Rosario & Gamarra, 2021).

Las personas con movilidad reducida generalmente se desplazan con la ayuda de equipos auxiliares: bastones, muletas, andadores, sillas de ruedas, o incluso con la ayuda de perros especialmente adiestrados, en el caso de personas ciegas (Molina González & Garza Martínez, 2024; Caulfield et al, 2012). Por lo tanto, es necesario considerar el espacio de circulación y el equipamiento que lo acompaña. En la Figura 1 se muestra cómo varían estas dimensiones en función del soporte utilizado (medidas en metros).

Figura 1. Necesidades de espacio para personas de movilidad reducida.



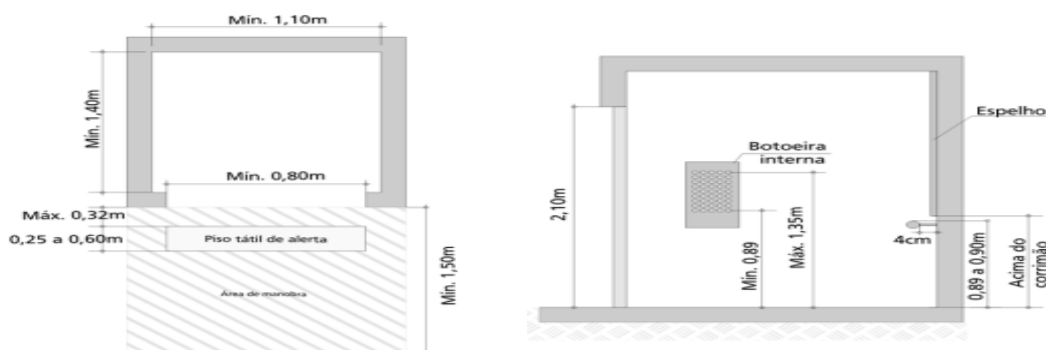
En el caso de la silla de ruedas (ver Figura 6) el espacio requerido es mayor en aras de garantizar la movilidad. Es por ello por lo que las dimensiones de la silla son las que deben utilizarse como referencia en proyectos arquitectónicos. A su vez, los

- Tener señalización en Braille al lado izquierdo del botón correspondiente.
- Tener una grabación visible y audible de cada operación de botón individual.
- Disponer de una señal sonora diferente para subida y bajada.
- Tener comunicación sonora interna que indique el piso en el que se encuentra detenido.
- Contar con identificación de piso colocada a ambos lados de la parada del ascensor, respetando una altura entre 0,90 m y 1,10 m.
- Tener un dispositivo de comunicación para solicitar asistencia.

Los ascensores para uso exclusivo de personas con discapacidad deben cumplir con ciertas características. Según Ramirez et al., (2022) la distancia máxima de uso de este ascensor debe ser de máximo 12 m de altura y tener unas dimensiones mínimas de 0,90 m de ancho y 1,30 m de fondo tal como se muestra en la Figura 3.

Los botones de control de piso del ascensor de uso exclusivo deberán ubicarse entre 0,90 m y 1,10 m de altura del piso. Los pulsadores de mando de cabina de ascensor de uso exclusivo deberán situarse entre 0,80 m y 1,20 m de altura desde el suelo de la cabina. Todos los ascensores deberán contar con identificación de piso colocada a ambos lados de la parada del ascensor, respetando una altura entre 0,90 m y 1,10 m (Ramírez et al, 2022).

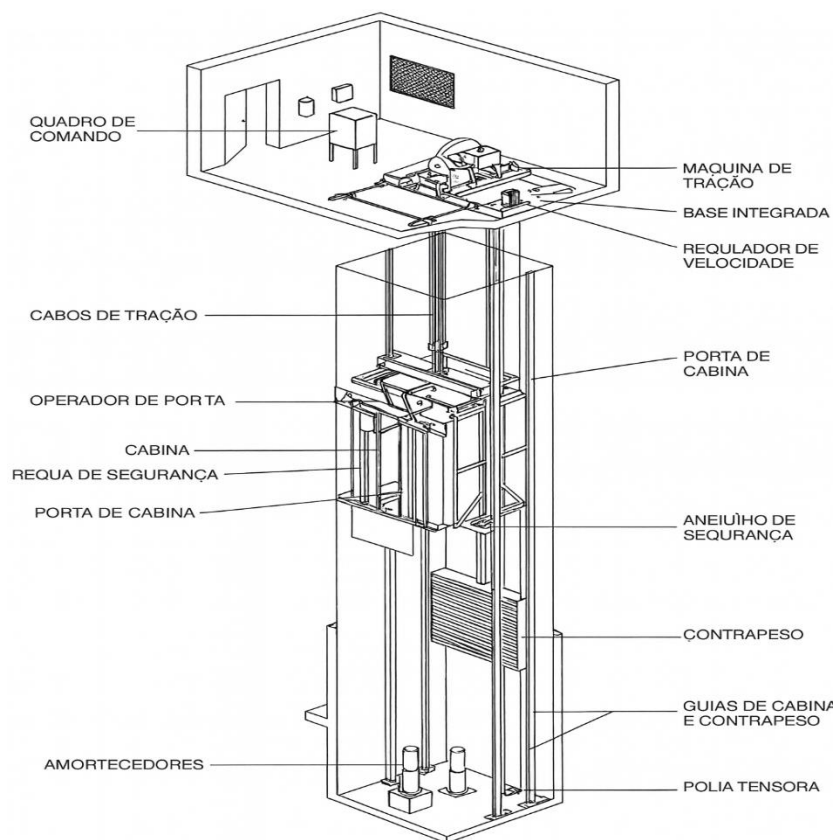
Figura 3. Vista de planta y de corte de un ascensor adaptado para personas de movilidad reducida.



Descripción del producto

El ascensor híbrido es un producto complejo, caracterizado por la presencia de un número considerable de componentes con características distintas, tales como, perfiles, paneles metálicos y componentes electrónicos, que se ensamblan o acoplan en obra para formar el producto final, tal como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Componentes constituyentes del ascensor híbrido.



Estos componentes se instalan en la sala de máquinas del edificio, en el cajón del pasillo (cerramiento de mampostería o hormigón por donde se realiza el transporte vertical) y en el hueco (espacio bajo el primer piso al que llega el ascensor). En la sala de máquinas se instalan:

- a) La máquina de tracción, responsable del movimiento de subida y bajada del ascensor. La máquina aporta a la polea la rotación necesaria para garantizar la

velocidad especificada para el ascensor. La aceleración y el retardo ocurren en función de la variación de la corriente eléctrica en el motor. La parada es posible gracias a la acción de un freno instalado en la máquina.

- b) El regulador de velocidad - mecanismo instalado en el suelo de la sala de máquinas, compuesto básicamente por una polea, cable de acero, interruptor y cerraduras. Cuando la velocidad de la cabina supera un límite preestablecido, el gobernador activa mecánicamente el freno de seguridad y apaga el motor del ascensor.
- c) El panel de control afecta significativamente el rendimiento de la instalación. La finalidad del mando es establecer la prioridad y dirección de atención de llamadas, según las características del edificio. Se encarga de controlar arranques, paradas, dirección del coche, selección de llamadas y otras funciones relacionadas.

La estructura encargada del transporte vertical está montada en la caja de rodadura. Esta estructura está compuesta por el carro, contrapeso y un conjunto de guías (rieles de acero tipo “T”) que se fijan al cajón de rodadura. La cabina está formada por la unión entre una plataforma, realizada en estructura de acero, formada por dos largueros fijados a cabezales (superior e inferior) y una cabina montada sobre dicha plataforma. El contrapeso, en una estructura metálica, está formado por largueros y cabezales, donde se fijan pesas de hormigón, poleas y cables, de modo que el conjunto tenga un peso total igual al del coche, más un 40 a 50% de la capacidad autorizada (cada pasajero en condiciones de movilidad reducida de 90 kg y condiciones normales 70 kg).

Tanto la cabina como el contrapeso están suspendidos mediante cables de acero especiales para ascensores y se deslizan a lo largo de las guías, mediante correderas. Las guías se unen mediante tornillos y posteriormente se fijan a soportes de acero, anclados en vigas de hormigón o de acero, a lo largo de toda la longitud del cajón de rodadura (Figura 5).

Figura 5. Vista superior de la estructura construida y detalle de la fijación a la viga cajón.



En la caja de control también se instalan puertas, botones de llamada, indicadores electrónicos (opcionales) y canales de plástico para el paso del cableado eléctrico. Finalmente, se instalan en el pozo resortes de parachoques con resistencia mecánica para soportar las cargas de la cabina y el contrapeso. Se instalan sobre bases de hormigón construidas en el fondo del hueco y sirven para amortiguar el impacto del ascensor sobre el hueco en caso de accidente.

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Adaptabilidad del entorno para mejorar la accesibilidad de personas con movilidad reducida

La discapacidad, se trata de un concepto que admite distintas interpretaciones y que ha sufrido cambios notables en su conceptualización a lo largo de los años (Jiménez Lara & Huete García, 2010; Lara, 2017) No cabe duda de que las personas con movilidad reducida, mayores o no, constituyen uno de los grupos sociales más marginalizados y socialmente excluidos. Si bien la idea de movilidad reducida se vincula con la existencia de una deficiencia, enfermedad o patología, su conceptualización resulta compleja por cuanto se trata de un problema social del entorno (Ortega Luna et al, 2021).

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud refleja la habilidad ajustada en función del entorno en el que se desarrolla el individuo, y que éste viene en buena medida determinado por el contexto social. De este modo la idea de “discapacidad” adquiere un carácter que va mucho más allá de las consideraciones sobre funcionamiento o funcionalidad del individuo (OMS, 2023). El Consejo de Europa en su Recomendación a la Asamblea Parlamentaria 1185 definió discapacidad como “una restricción causada por obstáculos físicos, psicológicos, sensoriales, sociales, culturales, legales u otros que impiden a las personas con discapacidad integrarse y tomar parte en la vida familiar y la comunidad en las mismas condiciones que los demás” (Consejo de Europa, 2002).

En Ecuador, en el año 2012 se expide la Ley Orgánica de Discapacidades, que tiene por objeto el garantizar la plena vigencia, difusión y ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad y que prevé fines relacionados con los principios constitucionales de eliminación de toda forma de discriminación por razones de discapacidad, igualdad de oportunidades, responsabilidad social colectiva, interculturalidad, participación e inclusión, accesibilidad, protección de niñas, niños y adolescentes con discapacidad (Velástegui-Toro, et al., 2022).

El término accesibilidad se origina en la palabra acceso, que constituye el acto de llegar y acercarse, o de entrada o paso. Es el conjunto de características de las que debe disponer un entorno, producto o servicio para ser utilizable en condiciones de confort, seguridad e igualdad por todos los individuos, en particular, aquellos que presentan alguna situación de discapacidad. A su vez, las barreras arquitectónicas son todos aquellos obstáculos que impiden o dificultan la independencia de las personas para acceder, moverse o llegar a espacios y servicios comunitarios. Identificar las barreras arquitectónicas es el primer paso para la solución de accesibilidad de personas con discapacidad (Velástegui-Toro, et al., 2022).

En este contexto, la accesibilidad no solo se define asociada a una obligación técnica o normativa, sino como una condición esencial para garantizar la igualdad de derechos e inclusión social. Por ello, la adaptabilidad del entorno construido constituye un factor esencial para eliminar barreras físicas y promover la participación de las

personas con discapacidad o movilidad reducida. Las ciudades y edificaciones diseñadas históricamente bajo un paradigma de funcionalidad general han generado espacios excluyentes limitando el acceso a personas con limitaciones (Rangel Goyeneche & Corenel Ruiz, 2021). En consecuencia, la adaptabilidad del entorno plantea retos asociados a modificar o rediseñar espacios existentes en función de hacer más accesible la movilidad de las personas sin importar su condición física y se considera una respuesta ética, técnica y sostenible a la exclusión arquitectónica (Watanabe, y otros, 2021).

La instalación de ascensores híbridos en edificios ya construidos donde no se consideró el acceso a personas con discapacidad constituye una solución de adaptabilidad del espacio físico sin alteraciones significativas de su estructura integrando variantes tecnológicas de alto valor social por lo cual se consideran proyectos innovadores e integrales.

La gestión de proyectos posee entre sus múltiples referentes, la perspectiva clásica tanto para proyectos simples como para proyectos complejos. La primera caracterizada por procesos lineales deterministas, planificación por fases, procesos de control y evaluación; procesos de simplificación basados en principios de reducción (búsqueda analítica de lo elemental) y de disyunción (separar para conocer); y la predictibilidad. La compleja se sustenta en la planificación rigurosa, el control estricto de tiempos y costos y la predicción de resultados mediante la utilización de metodologías lineales y secuenciales. Se aplica a sistemas dinámicos no lineales, adaptativos a emergencias sociales y técnicas. A su vez, cuando se menciona el concepto de complejidad asociado a los proyectos, debe reconocerse que este proviene del pensamiento sistémico, enfoque que ha sido base para la gestión de proyectos (Cardona Meza, 2019).

Uno de ellos, es el enfoque BIM (Building Information Modeling) que constituye una metodología interesante de modelado digital que permite integrar en un entorno tridimensional la información geométrica, estructural, eléctrica, mecánica y de mantenimiento de una edificación. En los proyectos de modernización y accesibilidad su utilización posibilita anticipar interferencias, evaluar la factibilidad técnica de nuevas

instalaciones y optimizar los recursos en la fase constructiva (Azhar et al., 2019). El uso de modelos BIM se justifica como herramienta conceptual y operativa para simular la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones antiguas y garantizar la compatibilidad entre el nuevo sistema vertical y la infraestructura existente.

El diseño y la instalación de ascensores híbridos deben regirse por estándares internacionales que garantizan seguridad, funcionalidad y accesibilidad universal. Entre las más relevantes se encuentran la ISO 9386-1, que regula los requisitos de seguridad y rendimiento de plataformas elevadoras; la EN 81-70, que establece los parámetros de accesibilidad en ascensores, y la ABNT NBR 9050, referente brasileño ampliamente adoptado en Latinoamérica para el diseño accesible de edificaciones. Las normas proporcionan los fundamentos conceptuales y técnicos que orientan tanto el diagnóstico estructural como la formulación de la propuesta, lo que asegura que la solución planteada cumpla estándares internacionales de calidad y accesibilidad.

En el caso de los proyectos de adaptabilidad, estos se diseñan en función de dar respuesta flexible a cambios en el entorno, nuevos requerimientos, tecnologías o necesidades sociales. Estos proyectos a pesar de cumplir con los elementos que los caracterizan no siguen una estructuración rígida, sino que se ajustan en función de cumplir con los objetivos en contextos disímiles por lo cual el proceso de planificación puede evolucionar o ajustarse durante la ejecución. Un proyecto para la adecuación de ascensores híbridos en edificios existentes para personas con discapacidad o movilidad reducida puede considerarse como un proyecto complejo dado que:

- Se debe evaluar cada edificio de manera personalizada, adaptando el diseño del ascensor al espacio disponible ya construido.
- El cronograma de ejecución de obra depende de permisos, decisiones de los propietarios, consenso de los usuarios y cambios presupuestarios
- Se pueden incluir pruebas piloto en edificios con características similares, pero siempre considerando las particularidades de cada uno.
- Debe evaluar la circulación del personal en el inmueble (entrada y salida de personas) afectando de forma mínima la accesibilidad al edificio.

- Se debe desplegar una estrategia de comunicación en función de informar, consultar y formar sobre la implementación del proyecto y el uso final del ascensor.

En el caso de Manabí, Ecuador un proyecto de este tipo cumple con las características antes mencionadas ya que debe considerar múltiples variables de manera interrelacionadas, entre ellas: la infraestructura antigua, las normativas del país, la diversidad de actores que intervienen en los procesos y el incremento de la población con este tipo de limitaciones. Según PMBOK (2017) un proyecto complejo debe gestionarse fundamentalmente en cinco fases generales: iniciación, planificación, ejecución, monitoreo y cierre. Ampliando estas etapas se debe cumplir con:

1. Identificación y formulación del proyecto.
 - Diagnóstico inicial: incluye referentes y situación específica del inmueble
 - Establecer los objetivos del proyecto (generales y específicos)
 - Selección de la mejor variante: análisis de viabilidad y factibilidad.
Evaluación técnica individualizada por edificio, selección de proveedores.
2. Planificación
 - Definir estrategias en correspondencia con los objetivos.
 - Proyectar resultados o productos esperados.
 - Plan de adecuación (diseño): definición de cronograma, exponer las actividades y recursos mínimos técnicos, sociales, económicos necesarios.
 - Definir indicadores para realizar el seguimiento y verificación de los resultados.
 - Establecer responsables y asignación de tareas.
3. Ejecución
 - Implementar los pasos proyectados en la planificación. Se desarrollan las actividades respetando los plazos y el presupuesto.
4. Control
 - Comparar, según lo planificado el cumplimiento de los indicadores, incluyendo el presupuesto.
 - Realizar los ajustes necesarios.

- Adoptar las acciones correctivas que se requieran.
 - Monitorear el cumplimiento de los objetivos.
5. Capacitación y mantenimiento.
 6. Evaluación y mejora.

2.3.2. El modelo gap de la discapacidad

La discapacidad crea una incongruencia o brecha entre las habilidades de la persona y las demandas del entorno. Esto es lo que recoge el llamado “modelo gap”, que en realidad es poco más que un ideograma que se puede representar de distintas maneras. El modelo Gap de la discapacidad constituye una herramienta de análisis que posibilita entender las discrepancias entre las personas con limitaciones y los recursos, servicios o condiciones del entorno que garantizan su inclusión.

La Figura 6, presenta este ideograma como la brecha que existe desde un punto de vista funcional, entre las exigencias que plantea el entorno, ya sean de tipo físico, psicológico o social, y las habilidades de la persona en estos mismos campos. Cuando no existe una correspondencia entre ambas, sino que las demandas superan a las capacidades funcionales de la persona, se da la discapacidad (Alonso López, 2016).

Figura 6. Representación del Modelo Gap.



Fuente: (NBR NM313, 2007).

De acuerdo con este modelo, la presentación de solución a los problemas de discapacidad puede ser abordada desde ambos extremos: potenciando las capacidades (habilidad personal) o reduciendo la demanda del entorno (exigencia del entorno). Desde la esfera médica y de salud pública el énfasis se pone en la rehabilitación, mejorar o mantener la capacidad del individuo, que se puede intensificar mediante tecnologías y ayudas técnicas. En esencia, redundando en minimizar la brecha entre lo que una persona con discapacidad necesita y lo que le ofrece el entorno (Velástegui-Toro, et al., 2022).

Según lo expresado por varios autores el declive o la pérdida funcional es la causa primordial de los problemas de accesibilidad por lo que la intervención sobre el entorno debe ser un objetivo de cualquier intervención (Alonso López, 2016). Desde el entorno se puede reducir la exigencia o demanda del entorno mediante la supresión de barreras o “diseño para todos”. Estos enfoques sobre la causa prioritaria de la discapacidad y la estrategia para evitarla da lugar a considerar dos modelos principales de acción frente a la discapacidad: el modelo médico y el modelo social.

Al realizar un análisis matricial de los componentes o dimensiones del modelo se concluye que, una de las brechas de accesibilidad en edificaciones verticales se minimiza mediante la instalación de ascensores híbridos eficientes y adaptativos (Velástegui-Toro et al., 2022). Para ello, es necesario analizar las variables arquitectónicas, tecnológicas, sociales, normativas y económicas a fin de establecer la mejor variante para su solución. Por las condiciones estructurales y arquitectónicas del entorno urbano y residencial de Manabí, así como el incremento de personas con discapacidad y movilidad reducida en dicha ciudad, se justifica la implementación de proyectos de adaptación con intervenciones inclusivas que inciden en la mejora de la calidad de vida de las personas que habitan y circulan por la ciudad.

Por consiguiente, minimizar las brechas de la discapacidad en edificaciones, no depende solamente de reconocer la existencia de las barreras sino de cómo dar solución en la práctica a dichas limitaciones. Visto desde la gestión de proyectos las soluciones aportadas implican integrar e implementar metodologías y herramientas viables y factibles. De igual manera, visto desde la función de planificación se debe involucrar la identificación y clasificación de los interesados, así como el estudio y la determinación

de sus necesidades y expectativas. En este caso las personas con movilidad reducida o discapacidad se convierten en stakeholder (parte interesada) siendo aquellos que están afectados y/o son capaces de incidir sobre los resultados, sin embargo, no están involucrados directamente con su materialización, obtienen beneficios o sufren daños como resultado de las acciones desarrolladas como parte del proyecto.

Cuando un proyecto establece mejoras en las dimensiones del desarrollo sostenible: medio ambiente, integración y economía sociales, se puede considerar que es sostenible; siempre que mantenga en control las variables de costos, tiempos, calidad y rendimiento (Fernández Sánchez & Rodríguez López, 2010).

2.3.3. Características de las edificaciones necesarias para implementar ascensores híbridos

La implementación de un proyecto de adecuación que incorpore ascensores híbridos en edificaciones existentes representa una intervención estratégica, técnica y socialmente relevante para la provincia de Manabí, donde aún existe una brecha significativa en infraestructura accesible, especialmente en edificaciones construidas sin criterios de inclusión. En varios contextos urbanos de la provincia, muchas edificaciones de varios pisos carecen de accesibilidad vertical, lo que limita el derecho a la movilidad, autonomía e integración de personas con discapacidad, adultos mayores o con movilidad reducida. Las características de las edificaciones necesarias para implementar ascensores híbridos son (Holguín, 2020; Rosso Mateus, 2009):

- **Altura:** son ideales para edificios de gran altura, ya que pueden reducir el consumo de energía en comparación con los ascensores convencionales.
- **Número de usuarios:** son una buena opción para edificios con un gran número de usuarios, ya que pueden mejorar la eficiencia y la capacidad de carga.
- **Tipo de edificio:** son compatibles con una amplia gama de edificios, incluidos edificios residenciales, comerciales y de oficinas.

En términos más específicos, las edificaciones que cumplan con los siguientes criterios son las más adecuadas para la implementación de ascensores híbridos:

- Edificios de más de 10 pisos: son más eficientes energéticamente a medida que aumenta la altura del edificio.
- Edificios con un alto tráfico de usuarios: pueden manejar un mayor tráfico de usuarios sin sacrificar la eficiencia energética.
- Edificios con espacio limitado: requieren menos espacio que los ascensores convencionales, lo que los hace una opción viable para edificios con espacio limitado.

Es importante tener en cuenta que la implementación de ascensores híbridos puede requerir modificaciones en el edificio existente. Estos están disponibles en una variedad de tamaños y configuraciones, por lo que pueden adaptarse a las necesidades específicas de cada edificación (García et al, 2022). Por ello, entre los elementos a considerar para su colocación están los relacionados con la infraestructura y el espacio a utilizar; las características de compatibilidad con el sistema eléctrico y el cumplimiento de normativas y seguridad. Entre los beneficios de su implementación para facilitar el acceso de personas con movilidad reducida están:

- Mejora de la accesibilidad: proporcionan un medio de transporte seguro y eficiente para personas con movilidad reducida.
- Reducción de las barreras arquitectónicas: pueden ayudar a eliminar las barreras arquitectónicas que pueden dificultar el acceso de personas con movilidad reducida a los edificios.
- Incremento de la inclusión: Los ascensores híbridos pueden ayudar a promover la inclusión de personas con movilidad reducida en la sociedad.

En esencia los ascensores híbridos hacen los edificios más accesibles, seguros, y ofrecen una solución eficiente y sostenible para mejorar la movilidad de personas con discapacidad.

2.3.4. Enfoques en la adaptación técnico-teóricos de ascensores híbridos

La adaptación de ascensores híbridos para personas de movilidad reducida (PMR) es un área de investigación que ha experimentado importantes avances en los

últimos años. Estos avances se han centrado en mejorar la accesibilidad y la seguridad de los ascensores para este grupo de personas. Una de las principales mejoras se basan en la accesibilidad. Esto se ha conseguido mediante la incorporación de una serie de características y dispositivos que facilitan el uso del ascensor por parte de las personas con movilidad reducida haciéndolos más accesibles y seguros y mejorando su calidad de vida (Frías López & García Erviti, 2012; Zhao et al, 2020).

Los enfoques sobre la adaptación de ascensores híbridos pueden dividirse en dos categorías principales tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 3. Enfoques en la adaptación de ascensores híbridos.

Enfoque	Análisis
Adaptación de ascensores existentes	<p>Capacidad de adaptar un ascensor convencional para que sea híbrido. Esto puede realizarse mediante la instalación de un motor hidráulico o mediante la modificación del sistema de accionamiento eléctrico.</p> <p>La adaptación de ascensores existentes es una opción viable para los edificios. Este enfoque puede ser más económico que la instalación de un nuevo ascensor híbrido.</p>
Instalación de nuevos ascensores híbridos Este tiene dos enfoques particulares	<p>Consiste en instalar un ascensor híbrido en un edificio que no tiene ascensor o que tiene un ascensor convencional.</p> <p>La instalación de nuevos ascensores híbridos es una opción viable para los edificios que no tienen ascensor o que tienen un ascensor convencional que necesita ser reemplazado.</p>

Instalación de un motor hidráulico	Consiste en instalar un motor hidráulico junto al motor eléctrico existente. El motor hidráulico se utiliza para iniciar el movimiento del ascensor, mientras que el motor eléctrico se utiliza para mantener el movimiento del ascensor.
Modificación del sistema de accionamiento eléctrico	Consiste en modificar el sistema de accionamiento eléctrico del ascensor para que sea más eficiente. Esto puede realizarse mediante la instalación de un motor eléctrico más eficiente o mediante la modificación del sistema de control del ascensor
Instalación de un ascensor híbrido de tamaño estándar	Este enfoque consiste en instalar un ascensor híbrido de tamaño estándar. Este tipo de ascensores híbridos está disponible en una variedad de tamaños y configuraciones para adaptarse a las necesidades de cualquier edificio.
Instalación de un ascensor híbrido personalizado	Este tipo de ascensores híbridos se pueden diseñar para adaptarse a las necesidades específicas de un edificio.

La adaptación de ascensores híbridos y su incorporación en edificaciones construidas dan respuesta a las necesidades de personas con movilidad reducida, representando una solución innovadora en el actual contexto social y urbano. No solo los avances tecnológicos han posibilitado mejorar la eficiencia, seguridad y uso de los sistemas sino de las posibilidades reales de incorporación en edificios que carecen de este tipo de equipamiento lo cual evidencia la viabilidad y factibilidad técnica-económica de implementar proyectos que den respuesta a estas problemáticas.

2.4. Adaptación de ascensores híbridos para personas de movilidad reducida en edificaciones en Manabí

La adaptación de ascensores híbridos para personas de movilidad reducida consiste en realizar una serie de modificaciones en el ascensor para que sea accesible

para este grupo de personas y pueda ser instalado en edificaciones ya construidas. Estas modificaciones incluyen:

- Ampliación de las puertas: Las puertas del ascensor deben ser lo suficientemente anchas para permitir el acceso de sillas de ruedas y otras ayudas técnicas.
- Ampliación de la plataforma de cabina: La plataforma de cabina debe ser lo suficientemente amplia para albergar una silla de ruedas y un acompañante.
- Instalación de botones de llamada accesibles: Los botones de llamada del ascensor deben estar situados a una altura accesible para las personas con discapacidad.
- Instalación de sistemas de alarma: Los ascensores deben tener sistemas de alarma que puedan ser activados por personas con discapacidad.

La adaptación de ascensores híbridos para personas de movilidad reducida es una inversión que puede mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad en Manabí. Estas adaptaciones posibilitan a las personas con movilidad reducida acceder a todos los pisos de los edificios, lo que les permitiría participar en actividades sociales, económicas y culturales en igualdad de condiciones que las demás personas.

En esta provincia de Ecuador, se han realizado algunos avances en la adaptación de ascensores híbridos para personas de movilidad reducida. Estos avances se han centrado en la instalación de ascensores adaptados en edificios públicos y privados. Entre el 2017 y 2022 se instalaron ascensores adaptados en varios edificios privados de Manabí. En el 2022, el Gobierno de Manabí aprobó una normativa que obliga a la instalación de ascensores adaptados en todos los edificios públicos y privados de más de tres pisos. Durante el 2023, el Gobierno de Manabí anunció la instalación de ascensores adaptados en 10 edificios públicos de la provincia. Estos edificios incluyen hospitales, centros de salud, escuelas y oficinas gubernamentales. La instalación de estos ascensores adaptados ha permitido que las personas con movilidad reducida puedan acceder a los servicios que se ofrecen en estos edificios reforzando la creciente concienciación sobre la importancia de la accesibilidad para las personas con movilidad reducida.

Los avances realizados en Manabí en materia de adaptación de ascensores híbridos para personas de movilidad reducida han contribuido a mejorar la accesibilidad de las personas con discapacidad en la provincia. Estos avances han hecho que las personas con movilidad reducida puedan acceder a los servicios que se ofrecen en edificios públicos y privados, lo que ha contribuido a mejorar su calidad de vida. Sin embargo, todavía queda mucho por hacer para garantizar la accesibilidad de las personas con discapacidad en Manabí siendo necesario continuar trabajando en la instalación de ascensores adaptados en todos los edificios públicos y privados de la provincia.

A pesar de ello existen iniciativas que buscan promover la adaptación de ascensores híbridos para personas de movilidad reducida. El Gobierno Provincial de Manabí ha lanzado un programa para financiar la adaptación de ascensores en edificios públicos. Además, la Asociación de Personas con Discapacidad de Manabí (APDM) trabaja en sensibilizar a la población sobre la importancia de la accesibilidad. No obstante, a pesar de estas iniciativas, aún queda mucho por hacer para garantizar la accesibilidad de los ascensores en Manabí. Algunas recomendaciones para promover la adaptación de ascensores híbridos para personas de movilidad reducida en Manabí son:

- Promover la sensibilización sobre la importancia de la accesibilidad: Es necesario que la población en general sea consciente de la importancia de la accesibilidad para las personas con discapacidad.
- Desarrollar políticas públicas que incentiven la adaptación de ascensores: Las autoridades pueden desarrollar políticas públicas que incentiven a los propietarios de edificios a adaptar sus ascensores
- Ofrecer subvenciones y créditos para la adaptación de ascensores: Las autoridades pueden ofrecer subvenciones y créditos para ayudar a los propietarios de edificios a financiar la adaptación de sus ascensores.
- Promover la cooperación entre las autoridades, los propietarios de edificios y las organizaciones de personas con discapacidad: Es necesario que las autoridades, los propietarios de edificios y las organizaciones de personas con discapacidad trabajen juntos para promover la adaptación de ascensores para personas de movilidad reducida.

La adaptación de ascensores híbridos para personas de movilidad reducida es una inversión que puede mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad en Manabí. Con el esfuerzo de todos, es posible garantizar que las personas con movilidad reducida puedan acceder a todos los pisos de los edificios y participar en la sociedad en igualdad de condiciones que las demás personas.

2.5. Marco histórico y actual

2.5.1. Características principales de las edificaciones en Manabí

Manabí se encuentra en la costa del Pacífico de Ecuador, al norte del país. Limita al norte con la provincia de Esmeraldas, al sur con Guayas, al este con Los Ríos y al oeste con el Océano Pacífico. Tiene una superficie de 19.427,64 km², lo que la convierte en la cuarta provincia más extensa de Ecuador. Su población es de 1,8 millones de habitantes, tercera provincia más poblada del país. La capital de Manabí es la ciudad de Portoviejo y tiene otras ciudades importantes como Manta, Chone, Jipijapa, El Carmen, Rocafuerte y Flavio Alfaro.

Posee un clima tropical húmedo, con una temperatura promedio anual de 25 °C. El relieve es variado, con zonas de costa, llanura y montaña y está atravesada por varios ríos, entre los que destacan el río Chone, el río Portoviejo y el río Carrizal. La flora es diversa, con bosques tropicales, sabanas y manglares. La fauna también es variada, con especies como cocodrilos, jaguares, tortugas marinas y ballenas jorobadas.

La economía se basa principalmente en la agricultura, la pesca y el turismo. Es un destino turístico popular, con playas, montañas, bosques y sitios arqueológicos. Algunos de los principales atractivos turísticos de Manabí son la playa de Canoa, el cerro de Hojas, el Parque Nacional Machalilla y las ruinas de la ciudad de Manta. La cultura es rica y diversa, con influencias indígenas, africanas y europeas. La gastronomía de Manabí es famosa por sus platos típicos, como el viche, el encebollado y el ceviche.

Las edificaciones en Manabí se caracterizan por su adaptación al clima tropical húmedo de la región. Las paredes suelen ser gruesas y de materiales resistentes a la humedad, como el adobe o el ladrillo. Los techos suelen ser altos y de tejas de arcilla,

para permitir la circulación del aire y evitar la acumulación de calor. Las ventanas suelen ser pequeñas y protegidas por persianas o celosías, para evitar la entrada de sol directo (Arteaga Mora, 2017). Las principales características de las edificaciones en la provincia de Manabí están influenciadas por su clima tropical, su historia y los materiales de construcción disponibles en la región, tal como se muestran en la tabla 2.

Tabla 4. Características físicas específicas de las edificaciones en Manabí

Materiales	Materiales locales: el adobe, el ladrillo, la madera y la teja de arcilla
Forma	Formas simples y funcionales. Las casas tradicionales suelen ser de un solo piso y con un patio central.
Color	Pintadas de colores vivos, como el rojo, el amarillo y el azul.
Casas tradicionales	Las casas tradicionales de Manabí suelen ser de un solo piso y con un patio central. Las paredes son de adobe o ladrillo, los techos son de tejas de arcilla y las fachadas están pintadas de colores vivos.
Edificios coloniales	Suelen estar contruidos con materiales importados, como la piedra y el ladrillo. Las fachadas están decoradas con elementos arquitectónicos europeos, como balcones, arcos y ventanas de guillotina.
Edificios modernos	Suelen estar contruidos con materiales de construcción modernos, como el hormigón y el vidrio. Las formas son más complejas y los colores son más neutros
Casas modernas	Suelen tener una superficie habitable de entre 70 y 150 metros cuadrados. La altura de los techos suele ser de entre 2,5 y 3 metros.

Edificios residenciales modernos	Suelen tener una altura de entre 5 y 20 pisos. La superficie habitable de los apartamentos suele ser de entre 50 y 100 metros cuadrados.
Edificios comerciales modernos	Suelen tener una altura de entre 10 y 50 pisos. La superficie comercial suele ser de entre 1000 y 5000 metros cuadrados.
Edificios industriales modernos	Suelen tener una altura de entre 10 y 30 metros. La superficie industrial suele ser de entre 10000 y 50000 metros cuadrados.
Dimensiones específicas de las construcciones modernas	<p>Las puertas de entrada suelen tener un ancho de entre 90 y 120 centímetros. Las puertas interiores suelen tener un ancho de entre 70 y 90 centímetros.</p> <p>Las puertas de entrada suelen tener una altura de entre 2,10 y 2,50 metros. Las puertas interiores suelen tener una altura de entre 2,00 y 2,20 metros.</p> <p>Las ventanas suelen tener un ancho de entre 60 y 120 centímetros</p> <p>Las ventanas suelen tener una altura de entre 1,20 y 2,00 metros.</p> <p>La altura de los peldaños de una escalera suele ser de entre 16 y 20 centímetros.</p> <p>El ancho de una escalera suele ser de entre 90 y 120 centímetros.</p>

En general, las edificaciones combinan tradición y modernidad, con una fuerte influencia de su entorno natural y su cultura costera.

2.6. Marco legal y normativo

El marco legal que sustenta la investigación se basa en un enfoque selectivo y crítico, considerando únicamente las normas, leyes y resoluciones que inciden de manera directa en la problemática de accesibilidad arquitectónica y la instalación de ascensores híbridos en edificaciones estudiadas. La selección se fundamenta en tres niveles que le organizan: internacional, regional y nacional, los cuales garantizan coherencia entre los principios de accesibilidad universal y la realidad constructiva y normativa de la provincia de Manabí.

2.6.1. Aspectos legales y normativos de la accesibilidad de personas con discapacidad reducida a los edificios en el mundo

A nivel internacional, la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006) y la Convención Interamericana para la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad (OEA, 2004) son los marcos de referencia ético-jurídicos que se estudian en la presente investigación. Estas normas trascienden el carácter técnico y orientan la investigación hacia una visión de accesibilidad como derecho humano, legitimando la necesidad de transformar la infraestructura edificada en favor de la inclusión.

La norma internacional más importante en materia de accesibilidad de personas con discapacidad reducida a los edificios es la UNE ISO 21542 (2012). Esta norma establece los requisitos mínimos que deben cumplir los edificios para ser accesibles a personas con discapacidad visual, auditiva, física y cognitiva. Otras normas internacionales importantes en esta materia incluyen:

- La norma UNE 170001-1:2017, que establece los requisitos mínimos que deben cumplir los edificios para ser accesibles a personas con discapacidad visual.
- La norma UNE 170001-2:2017, que establece los requisitos mínimos que deben cumplir los edificios para ser accesibles a personas con discapacidad auditiva.
- La norma UNE 170001-3:2017, que establece los requisitos mínimos que deben cumplir los edificios para ser accesibles a personas con discapacidad física.

- La norma UNE 170001-4:2017, que establece los requisitos mínimos que deben cumplir los edificios para ser accesibles a personas con discapacidad cognitiva.

La **norma UNE-ISO 21542 (2012)** es la referencia técnica más completa sobre accesibilidad al entorno construido, integrando criterios espaciales, sensoriales y funcionales que crean la base para el diseño del ascensor híbrido. Se complementa con la familia **UNE 170001-1 a 170001-4 (2017)**, que desarrolla parámetros específicos según el tipo de discapacidad (visual, auditiva, física y cognitiva). Estas normas fueron priorizadas por su enfoque multidimensional de la accesibilidad.

En el ámbito regional, la Unión Europea ha aprobado una serie de directivas que regulan la accesibilidad de personas con discapacidad reducida a los edificios. Estas fueron incorporadas por su valor metodológico en la adaptación de edificaciones existentes a estándares de accesibilidad sin afectar su integridad estructural. Estas referencias aportan una visión comparativa útil para contextualizar la propuesta ecuatoriana en tendencias internacionales de rehabilitación inclusiva y sostenible. Estas directivas incluyen:

- La Directiva 2010/32/UE, que establece los requisitos mínimos que deben cumplir los edificios nuevos para ser accesibles a personas con discapacidad.
- La Directiva 2011/83/UE, que establece los requisitos mínimos que deben cumplir los edificios existentes para ser accesibles a personas con discapacidad.

En América Latina, la Organización de los Estados Americanos (OEA) ha aprobado la Convención Interamericana para la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad (2004). Esta convención establece el derecho de las personas con discapacidad a acceder a los edificios de manera segura y sin barreras. En el ámbito nacional, la mayoría de los países cuentan con normas y leyes que regulan la accesibilidad de personas con discapacidad reducida a los edificios. Estas normas y leyes suelen establecer los requisitos mínimos que deben cumplir los edificios nuevos y existentes para ser accesibles. Su inclusión responde al criterio autoral de incorporar una normativa regional avanzada que permita contrastar los estándares

ecuatorianos con buenas prácticas de países con mayor trayectoria en accesibilidad constructiva.

En Ecuador, la Ley Orgánica de Discapacidades establece el derecho de las personas con discapacidad a acceder a los edificios de manera segura y sin barreras. Esta ley establece que los edificios públicos y privados deben cumplir con los requisitos mínimos de accesibilidad establecidos por la normativa vigente.

2.6.1. Aspectos legales y normativos de la accesibilidad de personas con discapacidad reducida a los edificios en la provincia de Manabí Ecuador

En los últimos años, se han realizado importantes avances en materia de accesibilidad de personas con discapacidad reducida a los edificios. Estos avances se han impulsado por una serie de factores, entre los que se incluyen:

- El aumento de la concienciación sobre la importancia de la accesibilidad para las personas con discapacidad.
- La aprobación de nuevas normas y leyes que regulan la accesibilidad de personas con discapacidad reducida a los edificios.
- El desarrollo de nuevas tecnologías que facilitan la accesibilidad de personas con discapacidad reducida a los edificios.

Estos elementos han hecho que los edificios sean más accesibles a personas con discapacidad reducida. Sin embargo, todavía queda mucho por hacer para garantizar la accesibilidad universal a los edificios. Es necesario que se continúe trabajando en la implementación de las normas y leyes existentes y en el desarrollo de nuevas tecnologías que faciliten la accesibilidad de personas con discapacidad reducida a los edificios.

La accesibilidad de personas con discapacidad reducida a los edificios es un derecho humano fundamental que debe ser garantizado por todos los países. La implementación de normas y leyes que regulen la accesibilidad de personas con discapacidad reducida a los edificios es un paso importante para garantizar este derecho.

En la provincia de Manabí, Ecuador, la accesibilidad de personas con discapacidad reducida a los edificios está regulada por una serie de normas y leyes. Estas normativas establecen los requisitos mínimos que deben cumplir los edificios para ser accesibles. En Ecuador, la Ley Orgánica de Discapacidades establece el derecho de las personas con discapacidad a acceder a los edificios de manera segura y sin barreras y refiere que los edificios públicos y privados deben cumplir con los requisitos mínimos de accesibilidad establecidos por la normativa vigente. Dicha normativa incluye:

- El Reglamento de la Ley Orgánica de Discapacidades (2012), que establece los requisitos mínimos de accesibilidad que deben cumplir los edificios públicos y privados.
- La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 170001, que establece los requisitos mínimos de accesibilidad que deben cumplir los edificios nuevos.
- La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 170002, que establece los requisitos mínimos de accesibilidad que deben cumplir los edificios existentes.

Adicionalmente, fue considerado el Código Ecuatoriano de la Construcción (NEC, 2015) y las ordenanzas provinciales de Manabí (2022), que obligan la instalación de ascensores adaptados en edificios públicos y privados de más de tres pisos. Este marco local se incorpora para vincular la propuesta con las políticas públicas territoriales y con las competencias de los gobiernos locales en materia de accesibilidad.

Finalmente, se integran las normas ISO 9386-1 y EN 81-70, seleccionadas por su relevancia directa con los sistemas de transporte vertical. La primera regula los requisitos de seguridad de plataformas elevadoras para personas con movilidad reducida, mientras que la segunda establece los parámetros dimensionales, de señalización y control para ascensores accesibles. Estas normas fueron adoptadas en lugar de otras (como la ISO 4190) porque ofrecen un marco más integral para evaluar la viabilidad técnica del ascensor híbrido en edificaciones antiguas.

En síntesis, la selección normativa realizada no se limita a una recopilación documental, sino que constituye una posición técnico-doctrinal fundamentada. Cada norma ha sido incorporada en función de su pertinencia con el objeto de estudio —la

adecuación de edificaciones para la instalación de ascensores híbridos— y su capacidad de orientar criterios de diseño, seguridad, accesibilidad universal y sostenibilidad en el contexto ecuatoriano. Este posicionamiento refuerza la coherencia entre el marco teórico, el diagnóstico empírico y la propuesta de transformación desarrollada en los capítulos posteriores.

La sistematización teórica y normativa desarrollada en el capítulo contribuyó al resumen y articulación de los fundamentos científicos, técnicos y sociales sobre los cuales se sustenta la presente investigación. El análisis de enfoques relacionados con la accesibilidad universal, el diseño de equipos inclusivo, la sostenibilidad de las construcciones y todo ello integrado a la gestión de proyectos de ingeniería aportó una comprensión sistémica del fenómeno, transformando una visión meramente estructural del transporte vertical hacia una perspectiva interdisciplinaria que al combinar la tecnología, equidad y eficiencia genera una mirada transdisciplinaria a la solución.

Los modelos, conceptos y las normas internacionales (ISO 9386-1, EN 81-70, ABNT NBR 9050, entre otras) permiten la articulación entre la teoría y la práctica, lo que articula la formulación metodológica y la definición de los instrumentos aplicados. Ello en una mirada integradora, permitió estructurar las variables de estudio, definir sus indicadores y establecer las estrategias de validación técnica y de contenido que sustentan la propuesta de adecuación.

A partir de ahí, el marco teórico–conceptual no solo delimitó el campo epistemológico del estudio de la investigación en torno a los ascensores híbridos y su rol en la sociedad, aportó los fundamentos necesarios para el diseño de una metodología coherente con la naturaleza del problema y con el objetivo de transformar la realidad diagnóstica de la provincia de Manabí. Así que, el estudio, revisión y sistematización teórica realizada se consolida como el aporte principal de esta investigación, al ofrecer una visión científica que conecta las bases conceptuales de la accesibilidad con las soluciones tecnológicas de la ingeniería civil contemporánea, contribuyendo al desarrollo de modelos de intervención replicables en otros contextos del país.

CAPÍTULO 3. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS Y RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Los fundamentos metodológicos de la presente investigación se basaron en un enfoque mixto, con el objetivo de obtener una comprensión integral en el proyecto para la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones para personas de movilidad reducida. Este enfoque permitió combinar las fortalezas del análisis cuantitativo y cualitativo, maximizando la capacidad de interpretar y explicar los resultados.

El alcance se definió como exploratorio-descriptivo, debido a que el tema estudiado presenta un limitado grado de abordaje previo de acuerdo con la literatura consultada. En consecuencia, se hizo necesario caracterizar y diagnosticar de manera precisa, identificando los elementos específicos que sirvieron como base para su generalización y aplicación en el contexto de la propuesta.

El proceso investigativo se desarrolló en tres etapas secuenciales:

En la primera fase se evaluaron los requerimientos técnicos indispensables para formular la propuesta. Esta evaluación combinó dos fuentes de información: por un lado, la revisión documental de normas técnicas, manuales de fabricantes y literatura científica especializada, y por otro, la observación directa en edificaciones seleccionadas de la provincia de Manabí, donde se constataron las condiciones arquitectónicas y estructurales que condicionan la instalación de estos equipos. El objetivo de esta fase fue identificar de manera precisa las limitaciones existentes en los edificios actuales (espacios reducidos, carencias en la infraestructura eléctrica, ausencia de previsiones estructurales), así como oportunidades de intervención derivadas de los avances tecnológicos disponibles en el mercado. Con ello se logró fundamentar la viabilidad técnica de la propuesta, conectando la evidencia práctica del contexto local con los criterios normativos y tecnológicos que respaldan la incorporación de ascensores híbridos.

En la fase se diseñaron y aplicaron instrumentos orientados a determinar los elementos clave que se consideran en el proyecto de adecuación para la incorporación de

ascensores híbridos en edificaciones existentes. El enfoque se centró en garantizar que las soluciones propuestas optimizaran la accesibilidad para personas con movilidad reducida, atendiendo a criterios normativos, funcionales y de sostenibilidad.

En la última fase del diseño metodológico de la investigación se procedió al análisis y procesamiento de la información obtenida, contrastando los resultados con el marco teórico y los objetivos planteados. Asimismo, se evaluó la factibilidad técnica, económica y social de la propuesta, generando las conclusiones que sustentan su pertinencia.

En conjunto, estos métodos, técnicas e instrumentos al ser aplicados y analizados no solo permitieron obtener información precisa y contextualizada, sino que facilitaron la triangulación e integración de aspectos técnicos, normativos y sociales en el diseño de la propuesta, asegurando su pertinencia para la realidad de la provincia de Manabí.

3.1. Operacionalización de variables y elaboración de matriz de consistencia científica metodológica

Según la hipótesis establecida en el estudio, la primera variable, está relacionada con la propuesta de un proyecto para instalar ascensores híbridos en edificios existentes y la variable dependiente es la accesibilidad de personas con discapacidades o movilidad limitada.

Las dos variables son complejas porque su comportamiento no se define con un solo indicador, sino que requieren de múltiples dimensiones que abordan desde lo técnico, social y económico.

En particular, la variable independiente tiene como dimensiones, las características técnicas del ascensor híbrido, el grado de adecuación, los costos y el tiempo requerido.

La variable de dependiente se orienta a la accesibilidad de las personas con discapacidad en dos dimensiones, una la satisfacción de los usuarios y la percepción de independencia al utilizar los espacios. Estos indicadores responden

al enfoque social del estudio y la comprobación de la propuesta técnica del impacto intangible en la calidad de vida de la comunidad objeto de estudio.

Por su parte, es importante señalar que las características estructurales de las edificaciones antiguas en la provincia de Manabí (materiales de construcción, antigüedad, resistencia de elementos portantes entre otros) constituyen un aspecto determinante en la viabilidad de instalar ascensores híbridos. No obstante, en esta investigación dichos factores no se definieron como una variable independiente específica, porque no se buscaba medirlos de forma aislada ni comparativa, sino que fueron integrados dentro de la dimensión "grado de adecuación y modificación constructiva del inmueble" de la variable independiente. Es decir, en la práctica si se evaluaron durante la observación directa y la recopilación de información técnica, ya que condicionan los niveles de intervención necesarios (refuerzo estructural, ampliación de vanos, redistribución de espacios).

De esta manera, aunque los aspectos estructurales de las edificaciones antiguas no aparecen como indicadores explícitos, su consideración fue transversal al análisis técnico. Estos se hicieron visibles en los hallazgos de campo y se incorporaron al diagnóstico de limitaciones y oportunidades de intervención. En consecuencia, se entiende que los materiales y la antigüedad de las construcciones son factores internos del contexto local que impactan en la dimensión de adecuación reforzando la necesidad de propuestas de ascensores híbridos adaptables a realidades arquitectónicas heterogéneas, como las que predominan en la región.

Tabla 3. Operacionalización de las variables

	Definición	Definición	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable	conceptual	operacional			de medición

Independiente: Proyecto de adecuación para la incorporación de ascensor híbridos	Conjunto de acciones técnicas, constructivas y de gestión dirigidas a instalar un sistema de transporte vertical de tipo híbrido en edificaciones, con el propósito de mejorar la accesibilidad a personas con discapacidad o movilidad reducida.	Proceso de diseño, planificación y ejecución de un proyecto de instalación de ascensores híbridos en edificaciones seleccionadas de la provincia de Manabí.	1. Características técnicas del ascensor híbrido	- Nivel de idoneidad tecnológica del proyecto seleccionado. - Cumplimiento de normativas de accesibilidad. - Eficiencia energética.	Ordinal / Razón
			2. Adecuación constructiva del inmueble	- Grado de modificación estructural necesaria. - Nivel de compatibilidad entre el ascensor híbrido y la infraestructura actual - Seguridad estructural después de la adecuación.	Ordinal
			3. Factibilidad económica	- Costos estimados de instalación. - Costos de operación y mantenimiento. - Relación costo–beneficio percibido.	Razón
			4. Tiempo de ejecución	- Duración proyectada. - Cumplimiento del cronograma establecido. - Impacto del tiempo de ejecución sobre la operación normal del inmueble.	Razón
Dependiente: Accesibilidad	Posibilidad para las personas,	Grado en que las personas con	1. Satisfacción de las	- Nivel de satisfacción con la facilidad de acceso.	Ordinal (Likert)

idad de personas con discapacidad o movilidad reducida	independiente mente de sus limitaciones físicas, a utilizar en igualdad de condiciones los espacios, bienes y servicios de una edificación.	discapacidad o movilidad reducida perciben mejoras en la autonomía y en la facilidad de acceso.	personas usuarias	- Nivel de satisfacción con la seguridad y comodidad del ascensor. - Grado de aceptación del sistema como solución adecuada.	
2. Percepción de autonomía e independencia			a	- Percepción de independencia en el desplazamiento dentro de la edificación. - Grado de autonomía alcanzado en actividades cotidianas gracias al uso del ascensor híbrido. - Reducción percibida de barreras arquitectónicas.	Ordinal (Likert)

La operacionalización asegura que las variables sean medidas con mayor precisión al combinar técnicas cuantitativas, como la encuestas con escala likert y técnicas cualitativas como como las entrevistas y la observación de campo. Así se logra una relación entre la teoría y la comprobación empírica en el terreno de estudio

3.2. Diseño metodológico

3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis

La investigación adopto un diseño mixto secuencial exploratorio y descriptivo, fundamentado en los postulados metodológicos de Hernández Sampieri (2020), quien plante que ese tipo de diseño permite desarrollar una comprensión inicial del fenómeno desde una perspectiva cualitativa, para luego complementar y contrastar los hallazgos mediante técnicas cuantitativas.

En el estudio, la secuencia metodológica se estructura en tres fases articuladas: el diagnóstico, diseño y validación. En la primera fase, de carácter cualitativo, se realizaron entrevistas semiestructuradas y observaciones directas que permitieron explorar las percepciones y problemáticas asociadas a la accesibilidad en edificaciones existentes.

En la segunda fase, de enfoque cuantitativo, se aplicaron encuestas y análisis estadísticos para medir la magnitud de las limitaciones estructurales y validar empíricamente los factores identificados. Finalmente, en la tercera fase se integran ambos enfoques para el diseño y validación del proyecto de adecuación, consolidando una propuesta metodológicamente sustentada y pertinente.

Este diseño mixto secuencial exploratorio se justifica porque el fenómeno estudiado, la adecuación de edificaciones para incorporar ascensores híbridos, carece de estudios previos en el contexto ecuatoriano, lo cual demanda una fase inicial de exploración profunda. Además, la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos fortalece la validez interna y externa del estudio, permitiendo una comprensión integral del problema y la generación de un proyecto replicable en otras investigaciones similares en el ámbito de la accesibilidad y la ingeniería aplicada.

A su vez, “La investigación exploratoria se realiza cuando el problema no está claramente definido; permite al investigador comprender mejor la situación, generar ideas y establecer prioridades para estudios posteriores” (George, 2023).

La investigación se orienta a dar respuesta a las problemáticas identificadas en la práctica en función de mejorar procesos y tecnologías existentes. Al aplicar el enfoque mixto se logra la recopilación y análisis de datos cualitativos y cuantitativos sobre el mismo objeto de investigación, lo cual posibilita lograr una mejor comprensión del problema identificado por lo que su implementación ofrece perspectivas relevantes con el diseño de investigación, la recogida de datos y el análisis adecuados.

Además es un proyecto doctoral propositivo, porque como producto se formula una propuesta de transformación de la realidad actual, dado que analiza y plantea una solución o propuesta de valor que aporta al conocimiento en el área, describe la

importancia y relevancia del tema, señalando vacíos científicos que pretende llenar, presenta una metodología clara y organizada, incluyendo actividades, cronograma, y recursos, a su vez que demuestra que el investigador está preparado para afrontar los retos del doctorado y contribuir con investigación valiosa.

3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos

En el diseño metodológico fueron utilizados varios diversos métodos. El método es la forma para interpretar la realidad y entender los fenómenos de la sociedad o el pensamiento con el propósito de descubrir su esencia y las relaciones que los caracterizan. A través del método, el investigador identifica las propiedades esenciales del objeto de estudio y establece el orden para alcanzar los objetivos planteados (Carroll, 2009).

El método de análisis–síntesis, descompone la problemática en sus componentes esenciales —como las barreras arquitectónicas existentes, los requisitos técnicos de los ascensores híbridos y las limitaciones normativas— para luego integrar todos esos elementos en una propuesta coherente y factible de adecuación. El método es importante a la hora de relacionar los datos técnicos con el impacto social esperado de la propuesta.

Por su parte, el método inductivo–deductivo se utilizó para transitar desde la observación de casos concretos —edificaciones específicas de la provincia de Manabí con ausencia de sistemas de accesibilidad vertical— hacia generalizaciones que sustentaran el diseño de lineamientos aplicables a un mayor número de inmuebles. Posteriormente, se analizan esos ejemplos y se contrastan de manera deductiva con la realidad técnica y normativa para validar su viabilidad.

La revisión documental fue otro método fundamental, que se orientó a la recopilación y análisis de normativas nacionales e internacionales sobre accesibilidad, manuales técnicos de fabricantes de ascensores híbridos, estudios previos y literatura científica relacionada con movilidad reducida y adaptación de edificaciones. Esto permitió establecer un marco de referencia interesante y actualizado para la propuesta.

Según Midamba Dick et al. (2025), los métodos que más se utilizan en las ciencias sociales incluyen encuestas, el trabajo en grupo, entrevistas a informantes clave, observación y fuentes secundarias como archivos y documentos publicados, lo que ilustra la variedad de técnicas disponibles para obtener datos válidos y confiables.

Como complemento, se emplearon los llamados métodos empíricos. El trabajo en grupo con especialistas técnicos, ingenieros, arquitectos y representantes de asociaciones de personas con discapacidad permitió la discusión y validación de criterios de diseño y factibilidad. El método estadístico se aplicó para procesar los resultados de encuestas y entrevistas, al identificar los patrones en las necesidades de accesibilidad y en la percepción de los encuestados sobre la viabilidad de la instalación de ascensores híbridos.

En cuanto a las técnicas de recolección de datos, se utilizaron:

- Encuesta: dirigida a usuarios reales y potenciales, con el objetivo de identificar las dificultades de accesibilidad, para priorizar las necesidades y las expectativas respecto a las soluciones propuestas (Anexo 1). Otra encuesta para medir la calidad del proyecto de adecuación en ingenieros/as, arquitectos/as, responsables comerciales/montaje, administración/propiedad (Anexo 2).
- Entrevista: realizada a los ingenieros, arquitectos, proveedores, fabricantes e instaladores, para recopilar información detallada sobre los retos técnicos, económicos y regulatorios de este tipo de adecuaciones (Anexo 3 y 4).
- Observación directa: aplicada en visitas a edificios representativos de la provincia para documentar sus características estructurales, condiciones de accesibilidad y posibles ubicaciones para la instalación de los ascensores híbridos.

Como parte de los instrumentos, se emplearon el registro sistemático de las observaciones realizadas y los datos en el trabajo de campo; el diagrama de flujo de datos (DFD) y el diagrama de proceso para simular la secuencia operativa de la adecuación; una adaptación del mapeo del flujo de valor para identificar oportunidades

en la forma de optimizar la instalación; y el registro fotográfico como soporte visual para el análisis y la comunicación de resultados. Todos estos instrumentos serán aplicados en la propuesta de transformación.

3.2.3. Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos

El desarrollo de los instrumentos en la investigación respondió directamente a la delimitación temática y científica del objeto de estudio: la viabilidad técnica, económica y social de la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones existentes de la provincia de Manabí, Ecuador. En este sentido, cada instrumento ha sido definido por su utilidad teórica y el propósito práctico que cumplió en el proceso de recolección de datos.

Como parte de la etapa de la investigación se realiza un estudio exploratorio y descriptivo, el cual se sustenta en la combinación de métodos tanto teóricos como empíricos, los cuales se describen a continuación:

- **Revisión bibliográfica.**

Se realiza con el objetivo de establecer una base teórica- conceptual como sustento del fenómeno analizado, además de orientar la recolección y análisis de datos, así como a la posterior generalización de los resultados obtenidos. Permite contrastar normas técnicas, especificaciones de fabricantes y literatura científica en torno a accesibilidad y transporte vertical.

Quesada Somano & Medina León (2020), reafirman que la investigación bibliográfica permite examinar un cúmulo de material bibliográfico desde una visión objetiva y cualitativa permitiendo organizar referentes para determinar sustentos teóricos-metodológicos de la problemática identificada. Con ello, y desde el análisis crítico, se realizan evaluaciones objetivas de conceptos, definiciones y corrientes teóricas sobre las cuales se enmarca la investigación, posibilitando una comprensión más amplia del estudio. En esencia, proporciona información sobre los dominios de aplicación, las relaciones entre sus elementos constitutivos y sus definiciones, y, además, indica cuáles son las relaciones importantes. a investigar.

- **Encuestas**

Para un sector tan específico y pequeño como el de la producción de ascensores híbridos, que cuenta con poca bibliografía técnica y académica, fue necesario buscar fuentes adicionales de información como sustento para la incorporación de dichos requisitos a un proyecto. Para ello se aplicaron encuestas (Anexo 1 y 2), en las que, mediante un cuestionario previamente diseñado, se obtuvo información administrada por los usuarios con movilidad reducida y a profesionales del sector (ingenieros, arquitectos, gestores de montaje). Ello tuvo la finalidad de obtener información cuantificable sobre la accesibilidad percibida, la satisfacción con el uso de ascensores y la factibilidad técnica y económica de su implementación.

Todo ello como herramienta para la toma de decisiones asociadas a evaluar la viabilidad y factibilidad del proyecto de adecuación para la instalación de dichos ascensores en edificaciones ya existentes que busca comprender el flujo de información y materiales entre agentes, realizar un relevamiento inicial de los problemas de integración que se presentan en sus interfaces, identificar requerimientos de las empresas constructoras y de los usuarios finales, así como las características de las relaciones que se dan entre las empresas constructoras arquitectos y fabricantes de ascensores.

Las encuestas fueron validadas por su fiabilidad y su contenido. En la investigación se recurrió al coeficiente Alfa de Cronbach para evaluar la confiabilidad interna de las escalas utilizadas. En las áreas de las ciencias sociales y las ingenierías es muy utilizado este indicador porque permite verificar hasta qué punto los ítems tienen coherencia entre sí al medir un mismo constructo. El valor mínimo es igual o superior a 0,70, es considerado como un umbral adecuado para afirmar que el instrumento es consistente. En este estudio, el cálculo se aplicó a las dimensiones relacionadas con la percepción de accesibilidad de las personas con movilidad reducida y con la factibilidad técnica y económica evaluada por profesionales (Edelsbrunner, et al. 2025).

La validación de contenido consistió en la revisión del cuestionario por diversos especialistas en ingeniería civil, arquitectos y conocedores de accesibilidad universal para un total de 6 personas. La validación permite revisar

y evaluar la pertinencia de los ítems y su relación a los objetivos, da mayor claridad de su redacción para los distintos participantes.

En la investigación esta validación en doble enfoque permitió robustecer la fiabilidad de los instrumentos: por un lado, la consistencia estadística con el uso del Alfa de Cronbach y, por otro, la pertinencia conceptual garantizada por la evaluación experta (Ahmad, 2024). Así, se consolidó un marco metodológico en el que la confianza en los datos no solo se sustenta en un cálculo numérico, sino también en la adecuada correspondencia entre las preguntas formuladas y la realidad investigada.

El resultado de la fiabilidad se presenta de manera conjunta los resultados obtenidos mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach y el dictamen de especialistas en relación con la validez de contenido de los cuestionarios aplicados. La evaluación se realizó a las dimensiones (satisfacción y autonomía/independencia) en personas con discapacidad o movilidad reducida y a las de calidad del proyecto de adecuación (características técnicas, adecuación constructiva, factibilidad económica) de acuerdo con el criterio de ingenieros/as, arquitectos/as, responsables comerciales/montaje, administración/propiedad. De ahí, se integran las dos perspectivas complementarias: la consistencia estadística y la pertinencia conceptual.

Tabla 4. Resultados del coeficiente Alfa de Cronbach

Dimensión evaluada	N° de ítems	Alfa de Cronbach
Accesibilidad percibida por usuarios	8	0,82
Autonomía y satisfacción de usuarios	6	0,79
Factibilidad técnica (profesionales)	7	0,84
Adecuación constructiva (profesionales)	5	0,76
Viabilidad económica (profesionales)	6	0,81

Los valores obtenidos superan el umbral de 0,70 considerado aceptable para cada dimensión evaluada, lo que confirma la consistencia interna de los ítems en cada

dimensión de los cuestionarios del Anexo 1 y 2. Este resultado respalda la confiabilidad de los instrumentos.

Tabla 5. Resumen de la validación de contenido por especialistas

Aspecto evaluado	Síntesis del dictamen
Pertinencia de ítems	Los expertos coincidieron en que las preguntas guardan relación directa con los objetivos de la investigación.
Claridad de redacción	Se sugieren ajustes menores de lenguaje para garantizar comprensión tanto por usuarios como por técnicos.
Cobertura de dimensiones	El cuestionario abarca adecuadamente las dimensiones técnicas, económicas y de accesibilidad.
Aplicabilidad práctica	El instrumento es viable para su aplicación en campo y permite recopilar información relevante para el proyecto.

El dictamen de los especialistas valida el instrumento, no sólo es consistente en términos estadísticos, sino pertinente y comprensible desde la perspectiva conceptual y práctica. La triangulación entre la confiabilidad estadística (Alfa de Cronbach) y la validación de contenido (Anexo 3) es necesaria para garantizar que los cuestionarios utilizados posean un elevado grado de robustez metodológica.

- **Entrevistas**

La entrevista ayuda a profundizar sobre determinados elementos en una investigación. A los investigadores se les ofrece una opción de interactuar con determinadas personas y obtener respuestas en correspondencia del nivel de detalle que se requiera. Los tres tipos de entrevistas son las estructuradas, las no estructuradas y las semi estructuradas.

Las entrevistas fueron procesadas mediante una estrategia de análisis cualitativo basado en la codificación temática. En una primera fase, se realizó una lectura exploratoria y segmentación manual de las transcripciones para identificar categorías preliminares vinculadas con los ejes de investigación (selección tecnológica, experiencias previas, dificultades constructivas, tiempos de instalación y sostenibilidad). Posteriormente, estas categorías fueron contrastadas y refinadas con el apoyo del software NVivo 14, lo que permitió organizar la información y visualizar los patrones que siguen según los ejes de la investigación (Anexo 4).

Esta estrategia garantiza un análisis sistemático y riguroso, evitando la dispersión de información y asegurando la trazabilidad de las inferencias obtenidas. Finalmente, los resultados cualitativos se triangularon con los hallazgos cuantitativos de las encuestas, aportando una visión integral y robusta sobre la factibilidad de la propuesta en el contexto ecuatoriano.

Para el objeto de estudio práctico se aplica una entrevista estructurada con preguntas abiertas (Anexo 5 y 6), con el objetivo de realizar un diagnóstico de los flujos de información entre los agentes de la cadena de suministro y para mejorar los procesos de dimensionamiento, pre instalación y adecuación de ascensores.

Las entrevistas, cuyo guión y transcripciones completas se incluyen en los anexos, se aplicaron a una muestra compuesta por: fabricantes de ascensores, instaladores especializados, gestores de proyectos de obra civil y responsables de normativas técnicas. Con esto se busca complementar los datos estadísticos de las encuestas mediante otra perspectiva cualitativa, profundizando en aspectos como: la selección de tecnología híbrida, experiencias previas en proyectos similares, dificultades constructivas habituales, tiempos estimados de instalación y percepción sobre la sostenibilidad del sistema en el contexto ecuatoriano.

Las entrevistas, aplicadas a fabricantes, instaladores y responsables comerciales, permitieron profundizar en los aspectos técnicos, normativos y de gestión que afectan la viabilidad del proyecto.

- **Observación**

En el caso de la observación es propuesta porque constituye una técnica para atender de manera sistemática al fenómeno estudiado, registrar información y organizarla para su posterior valoración y análisis. En esta investigación se aplicó la observación directa, bajo un enfoque y postura imparcial, solo identificando y documentando los hechos relevantes relacionados con las condiciones arquitectónicas y funcionales de los edificios seleccionados. Esta estrategia se operacionaliza en las visitas a los inmuebles de la provincia de Manabí en los que potencialmente pueden instalarse ascensores híbridos, con el objetivo de constatar las características físicas y técnicas que condicionan su implementación.

En el levantamiento de la información se utiliza una bitácora de campo (Anexo 7), con el objetivo de registrar diversos aspectos: accesos y rutas principales de circulación; dimensiones y características, pasillos y escaleras; disponibilidad de espacios para instalación de equipos; estado del sistema eléctrico y de soporte estructural; así como barreras físicas identificadas que limitan la accesibilidad de personas con movilidad reducida.

El registro se complementa con diversas evidencias fotográficas y diagramas esquemáticos que ayudan el análisis comparativo entre edificios que van a estar presentes en la propuesta de transformación. En consecuencia, la observación aportó datos objetivos, organizados y verificables, que resultaron esenciales para evaluar la factibilidad de la adecuación arquitectónica necesaria para la incorporación de los ascensores híbridos.

En resumen, dentro los requisitos metodológicos de la investigación exponen explícitamente que los instrumentos que fueron seleccionados y su finalidad, están acorde al marco temático de la accesibilidad universal, en la delimitación científica del campo de la ingeniería civil y la arquitectura y en el contexto espacio-temporal de la provincia de Manabí durante el período de estudio.

3.2.4. Determinación de la muestra y su criterio de selección

En la fase exploratoria fueron considerados dos grupos de informantes clave, los usuarios con movilidad reducida (23) y los profesionales del sector (17 entre ingenieros, arquitectos, gestores de montaje) que fueron intencionalmente seleccionados como parte de un muestreo no probabilístico. Las encuestas (Anexo 1 y 2) se aplicaron a cada uno de los grupos para conocer la accesibilidad percibida, la satisfacción con el uso de ascensores y la factibilidad técnica y económica de la implementación de ascensores híbridos.

El criterio de selección respondió a la necesidad de obtener información directamente de los actores que representan el núcleo social del problema de accesibilidad en edificaciones existentes. Los participantes fueron seleccionados considerando los siguientes criterios: residencia en edificaciones con limitaciones de accesibilidad en la provincia de Manabí (Ecuador); diversidad de edades y tipos de discapacidad, el aseguramiento de la representatividad funcional en los resultados (motora, sensorial o temporal); disponibilidad y consentimiento informado para participar en la aplicación del cuestionario y experiencia previa o cotidiana en el uso de ascensores o medios alternativos de desplazamiento vertical.

En la fase cualitativa del diseño mixto, se aplicaron entrevistas semiestructuradas. Los criterios de selección fueron los siguientes: experiencia profesional comprobada (mínimo 5 años) en ingeniería civil, arquitectura, transporte vertical o gestión de proyectos constructivos; participación activa en proyectos de instalación o adecuación de ascensores, o en la aplicación de normativas de accesibilidad; conocimiento contextual del entorno constructivo de Manabí o de regiones con condiciones estructurales similares y disposición y profundidad en las respuestas, evaluadas en una preentrevista de filtro.

Los entrevistados (Anexo 3 y 4) corresponden a profesionales en el sector de la construcción, la ingeniería y la arquitectura, con experiencia directa en el diseño, especificación e instalación de ascensores en proyectos de diversa índole. Entre ellos se encuentran directores de empresas constructoras y de ingeniería en Porto Alegre,

Guayas, Quito y Cuenca, responsables de la adquisición y negociación con proveedores, así como de la gestión de la calidad en proyectos residenciales, comerciales, hospitalarios y hoteleros.

El perfil también incluye a especialistas en compras, ingenieros constructores y responsables de calidad, con experiencia en certificaciones ISO y en la implementación de programas de mejora de la calidad y productividad en colaboración con universidades como la Federal de Rio Grande do Sul. Asimismo, participaron arquitectos de municipios que se encargan de garantizar la accesibilidad en proyectos urbanos, docentes universitarios y consultores internacionales (México, Brasil, Ecuador), especialistas en gestión de obras, satisfacción del cliente, planificación de proyectos y normativas de inclusión.

Finalmente, se contó con la ayuda de consultores especializados en transporte vertical, con amplia trayectoria en la especificación, inspección y supervisión de ascensores y escaleras mecánicas, asegurando su conformidad con estándares técnicos y de accesibilidad. En conjunto, todo el grupo aportó una visión integral, multi y transdisciplinaria sobre los desafíos técnicos, económicos y normativos relacionados con la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones.

Los 17 informantes claves involucrados en la adquisición e instalación de ascensores, de ellos: seis son ingenieros, seis arquitectos y cinco especialistas en construcción civil de ascensores para personas con discapacidad. Los perfiles de estos expertos se reflejan en las 6.

Tabla 6. Perfil de los entrevistados en la etapa de investigación exploratoria.

Perfil profesional	Perfil del entrevistado
Ingeniero 1	Director de ingeniería de una empresa que construye grandes proyectos residenciales y comerciales, además de hospitales y hoteles en Porto Alegre RS. Está directamente involucrado en el

	<p>diseño y especificación de los ascensores de los proyectos y en las negociaciones con los proveedores. También conoce la problemática de los trabajos que realiza la empresa, debido a la interacción que mantiene el departamento de ingeniería con la producción en obra.</p>
Ingeniero 2	<p>Director de empresa de desarrollo y construcción de proyectos residenciales y comerciales en INDGUAYAS-RS. La empresa participó del PQP - Programa Calidad y Productividad en colaboración con la Universidad Federal de Rio Grande do Sul. El director interviene fundamentalmente en la adquisición de ascensores para los proyectos.</p>
Ingeniero 3	<p>Responsable de calidad de empresa constructora de proyectos residenciales y comerciales en Quito. La empresa participa del programa de calidad y productividad. Sus proyectos se ejecutan bajo el sistema de precio de costo. Participa activamente en los diseños, especificaciones y negociaciones con proveedores de ascensores.</p>
Ingeniero 4	<p>Director de empresa de construcción de ascensores en Cuenca. La empresa realiza sus proyectos utilizando tanto el sistema de gestión como el sistema de precios cerrados. Participa en negociaciones con proveedores de ascensores y conoce los problemas que se presentan en las obras, debido a su experiencia previa como jefe de obra en la misma empresa.</p>
Ingeniero 5 y 6	<p>Especialistas de compras e ingeniero constructor de una empresa que construye proyectos residenciales y comerciales en Guayaquil. La empresa cuenta con el certificado de calidad ISO 9000/2000 y se encuentra entre las líderes del mercado local. El gerente de compras tiene experiencia en la especificación y compra de</p>

	ascensores, mientras que el ingeniero constructor conoce los principales problemas que ocurren en las obras durante la instalación de ascensores especiales.
Arquitecto 1, 2	Proporciona proyectos para una empresa. Participa en el proyecto de Gestión de Calidad y Productividad en la Construcción Civil en colaboración con la Universidad Federal de Rio Grande do Sul para ofrecer soluciones en la construcción para personas con discapacidad.
Arquitecto 3	Arquitecto del ayuntamiento del municipio de Guayas. Participa en proyectos municipales garantizando la accesibilidad de todos a las áreas.
Arquitecto 4	Profesor universitario
Arquitecto 5	Proporciona proyectos para empresas
Arquitecto 6	Trabaja principalmente con obras de modernización y accesibilidad en los espacios.
Especialista 1	Profesor universitario en Brasil, Doctor en Ingeniería, especialista en planificación de proyectos.
Especialista 2	Consultor (México, DC), Doctor en Ingeniería, especialista en gestión de obras. Ha trabajado en la gestión de la cadena de suministro de máquinas y equipos para personas con discapacidad en el sector de la construcción civil.
Especialista 3	Profesor universitario (UDLA), máster en ingeniería, especialista en satisfacción del cliente. Recientemente, ha estado investigando la integración de normas para la inclusión de espacios para discapacitados en la industria de la construcción.

Especialista 4	Consultor en transporte vertical. Experiencia en asesoramiento en proyectos, especificaciones e instalaciones de ascensores con empresas constructoras. Trabajó en el área de especificaciones de productos en Encol S.A.
Especialista 5	Consultor en transporte vertical. Brinda asistencia en la etapa de especificación de producto a empresas constructoras y realiza informes e inspecciones de ascensores y escaleras mecánicas cumpliendo con los estándares de garantía y acceso según las necesidades de cada edificación.

Con relación a la muestra de las 23 personas de movilidad reducida fueron escogidas en función de su experiencia cotidiana en el acceso a edificaciones públicas y privadas dentro de la provincia de Manabí.

Tabla 7. Características de la muestra de personas con movilidad reducida

Edad	25 – 39	40 - 59	60 - 70
	27 %	52%	21 %

Sexo	Hombre	Mujeres	
	13 (57 %)	10 (43%)	
Tipo de discapacidad	limitaciones motoras de origen traumático (accidentes o lesiones)	discapacidad congénita	Movilidad comprometida por enfermedad. Adultos mayores
	11 (48%)	7 (30%)	5 (22%)
Uso de ayuda técnica	silla de ruedas	bastón o muletas	sin apoyo permanente. Limitaciones en escaleras
	8 (35%)	6 (26 %)	9 (39%)

La mayoría de los participantes colaboradores (78%) han tenido limitaciones frecuentes para acceder a espacios de uso público o privado, por la ausencia de

ascensores o rampas adecuadas. Un 22% manifestó que, aunque existían ascensores en algunos edificios, sin embargo, les resultaban obsoletos o poco funcionales para garantizar sus necesidades de movilidad y autonomía.

Este tipo de selección se sustenta en elegir individuos, grupos o sucesos relevantes para el tema estudiado. Las personas seleccionadas, dadas sus competencias (perfiles descritos), se considera que están en condiciones de aportar profundidad y conocimiento a la pregunta de investigación. Esta selección da respuesta a estudios de tipo exploratorios, y permite a los investigadores centrarse en características, condiciones o fenómenos específicos que son fundamentales para aportar a la solución del problema.

Además del perfil de las personas seleccionadas para aportar al estudio, fueron considerados otros factores como la disponibilidad, receptividad y anuencia de participar como parte de la investigación. La muestra representa una excelente diversidad en edad, sexo y condiciones de movilidad, lo cual aporta una rica información para comprender de manera más amplia las necesidades y percepciones vinculadas a la instalación de ascensores híbridos en edificaciones.

3.3. Trabajo de campo

El trabajo de campo estuvo organizado en un procedimiento que buscó garantizar la aplicación de los instrumentos para cumplir con el diseño metodológico de la investigación y una adecuada coordinación entre los distintos actores involucrados.

La primera fase permitió la definición de las visitas a las edificaciones seleccionadas en la provincia de Manabí, en las que se aplicó la observación y el registro fotográfico que van a ser incorporados en la propuesta de transformación. Estas acciones se realizaron por parte del investigador con asistentes de campo, quienes ayudaron al levantamiento de la información mediante la bitácora y la documentación gráfica.

La segunda fase fue la aplicación de los cuestionarios a los 23 usuarios con movilidad reducida y a los 17 técnicos, gestores e instaladores. Esto llevó un proceso inicial de capacitación para los asistentes que ayudan en la investigación, sobre el uso de

formularios de Google, comunicación de objetivos de la encuesta, uso de equipos de cómputo y procesamiento de encuestas.

La encuesta se aplicó primero a seis ingenieros, cuatro ya habían colaborado en el desarrollo de otras investigaciones y tenían un perfil adecuado para responder las preguntas. Los otros dos fueron propuestos considerando que ambos poseían conocimientos adecuados para contribuir al objetivo de la investigación.

Estas mismas interrogantes se aplican al grupo de arquitectos y finalmente al subgrupo de especialistas en construcción civil. Aunque todos respondieron el mismo cuestionario se realiza esta división para poder procesar de una mejor manera las respuestas a las preguntas que mejor se adaptan a su perfil y experiencia previa.

En el caso específico de los especialistas en construcción civil se enfatizó en la planificación de proyectos, enfocado a profundizar en los problemas ocurridos en la planificación de las actividades de construcción, las cuales inciden en el retraso de la ejecución de las actividades relacionadas con el ascensor. A su vez, se promueve la identificación de oportunidades de mejora en la interacción de este producto con personas con discapacidad y de actividades de obra con la ejecución de la instalación de ascensores, entre otras.

Del total de encuestas, cuatro fueron respondidas mediante la utilización de correo electrónico (especialistas de otros países). El resto fueron aplicadas por el investigador en los lugares de trabajo con las condiciones adecuadas para ello. Fueron programadas con antelación mediante llamadas telefónicas, con la identificación del investigador y la explicación del propósito y carácter académico de la investigación. Como promedio las encuestas fueron respondidas con una duración de menos de una hora.

Entrevistas

En la tercera fase se desarrollaron las entrevistas semiestructuradas a: responsables de instalación y terceros montadores; comerciales de fabricantes y especialista en transporte vertical. Los primeros son los que garantizan la funcionalidad

del equipo para las personas discapacitadas y con ello establecer las condiciones de adecuación.

Durante el período de trabajo de campo se logra obtener información de tres principales fabricantes del país. En total fueron entrevistadas diecisiete personas, cuatro de las cuales eran directivos responsables del área de instalación de ascensores; tres gerentes y un empleado del área comercial; dos fabricantes; dos directores de sucursal y seis responsables de empresas subcontratadas de montaje de ascensores. Además, se entrevistó nuevamente al especialista 4, consultor de transporte vertical y con conocimiento en el tema de discapacidad, que participó en la investigación exploratoria.

Se prepararon 2 guías de entrevistas tal como se muestra en el anexo 5 y 6.

La primera dirigida a jefes de instalación y responsables de empresas montadoras la cual tiene como objetivo comprender el flujo informativo, las condiciones de instalación y los problemas de ejecución de obra.

La segunda para los responsables comerciales también con preguntas relacionadas con el flujo de información. Otras orientadas a entender el proceso de dimensionamiento y los problemas más comunes que se presentan en la etapa de diseño.

Por último, se abordan interrogantes sobre la especificación del producto, las relaciones con los usuarios finales y precios.

Observación directa – visita a obras de construcción.

Con el objetivo de completar la información obtenida mediante encuestas y entrevistas al personal se realiza la observación directa a la construcción y con ello completar el diagnóstico del proceso de adecuación en obra, sin interferir con el proceso antes mencionado. El propósito de las visitas fue conocer el proceso de instalación del ascensor y sus interfaces con las actividades realizadas en la obra para la cual se utilizaron: diagrama de proceso, registro de imágenes y cuaderno de campo como sustento de aplicación de método.

Para ello, fueron visitadas diez obras en construcción, abarcando tanto la etapa de preinstalación como la etapa de instalación del ascensor (edificios residenciales, hoteles, hospitales). Todos los sitios fueron seleccionados al azar y en conjunto con los responsables de instalación de los proveedores. Por ello, durante el periodo de visita, el investigador esperó la confirmación de los proveedores sobre la llegada de los ascensores a las obras para comenzar a diagnosticar la instalación. Paralelamente, otros sitios fueron monitoreados en fase de preinstalación, es decir, estaban por recibir el ascensor.

Una vez recibida la confirmación del inicio de la instalación, el investigador se identificó ante el capataz de obra y los empleados responsables del montaje del ascensor y les explicó los objetivos del seguimiento del proceso de instalación. A partir de ese momento, la obra fue visitada diariamente, durante alrededor de tres horas, y se registraron todas las actividades realizadas por el equipo de montaje, así como los imprevistos y problemas que surgieron durante el proceso.

Sumado a esto, también se buscó identificar las condiciones que ofrece la obra, especialmente la sala de máquinas y la caja de rodadura del ascensor, y las características propiamente instaladas para personas de capacidad reducida desde el inicio del montaje; las condiciones y lugares de almacenamiento del ascensor en el sitio de construcción; y las pruebas reales de la propia instalación. El registro se realizó a través de fotografías y notas en el cuaderno de campo los cuales permitieron verificar y ajustar in situ el diagrama del proceso.

3.3.1. Aplicación de los instrumentos

La aplicación de las diferentes técnicas e instrumentos de recolección de datos estuvo dada por la validación de las encuestas como se mencionó anteriormente para verificar la pertinencia de los cuestionarios, guías de entrevistas y protocolos de observación diseñados, garantizando su viabilidad en la muestra seleccionada.

Según Quesada Somano & Medina León (2020), una de las etapas iniciales de una investigación corresponde a la recolección de datos. Para ello se emplean métodos

de investigación que resultan esenciales para poder permitir la correcta interconexión entre la actividad cognoscitiva, el objeto y el resultado de la investigación. Los métodos seleccionados responden a las interrogantes del problema planteado y permiten rechazar o probar determinadas hipótesis. A su vez, se clasifican en teóricos o empíricos.

Aunque la muestra es pequeña fue realizada una prueba piloto para verificar la pertinencia de los instrumentos, de ello se escogió un total de cinco usuarios con movilidad reducida y tres profesionales técnicos, quienes colaboraron en la aplicación inicial de los instrumentos. Además de la validación de la encuesta se evidenció que la mayoría de los ítems fueron atendidos y respondidos sin mayor dificultad. Aunque algunos aspectos de mejora fueron identificados como la simplificación de dos preguntar un poco técnicas sobre los ascensores híbridos

Las encuestas diseñadas fueron aplicadas en varios momentos. Se diseñaron 19 preguntas abiertas con el objetivo de profundizar en las características generales de la cadena de producción de elevadores híbridos tal como se muestra en el Anexo 1 y 2.

Análisis documental

Con el objetivo de complementar las informaciones provenientes de encuestas, entrevistas y visitas a las obras, se analizaron los siguientes documentos: normas de dimensionamiento - NBR 5665 e instalación de ascensores - NBR 7192, listas de verificación de las condiciones de construcción utilizadas por los fabricantes; proyectos de producción aportados por los fabricantes a la obra, catálogos de dimensionamiento de los principales proveedores y todo la investigación recopilada en los fundamentos teóricos en capítulos anteriores de la presente tesis doctoral.

Además de los documentos mencionados, también se analizó el contenido de los catálogos de productos que ofrecen los fabricantes, reconociendo las principales características de los productos y servicios que estos brindan a sus compradores y usuarios finales siendo coincidentes en las cualidades del producto para personas de movilidad reducida.

Encuesta

Los datos recogidos como parte de la aplicación de la encuesta permitieron identificar las principales características de los productos y servicios ofrecidos por los fabricantes que influyen en el nivel de satisfacción de sus usuarios.

De esta manera, se busca que la información de los usuarios contribuya a la formulación de la metodología sujeta a este estudio, identificando oportunidades de mejora del proceso de producción de ascensores en su conjunto, desde su concepción hasta su uso. Con relación a la realización de la encuesta, inicialmente el investigador realizó algunos contactos con supervisores (área comercial o instalación) de los tres principales fabricantes de ascensores que comercializan el producto en el Estado. En este primer momento se buscó informar a los fabricantes sobre el contenido y finalidad de la investigación, así como verificar el interés de cada uno por los posibles resultados a alcanzar con la evolución del trabajo.

A pesar del temor a facilitar información privada sobre la empresa, debido a la dura competencia en el sector de los ascensores, el interés y la receptividad por parte de cada fabricante se consideraron buenos. Posteriormente, para estructurar la muestra de la investigación, se pidió a cada fabricante que proporcionará una lista de direcciones de edificios que contenían ascensores de su marca. De nuevo, hubo cierta reticencia inicial a revelar información, justificada por la competencia que afrontaba en el ámbito de los servicios de asistencia técnica de ascensores.

Para delimitar la muestra se consideraron importantes los siguientes aspectos: la mayor facilidad que ofrece, en el caso de los edificios residenciales o médico, para acceder a las opiniones de los usuarios; la encuesta de opiniones debe hacer referencia a productos/servicios ofrecidos recientemente por los fabricantes, de modo que puedan disponer de comentarios actualizados. Además, el investigador tuvo cuidado de evitar posibles sesgos en los resultados finales (por ejemplo, la elección del fabricante y la lista de sus mejores productos). Así, los criterios de inclusión quedaron compuestos por:

- a) Ascensores instalados en edificios residenciales, médicos con condiciones para personas de movilidad reducida;
- b) Ascensores nuevos (entre uno y cinco años de uso);

- c) Ascensores para edificios con una altura mínima de tres pisos;
- d) Un muestreo aleatorio de ascensores

El acceso a esta información, como se destacó anteriormente, contribuyó a una mejor comprensión de las características de los productos y servicios ofrecidos por los fabricantes y, en consecuencia, ayudó a definir las preguntas y términos utilizados.

Las evidencias del procedimiento —instrumentos aplicados, registros de campo, transcripciones de entrevistas, fotografías y cronograma detallado— se incluyen en los anexos, de manera que se pueda comprobar de forma objetiva el desarrollo del trabajo de campo y la trazabilidad de cada acción ejecutada.

3.3.2. Procesamiento de la información

La transformación de los datos en información útil para la investigación se realizó mediante un proceso riguroso de sistematización, tabulación y análisis estadístico descriptivo, posibilitando la elaboración de tablas, gráficos y cuadros derivados de la operacionalización de variables. Esto facilita la interpretación y la presentación en un formato accesible y aplicable para múltiples partes interesados quienes pueden tomar decisiones

El proceso de recopilación de datos se realizó luego de proponer, desarrollar y aplicar los instrumentos de una manera ordenada y secuencial, con la combinación de instrumentos cuantitativos y cualitativos previamente validados en la prueba piloto.

Por su parte la encuesta dirigida a técnicos y gestores aportó datos esenciales sobre la factibilidad técnica, la adecuación constructiva y la viabilidad de la propuesta, asegurando una visión integral del problema. Respecto al procesamiento de las entrevistas aplicadas a especialistas, directivos y responsables de calidad ofrecieron un panorama más profundo acerca de los retos técnicos y normativos, complementando con la información estadística y experiencias prácticas.

Respecto al nivel de efectividad de las vías utilizadas para el procesamiento de la información se evidencia en la coherencia y consistencia de los resultados, lo cual

confirma que los instrumentos fueron pertinentes en el contexto local. Los respaldos documentales, formularios de encuestas, guías de entrevistas, registros de observación y material gráfico se encuentran en los anexos, como evidencia de la aplicación de la estrategia metodológica presente en la investigación

Parte del procesamiento de la información se realizó con la obtención y análisis de datos de herramientas tales como el diagrama de flujo de datos (DFD), el proceso, una adaptación del mapeo del flujo de valor y registro de imágenes.

Registro de imágenes

La grabación de imágenes de procesos consiste en documentar, a través de fotografías o películas, las diferentes etapas que caracterizan un proceso determinado. El material resultante contribuye a realizar una evaluación cualitativa de los procesos, identificando peculiaridades que pueden indicar problemas y soluciones, o incluso confirmar observaciones realizadas en sitio.

Galsworth (2017) destaca la importancia de registrar imágenes como medio para documentar la forma en que se realizan las actividades. Para el autor, el registro de imágenes del proceso también juega un papel importante al complementar otras herramientas, además de permitir registrar buenas prácticas para su difusión y servir de base para introducir mejoras.

En el caso de estudio se utilizaron fotografías. Estas fotografías contribuyeron a:

- a) Señalar problemas y fallas ocurridos durante el proceso de adecuación del ascensor
- b) Facilitar la discusión sobre los problemas identificados en el proceso en cuestión;
- c) Documentar el proceso de instalación de ascensores, identificando buenas y malas prácticas encontradas cuando la obra ya está en uso.





Diagrama de proceso

El diagrama de procesos es una herramienta utilizada para documentar la forma en que se desarrollan los procesos de producción, entendiendo por proceso el flujo de

materiales/componentes e información a lo largo de la producción (Krajewski & Malhotra, 2022) En esta herramienta se utilizan símbolos para representar los diversos fenómenos que conforman los procesos de producción (Tabla 8). La representación gráfica simplifica la comprensión de estos procesos y, por tanto, ayuda a identificar y corregir sus pérdidas.

La creación del diagrama de proceso se centra en el análisis de un proceso en su totalidad, que puede incluir los parámetros de tiempo, distancia y número de personas, buscan representar todo el proceso considerado a través de un diagrama compacto (Krajewski & Malhotra, 2022).

Tabla 8. Símbolos utilizados en diagramas de flujo.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Conversión: cambia la forma o sustancia del material que se procesa.
	Stock: el material objeto de análisis se encuentra detenido a la espera de ser utilizado.
	Transporte: representa un cambio en la ubicación del material
	Inspección: el material se inspecciona, cualitativa o cuantitativamente, según un estándar predefinido para su aceptación.

El uso del diagrama de procesos se asocia principalmente a analizar y proponer mejoras en los procesos de forma genérica, como, por ejemplo, eliminar actividades asociadas a stocks intermedios o cambiar la secuencia de actividades a lo largo del proceso. Por lo tanto, el propósito básico del mapeo de los procesos de producción era identificar y eliminar fallas y pérdidas existentes.





El diagrama de proceso, de conjunto con el registro de imágenes (fotos) y notas en el cuaderno de campo posibilita: comprender el proceso de instalación del ascensor híbrido y confirmar los datos recopilados en las entrevistas con los agentes de la cadena; identificar los puntos donde se producen pérdidas y proponer alternativas de mejora para el proceso analizado. Todos estos diagramas aparecen en la propuesta de transformación.

Diagrama de flujo de datos (DFD)

El DFD es uno de los métodos más utilizados para representar gráficamente el flujo de información en una organización. Este método permite representar todas las entradas, salidas, procesamiento y almacenamiento de información en un sistema. Tomando como base la evidencia obtenida en el análisis documental y las entrevistas, se construyó un DFD de la situación observada por el investigador durante el estudio. De esta manera, se utilizó el DFD para representar, en general, el flujo de información que ocurría en las interfaces de los agentes de la cadena, permitiendo una mejor comprensión de estos flujos y sus respectivos problemas en cada interfaz. A partir de este análisis fue posible proponer algunas pautas encaminadas a mejorar este intercambio de información entre agentes.

El hecho de que sólo se utilicen cuatro símbolos básicos en la construcción del DFD (Tabla 9) facilita su elaboración y comprensión. Por esta razón, el uso de DFD ayuda a transmitir ideas y propuestas, siendo adecuado para los propósitos de esta investigación. En los casos en que los sistemas a representar sean muy complejos, el DFD se puede construir según una estructura jerárquica. El primer DFD, llamado "diagrama de contexto", identifica los procesos principales y proporciona una idea general sobre el sistema. Cada uno de los procesos identificados en el diagrama de contexto puede dar lugar a un nuevo DFD más detallado.

Tabla 9. Símbolos básicos del diagrama de flujo de datos

	Entidad: Representa una entidad externa que puede ser una empresa, persona o máquina que da o recibe información
	Flujo de datos: Representa el movimiento de datos o información.
	Proceso: Indica la ocurrencia de una transformación o intercambio de información.
	Almacenamiento de datos: Indica el almacenamiento de información sin especificar el medio físico utilizado para tal fin.

3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos

Los datos obtenidos fueron sistematizados y organizados mediante software de análisis estadístico y procesadores de texto para transformar la información bruta en resultados claros, tablas y gráficos interpretables. Este procedimiento incluyó además la triangulación de fuentes (encuestas, entrevistas, observación y documentos técnicos), lo que reforzó la validez del estudio, apoyado en una ficha técnica diagnóstica (Anexo 9) para sistematizar la información por edificios de forma estandarizada.

La ficha técnica diagnóstica constituye un aporte metodológico de la investigación porque permite integrar en un solo instrumento variables técnicas, estructurales, sociales y normativas generando un repositorio de datos replicables y de utilidad práctica para la gestión de proyectos de accesibilidad en la provincia de Manabí.

Los recursos necesarios comprendieron: dispositivos tecnológicos (computadoras, grabadoras y cámaras), transporte para el desplazamiento a los sitios de

campo, material de oficina y acceso a bases documentales. Todos estos elementos fueron gestionados en función de optimizar el tiempo y la calidad del levantamiento, procesamiento y análisis de la información.

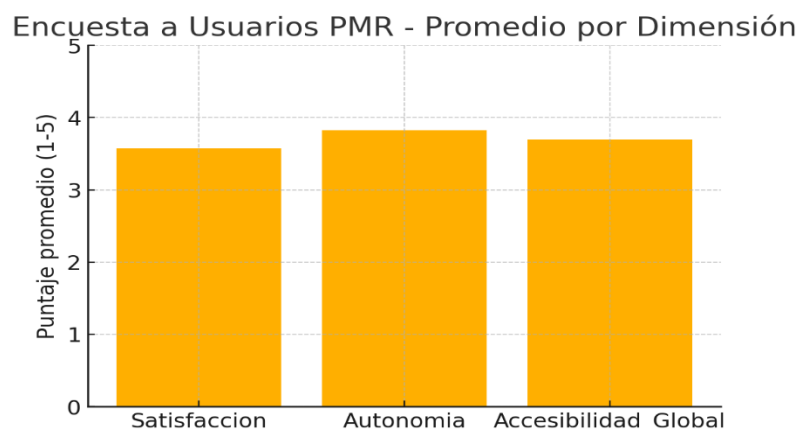
Tabla 10. Resultados encuesta usuarios (estadística descriptiva)

Dimensiones	Media	Desviación	Min	Max	CV(%)	Asimetría	Curtosis
Satisfacción	3.57	3.16	3.16	4.5	9.23	0.89	0.79
Autonomía	3.82	2.83	2.83	4.5	10.3	-0.56	0.26
Accesibilidad global	3.69	3.20	3.20	4.16	6.3	0.07	-0.56

La aplicación de la encuesta (Anexo 1) a 23 usuarios resulto lo siguiente:

- Satisfacción media: ~3.6 (escala 1–5), con una dispersión moderada.
- Autonomía media: ~3.8, mostrando que la mayoría percibe mayor independencia.
- Accesibilidad global: promedio ~3.7, lo que indica un nivel medio–alto de satisfacción y mejora percibida en accesibilidad en la implementación del ascensor híbrido.

La accesibilidad global está en los 3.7, con dispersión baja (coeficiente de variación $CV \approx 9-12\%$). La asimetría es cercana a 0, lo que indica distribución casi simétrica, reforzando la confiabilidad de los promedios reportados. La curtosis es cercana a 0 en una distribución similar a la normal, lo que respalda que las respuestas se concentran de manera balanceada en torno al promedio, sin excesiva dispersión ni agrupamiento extremo.

Figura 7. Encuestas a usuarios promedio por dimensión**Tabla 11.** Resultados encuesta técnicos (estadística descriptiva)

Dimensiones	Media	Desviación	Min	Max	CV(%)	Asimetría	Curtosis
Técnica	3.93	0.34	3.5	4.5	8.87	0.02	-1.2
Adecuación	3.91	0.45	2.6	4.4	12.19	-0.83	0.46
Economía	4.14	0.47	3.0	4.75	11.49	-0.67	0.09
Tiempo	3.80	0.50	3.0	4.6	13.17	0.06	-1.01
Proyecto Global	3.9	0.20	3.47	4.24	5.3	-0.21	-0.23

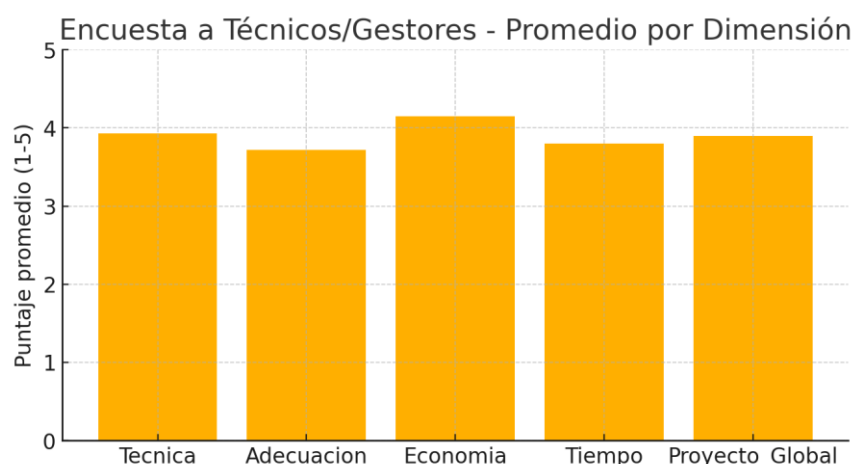
La encuesta aplicada a los 17 técnicos/gestores resultó lo siguiente:

- Características técnicas: media ~3.9, muy positiva
- Adecuación constructiva: media ~3.7, algo más dispersa, señalando retos en compatibilidad con infraestructura.

- Factibilidad económica: media ~4.1, la mejor valorada (proyecto visto como rentable y sostenible).
- Tiempo de ejecución: media ~3.8, con variación moderada, lo que refleja cierta preocupación por plazos.

El Proyecto global: ~3.9, los técnicos perciben una alta viabilidad integral del proyecto, con una homogeneidad alta (CV=5.30%), confirmando una percepción general consistente de viabilidad. La asimetría es cercana a 0, lo que indica distribución casi simétrica, reforzando la confiabilidad de los promedios reportados. La curtosis es cercana a 0 en una distribución similar a la normal, lo que respalda que las respuestas se concentran de manera balanceada en torno al promedio, sin excesiva dispersión ni agrupamiento extremo.

Figura 8. Encuesta a Técnicos/gestores por dimensión



Los usuarios experimentan mejoras en la satisfacción y autonomía, pero aún se perciben algunas limitaciones con relación al tiempo, la necesidad de espera y en ocasiones asistencia. Los técnicos y gestores consideran la propuesta sólida en lo económico y técnico, aunque señalan que las adaptaciones constructivas pueden ser un reto en ciertos edificios, y que la gestión del tiempo de obra es crítica para minimizar los impactos en la operatividad de los inmuebles. Tanto los usuarios como técnicos ubican la propuesta en un nivel medio – alto de aceptación y viabilidad, lo que respalda la

hipótesis de que la instalación de ascensores híbridos mejora la accesibilidad en edificaciones de Manabí.

Las entrevistas fueron un eje fundamental en la fase cualitativa de la investigación, permitieron recoger la visión de los actores y de la gestión de proyectos de edificación. Su aplicación se realizó de manera diferenciada en dos grupos principales: responsables de instalaciones y empresas montadoras y los responsables comerciales y consultores especializados.

Una descripción general de los resultados de las entrevistas se realizó basado en el análisis crítico del proceso de diseño – montaje y adecuación de ascensores híbridos derivados de las entrevistas.

En el caso de los responsables de instalación y empresas montadoras, las entrevistas revelaron que los principales desafíos radican en las condiciones de obra, según los dos consultores en transporte vertical, dos especialistas y todos los arquitectos entrevistados, y entre los fabricantes de ascensores, la falta de un estándar de diseño de ascensores híbridos en el país fue destacada como el principal problema encontrado durante la ejecución del diseño de los proyectos.

Aunque el cálculo del tráfico, normalmente realizado por los fabricantes, establece el número de ascensores, sus capacidades (número de pasajeros) y velocidades mínimas para atender el tráfico del edificio de forma estandarizada, algunas dimensiones como la longitud y anchura mínimas de la caja del ascensor, altura de la sala de máquinas, altura de la última parada (distancia entre el suelo del último piso y la losa de la sala de máquinas) varían entre fabricantes.

Para un consultor en transporte vertical, un especialista y cinco arquitectos, la variedad de condiciones constructivas de dimensiones, formatos de puertas, accesos requeridos por los fabricantes (trampillas) dificulta tanto la selección de la mejor tecnología de producto a incorporar al proyecto, como el lanzamiento de las dimensiones del ascensor por parte del arquitecto en la etapa de diseño.

Tabla 12. Dimensiones mínimas de las cajas de carrera de ascensores convencionales (en mm).

Dimensiones mínimas de la caja de carreras (velocidades de 45 a 105 m/min)						
Capacidad	Fabricante A	Fabricante B	Fabricante C	Fabricante A	Fabricante B	Fabricante C
	Puertas de abertura lateral			Puertas de abertura central		
4 personas	1450 X 1500	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
6 personas	1600 X 1650 1550 X 1550	1540 X 1440 1560 X 1680 1600 X 1590	1600 X 1580 1700 X 1580	1850 X 1750 1750 X 1400	1540 X 1440 1780 X 1550	XXX
8 personas	1650 X 1800 1600 X 1700	1540 X 1650 1560 X 2020 1560 X 1890 1620 X 1800 1680 X 1770	1600 X 1750 1700 x 1750 1600 X 1950 1700 X 1950	1850 X 1900 1750 X 1650	1540 X 1650 1780 X 1770 1780 X 1730 1780 X 1670	XXX

		1760 X 1720				
10 personas	1800 X 1950	1600 X 2090 1700 X 2020 1760 X 1940	1800 X 2100	1900 X 2050	1780 X 2070 1780 X 2020 1780 X 1930	1800 X 2050 2000 X 2050

Entre las posibles consecuencias de una mala toma de decisiones a la hora de diseñar el ascensor por parte del ingeniero se encuentra un aumento de los costes de compra y uso del producto. La primera ocurre durante la compra del ascensor, cuando pueden ocurrir adaptaciones en las medidas del ascensor si las dimensiones de diseño no cumplen con los estándares de medidas del proveedor seleccionado por el constructor.

Según una consultora de transporte vertical, cada dimensión del proyecto fuera del estándar del proveedor puede generar un incremento de hasta un 10% en el precio final del ascensor (Esto sucede en un 90% de las adecuaciones). En cuanto a los costos de uso, estos se manifiestan en defectos y desgaste de piezas de ascensores mal diseñados, es decir, aquellos que operan más allá de su capacidad normal y requieren constantemente servicios de asistencia técnica. Además, los costes de energía eléctrica del edificio también pueden reducirse mediante una mejor especificación del producto por parte del comprador.

Así, según el punto de vista del citado consultor y de dos arquitectos, como los problemas derivados de la fase de diseño propiamente para personas con movilidad reducida pueden afectar a la calidad global del proyecto y aumentar sus costes, debe haber una mayor atención por parte de los ingenieros.

Para el consultor, una solución al problema es que el encargado consulte las dimensiones de todos los fabricantes a la hora de buscar un plan de adecuación. Por tanto, los ingenieros no necesitan conocer la marca del ascensor para realizar el dimensionamiento adecuado. Se deben introducir en el proyecto medidas que permitan contratar o instalar

en el futuro cualquier marca de ascensor disponible en el mercado. De los especialistas entrevistados, cuatro citaron el desconocimiento del fabricante sobre este tipo de ascensores en el momento del proyecto como una dificultad para introducir la dimensión del ascensor en el proyecto y sólo dos llevaron a cabo este procedimiento.

Según tres responsables comerciales entrevistados, al ser el ascensor un producto hecho a medida y formado por muchos componentes, su venta no es un proceso sencillo y requiere un tiempo considerable con el comprador para definir las especificaciones técnicas del producto. Sin embargo, en opinión de un director de producción de la fábrica, dos supervisores de instalación y un montador, algunos vendedores no pueden definir todas las especificaciones técnicas del producto con los compradores y pasan algunos pedidos incompletos o erróneos a la fábrica. Es común que los vendedores de productos hechos a pedido definan el precio y el tiempo de entrega del producto, sin preocuparse en un primer momento por definir detalles o especificaciones técnicas.

Considerando las fuentes bibliográficas y las respuestas de los entrevistados, fue posible enumerar algunas de las posibles causas que inciden en esta problemática, estas se resumen en:

- a) Incapacidad de los vendedores para transformar las solicitudes de los compradores en detalles técnicos del producto. Normalmente, estas ideas son vagas y se expresan en forma de propiedades del producto y requisitos de desempeño, lo que dificulta la tarea del vendedor al especificar el producto.
- b) El ascensor es parte de un producto mayor, el edificio, y no se puede especificar un pedido completo hasta que se definan todas sus interfaces referidas a la construcción del edificio.
- c) La información para la ejecución del proyecto ejecutivo proviene de proyectos arquitectónicos no aprobados por los municipios y, por tanto, sujetos a cambios.

El análisis de las entrevistas por categorías de análisis a priori se muestra en la Tabla 13, así como, los hallazgos identificados en el discurso de los entrevistados y ejemplos de citas textuales que ilustran dichos hallazgos. Este recurso permite

evidenciar la relación entre el marco teórico, los objetivos de la investigación y las percepciones de los expertos consultados.

Tabla 13. Hallazgos en el discurso de los entrevistados.

Categoría de análisis (a priori)	Hallazgos en discurso de entrevistados	Ejemplo de cita textual
Selección de la tecnología híbrida	La eficiencia energética y la reducción de costos operativos fueron los criterios más valorados; limitación: escasa disponibilidad de proveedores locales.	“El ascensor híbrido tiene ventajas claras en consumo de energía, pero aún no hay suficientes proveedores en el mercado local” (Entrevistado 3).
Experiencias previas en proyectos similares	Se reportan resultados positivos en hospitales y edificios patrimoniales en Quito y Cuenca; sin embargo, la falta de planificación estructural fue un riesgo recurrente.	“En un hospital de Quito funcionó bien, pero se retrasó porque no se reforzó la losa antes de instalar” (Entrevistado 5).
Dificultades constructivas	La antigüedad de materiales y las deficiencias eléctricas son los principales obstáculos técnicos para la instalación de ascensores híbridos.	“La mampostería portante en muchos edificios antiguos no soporta directamente el sistema, hay que reforzar” (Entrevistado 7).
Tiempos de instalación	El promedio estimado es de 4 a 6 meses; los retrasos suelen	“Si todo fluye, en cinco meses se instala, pero los

	deberse a trámites normativos y ajustes estructurales adicionales.	permisos siempre alargan el cronograma” (Entrevistado 2).
Percepción de sostenibilidad	Los ascensores híbridos ofrecen ahorros energéticos del 20–30% y una vida útil superior a los equipos convencionales, condicionada al mantenimiento preventivo.	“Si se planifica el mantenimiento, el híbrido dura más y gasta menos energía que un convencional” (Entrevistado 6).

La información obtenida a través de las entrevistas complementa y matiza los resultados cuantitativos de las encuestas. Mientras que los usuarios con movilidad reducida expresaron mejoras percibidas en accesibilidad y autonomía, los técnicos y consultores advirtieron que dichos beneficios dependen en gran medida de una correcta planificación de la obra y de una adecuada especificación del producto.

Esta triangulación evidencia que, aunque la viabilidad de los ascensores híbridos es reconocida por todos los actores, existen vacíos de gestión técnica y normativa que requieren atención prioritaria para garantizar la sostenibilidad de su implementación en la provincia de Manabí.

A su vez el uso de la ficha técnica diagnóstica permitió sistematizar de manera uniforme la información recogida en los edificios, de los cuales se expone una muestra en el Anexo 9, ahí se integran aspectos estructurales, eléctricos, normativos y sociales. Recurso metodológico que comparó distintos tipos de inmuebles y constituyó un insumo importante en la formulación de la propuesta.

3.5. Redacción de resultados y discusión.

La encuesta aplicada a 23 personas con discapacidad o movilidad reducida permitió evaluar la variable dependiente: accesibilidad. Los resultados muestran valores medios – altos en ambas dimensiones: la satisfacción obtuvo una media de 3.7 y la autonomía e independencia alcanzó 3.8 en la escala de 1 a 5. La accesibilidad global resultante fue de 3.8, lo que refleja que, en general, los usuarios perciben una mejora significativa en su capacidad de desplazamiento dentro de la edificación tras la incorporación del ascensor híbrido.

Los boxplots evidencian una dispersión moderada, si bien la mayoría de las respuestas se concentra en los niveles 3 y 4, existen casos que reportan experiencias negativas (valores 1 y 2), principalmente relacionados con tiempos de espera y necesidad ocasional de asistencia. Esto sugiere que, aunque el sistema es funcional, existen aspectos de operación que aún pueden optimizarse para garantizar uniformidad en la experiencia de los usuarios.

Estos hallazgos coinciden con lo planteado en la literatura técnica sobre accesibilidad en edificaciones, donde se reconoce que la introducción de sistemas de transporte vertical adaptados no solo reduce barreras arquitectónicas, sino que también incrementa la percepción de autonomía y calidad de vida de las personas con movilidad reducida.

Resultados de la encuesta a técnicos, gestores e instaladores

En la muestra de 17 profesionales (ingenieros, arquitectos, técnicos de instalación y gestores de obra), se evaluó la variable dependiente: proyecto de adecuación. Los promedios por dimensión confirman una valoración global positiva (3.9 en la escala de 1 a 5). La factibilidad económica fue la dimensión mejor puntuada (4.1), lo que indica que los expertos consideran viable la inversión en términos de costos de instalación, operación y mantenimiento.

La caracterización técnica del ascenso obtuvo una media de 3.9, lo que muestra confianza en la idoneidad del equipo y en su cumplimiento normativo.

La adecuación constructiva alcanzó un valor inferior (3.7), evidenciando que los profesionales reconocen la existencia de desafíos al integrar la tecnología híbrida en infraestructuras ya construidas, sobre todo en edificios con limitaciones de espacio o condiciones estructurales complejas. Finalmente, la dimensión tiempo (3.8) mostró variabilidad en las respuestas, lo que refleja preocupación por la duración de la obra y su impacto en la operación cotidiana del inmueble.

En términos generales, los técnicos coinciden en que la propuesta es factible y conveniente, pero recomiendan un control riguroso de la planificación constructiva y la gestión de tiempos para minimizar molestias a los ocupantes durante el proceso de instalación.

Discusión de resultados

El análisis conjunto de ambas encuestas permite confirmar la hipótesis de investigación: la adecuación de edificaciones mediante la incorporación de ascensores híbridos contribuye a mejorar la accesibilidad de personas con discapacidad o movilidad reducida.

Desde la perspectiva de los usuarios, el sistema incrementa la satisfacción y promueve la autonomía personal, aunque es necesario fortalecer la gestión operativa para eliminar variaciones en la experiencia del uso.

Desde la perspectiva de los técnicos y gestores, el proyecto es económicamente viable y técnicamente confiable, pero se identifican retos en la adaptación estructural y en el cumplimiento estricto de los cronogramas de ejecución.

La coincidencia entre media, mediana y moda, junto con bajos coeficientes de variación y distribución simétricas, confirma que los resultados obtenidos son estadísticamente sólidos. Además, los intervalos de confianza al 95% aportan una garantía inferencial que avala la fiabilidad de los promedios reportados.

Todo esto fortalece la hipótesis de investigación y respalda la pertinencia técnica y social de implementar ascensores híbridos como estrategia de mejora en accesibilidad.

Al contrastar los hallazgos empíricos con las posiciones teorías revisadas, se observa que los resultados coinciden con lo planteado por autores como Carlsson et al. (2022) y Jonsson et al. (2021), quienes sostienen que la accesibilidad en edificaciones depende tanto de la incorporación de tecnología adaptadas como de marcos normativos sólidos que aseguren su pertinencia y sostenibilidad. En este sentido, el estudio no solo aporta evidencia empírica contextualizada al caso Manabí, sino que confirma que la solución propuesta se alinea con tendencias internacionales en accesibilidad universal y gestión de proyectos de construcción inclusivos.

En consecuencia, la propuesta no solo es factible en términos de ingeniería civil y gestión de proyectos, sino que además genera un impacto social positivo al promover la inclusión y la equidad en el acceso al entorno construido. Estos resultados respaldan la pertinencia de avanzar hacia la implementación sistemática de ascensores híbridos en edificaciones existentes, especialmente urbanos de la provincia de Manabí.

La integración de los resultados derivados de los instrumentos aplicados permitió consolidar un panorama integral del problema de accesibilidad en edificaciones existentes de la provincia de Manabí y, a su vez, sustentar la pertinencia técnica, social y económica de la propuesta de incorporación de ascensores híbridos.

La triangulación vinculo de manera sistemática la información obtenida por las encuestas, encuestas, entrevistas semiestructuradas, observación directa, fichas técnicas estructurales y validación experta, garantizando la consistencia entre los hallazgos cualitativos y cuantitativos en correspondencia con el diseño mixto exploratorio y descriptivo adoptado.

Desde el enfoque cualitativo, el análisis de las entrevistas realizadas a técnicos, arquitectos, instaladores y gestores de proyectos evidencia tres núcleos de problemáticas, la limitada adaptación de las estructuras antiguas para incorporar ascensores debido a la falta de diagnóstico técnicos estructurales, la ausencia de lineamientos normativos locales sobre accesibilidad vertical en edificaciones preexistentes y la escasa articulación entre los actores técnicos y administrativos durante los procesos de adecuación.

Esos resultados cualitativos aportaron categorías, la factibilidad técnica, pertinencia normativa y accesibilidad percibida que fueron empleadas para estructurar los indicadores de las variables en la fase cuantitativa.

En lo cuantitativo, los datos de las encuestas a usuarios de movilidad reducida resultaron que el 78 % percibe serias limitaciones en la accesibilidad vertical, el 65 % considera insuficiente la infraestructura existente, y el 82 % manifiesta disposición favorable hacia la instalación de ascensores híbridos, priorizando criterios de seguridad y autonomía.

Además, en el análisis estadístico se establecieron asociaciones significativas entre las dimensiones técnicas y sociales de la accesibilidad, mientras el Alfa de Cronbach (0.89) confirmó la confiabilidad de los instrumentos empleados. Esos resultados validaron la magnitud de las necesidades detectadas en la fase exploratoria y sirvieron de base para la estructuración del proyecto de adecuación.

La triangulación metodológica permitió entrelazar las tres fuentes principales de evidencia —técnica, social y normativa—, dando lugar a una comprensión integral del fenómeno. Las observaciones estructurales y fichas técnicas demostraron que más del 60 % de los edificios analizados presentan limitaciones en la resistencia estructural y los sistemas eléctricos no adaptados,

lo que justificó la propuesta de refuerzos específicos para soportar ascensores híbridos de bajo consumo.

A la vez que los hallazgos sociales validaron la necesidad de una accesibilidad universal real para las personas con movilidad reducida y las entrevistas con expertos confirmaron la viabilidad del proyecto propuesto, recomendando su incorporación en el marco normativo local.

Así es que, el proceso de integración de resultados, dentro del diseño mixto secuencial exploratorio y descriptivo, permitió que los hallazgos cualitativos orientaran la construcción de los instrumentos cuantitativos, y que los resultados de ambas fases retroalimentaran la formulación final de la propuesta técnica y su validación experta. El estudio pasa de una simple descripción de un problema con la propuesta de un proyecto metodológico y técnico validado, que se puede replicar a otros contextos similares, contribuyendo al avance del conocimiento de la DIP y al desarrollo de infraestructuras inclusivas y sostenibles en Ecuador.

CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN

En este capítulo se presenta la propuesta de transformación a partir del análisis de los resultados alcanzados en la investigación. Primeramente, una descripción general de la estructura industrial del sector del ascensor, de los componentes del producto ascensor, así como de su proceso de diseño, fabricación y adecuación, incluyendo los flujos de información y materiales entre los agentes de la cadena. A su vez, se describen los problemas encontrados en cada etapa y se identifican sus posibles causas y consecuencias. Al final del capítulo se presenta la estructura del proyecto de adecuación para la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones existentes incluyendo las pautas para mejorar los procesos estudiados.

4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación

La fundamentación de la propuesta de transformación se basa en la articulación de los fundamentos teóricos referenciales de la accesibilidad universal, la gestión de proyectos de construcción y eficiencia energética de sistemas de transporte vertical. Dichos fundamentos, provenientes de normativas internacionales como la ISO 9386-1, la EN 81-70 y la ABNT NBR 9050, han servido de base para estructurar los lineamientos técnicos de la propuesta. Sin embargo, la investigación incorpora un aporte propio al cuerpo teórico, al adaptar y complementar estos marcos con criterios específicos derivados del análisis de edificaciones locales, que presentan condiciones materiales y estructurales particulares (mampostería portante, hormigón con resistencias variables y deficiencias eléctricas).

Este proceso implicó modificar y recontextualizar las referentes teóricos. Por ejemplo, mientras la teoría internacional asume que las edificaciones cuentan con previsiones estructurales y eléctricas para la instalación de ascensores, la realidad manabita evidenció que dichas condiciones no se cumplen en la mayoría de los casos. En consecuencia, el aporte teórico del investigador consiste en proponer una adecuación progresiva, que vincula la evaluación estructural, la simulación energética y la

percepción social de accesibilidad como dimensiones inseparables para garantizar la factibilidad de ascensores híbridos en edificaciones existentes.

A la fundamentación de la propuesta se le suma el análisis de la estructura industrial en el país, la descripción del producto, la descripción general del proceso de entrega de pedidos de ascensores híbridos, contratación, diseño, fabricación e instalación de ascensores híbridos y su instalación.

Descripción general del proceso de entrega de pedidos de ascensores híbridos

El proceso de diseño de ascensores comprende actividades relacionadas con el cálculo del tránsito de los equipos, según los criterios establecidos en la NBR 5665 y la introducción de sus dimensiones en el diseño arquitectónico del edificio.

El cálculo del tráfico es la primera actividad que se lleva a cabo en el proceso de diseño del sistema de ascensores híbridos. Este cálculo determina el número de ascensores, la capacidad mínima (número de personas) y la velocidad para satisfacer la demanda de tráfico del edificio. Puede ser realizado por el arquitecto o, más frecuentemente, por el fabricante.

Con los resultados del cálculo del tráfico, el ingeniero introduce las dimensiones del ascensor en el diseño arquitectónico. Para ello es necesario consultar los catálogos de tallas puestos a disposición por los departamentos comerciales de los fabricantes o a través de Internet, y buscar las dimensiones de los productos que se ajusten a los resultados del cálculo de tráfico realizado.

La especificación detallada del sistema (selección de producto o tecnología) se realiza únicamente durante su adquisición por parte de las empresas constructoras. De esta manera, queda claro que los diseñadores abdican del papel de determinar o especificar los requisitos de rendimiento, como, por ejemplo, la comodidad del ascensor, en la etapa de diseño. Estas decisiones pueden afectar directamente a los costes de adquisición de la constructora, así como a la calidad final y a los costes de mantenimiento del edificio.

Proceso de contratación

El proceso de contratación de ascensores normalmente se da en las fases iniciales de la obra, debido al largo plazo de producción. Este proceso se caracteriza por una intensa negociación por parte de los compradores para obtener los mejores precios. Las empresas constructoras negocian con todos los fabricantes hasta que uno de ellos ofrece un producto a un precio conveniente. Una vez seleccionado el fabricante se inicia el proceso de detallar las especificaciones técnicas del producto o tecnología y definir los plazos contractuales que deben cumplir ambas partes. El detalle de los pliegos se realiza en base principalmente a las características arquitectónicas del edificio y a los catálogos de productos de los fabricantes.

La práctica excesiva de la negociación, combinada con la complejidad inherente de ascensores, hace que el proceso de contratación lleve mucho tiempo.

Descripción general del proceso de instalación de ascensores híbridos.

En la investigación, la instalación de los ascensores están sustentadas en una serie de actividades que se lleva a cabo desde el dimensionamiento del ascensor por el ingeniero hasta la instalación final (Figura 9). Así el proceso se divide en diseño o dimensionamiento del ascensor; preinstalación; e instalación del ascensor. Las actividades relacionadas con la fabricación no fueron parte del estudio.

En el diseño, la antigüedad de las edificaciones es una condición para el tipo de ascensor híbrido que se quiera instalar, las necesidades de adaptaciones en cimentación y muros portantes y la capacidad de carga. Así, dentro de la propuesta se valora la antigüedad de las estructuras no como un factor secundario porque es un componente presente en todas las etapas del proceso de adecuación, lo que garantiza que el proyecto sea viable y contextualizado a su realidad local.

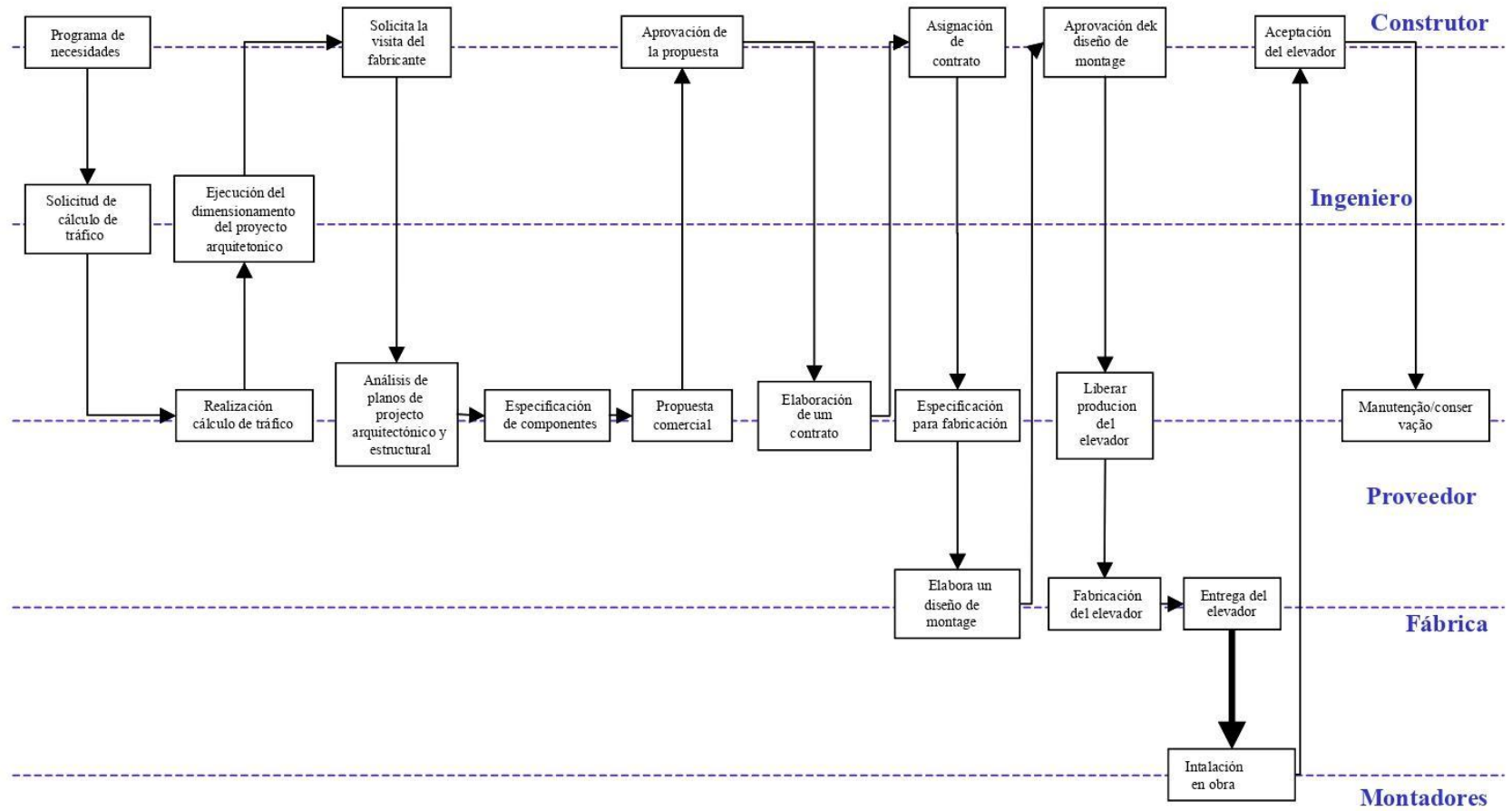
Proceso de pre instalación

El proceso de preinstalación comprende todas las actividades que se producen desde la firma del contrato de suministro entre comprador y proveedor hasta la descarga

del ascensor en la obra. En primer lugar, el departamento comercial, responsable de las ventas, envía a fábrica los datos constructivos, normalmente extraídos del proyecto arquitectónico rellorando una hoja de cálculo, para que la fábrica pueda desarrollar el proyecto ejecutivo del ascensor. Durante la etapa de preinstalación, fueron considerados los refuerzos estructurales y eléctricos que son necesarios en función de la resistencia real de materiales como el hormigón y la mampostería, que en el caso de los edificios antiguos presentan diversas variaciones significativas.

Figura 9.

Diagrama de flujo de datos en el proceso de adecuación de ascensores híbridos



Entre los datos de obra necesarios para la ejecución del proyecto ejecutivo se encuentran las dimensiones de la caja de carreras, dimensiones y sentido de apertura de las puertas, altura de los pisos, del pozo y del cuarto de máquinas, características eléctricas de la obra, entre otros.

A su vez, se envía un resumen del contrato que contiene los plazos contractuales y las especificaciones de producto necesarias para que la fábrica planifique la compra de materias primas y componentes. Los plazos contractuales incluyen la fecha de entrega del proyecto ejecutivo al cliente, la fecha de entrega del local (sala de máquinas, caja de rodadura y hueco listo para su instalación) por parte del cliente y la fecha de entrega del ascensor al cliente (instalado y funcionando).

El departamento comercial también determina la fecha de envío de materiales desde la fábrica al proyecto y esta información se pasa al fabricante junto con los demás documentos ya mencionados. Tomando como referencia los plazos contractuales, el fabricante desarrolla el diseño ejecutivo del ascensor y lo entrega a la unidad regional (sucursal) responsable de su instalación. La sucursal, a su vez, es responsable de enviar al cliente una copia del proyecto y confirmar si es necesario o no modificarlo. Tras la aprobación del proyecto ejecutivo por parte del comprador, el departamento de instalación recibe del departamento comercial el resumen del contrato, el contrato (en su totalidad) y el proyecto ejecutivo, siendo responsable de ejecutar lo pactado en los plazos establecidos. Para conseguirlo, el departamento de instalación cuenta con la colaboración de terceras empresas montadoras de ascensores y, en algunos casos, de terceras empresas para realizar la preinstalación. No optándose por esto último, las actividades de preinstalación son realizadas por empleados de la sucursal vinculados al departamento de instalación.

Una vez en posesión del proyecto ejecutivo y las fechas de entrega pactadas, el pre-instalador realiza una serie de visitas a la obra, con el objetivo de asesorar al comprador y monitorear el avance de los servicios necesarios para iniciar la instalación del ascensor. Los servicios que realiza el pre-instalador son:

- Orientación y marcado de losas del cuarto de máquinas;

- Definición de la plomada para la construcción de la mampostería en la parte frontal del hueco del ascensor;
- Colocación de premarcos o placas para definir la ubicación de las puertas del piso y cierre de mampostería al lado de las puertas;
- Levantamiento de plomada
- Cumplimentación del informe de preinstalación (RPI).

El informe de preinstalación es una lista de verificación que incluye los requisitos para la instalación de ascensores e informa al proyecto tanto de los servicios ya realizados como de los asuntos pendientes para la finalización de esta.

Para iniciar la instalación del ascensor se deja una copia del RPI en el sitio, mientras que el original se envía y archiva en el departamento de instalación, proporcionando un mejor control por parte del área sobre las condiciones actuales de la obra. De esta manera se busca facilitar la programación y priorización de los trabajos más avanzados para iniciar la instalación.

Proceso de instalación

Inicialmente, el montador se presenta al jefe de proyecto o al ingeniero y reconoce el entorno, incluyendo el material almacenado en la obra. Este proceso de verificación suele llevar unas ocho horas para montadores con poca experiencia debido al elevado número de componentes que posee este tipo de ascensor. Una vez finalizada la inspección, se organizan los componentes en el lugar y se construye un andamio, fundamental para realizar los trabajos de instalación. Adicionalmente, se revisan las estructuras que garanticen las condiciones técnicas específicas para lograr la seguridad y estabilidad del sistema en edificaciones antiguas

Una vez completadas estas actividades de inspección y preparación, comienza el proceso de montaje. La primera etapa es esencialmente mecánica, caracterizada por el intenso transporte y unión de los componentes del ascensor en la sala de máquinas y en el tren de rodaje, es decir, es el montaje de la estructura del ascensor.

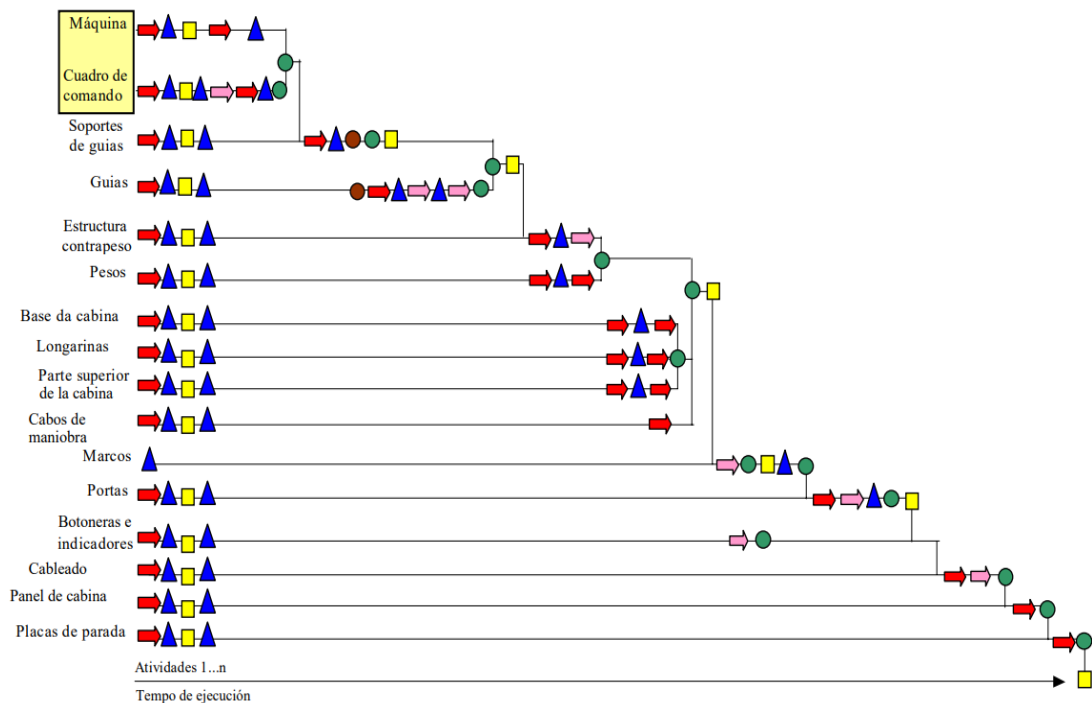
Las principales actividades de esta etapa son:

- elevación de la(s) máquina(s) y panel(es) de control a la sala de máquinas,
- conexiones en la sala de máquinas (entre la energía proporcionada por el edificio y el panel de control y entre el control y las máquinas),
- ejecución de las plomadas a través de la caja de rodadura (indicar la posición de los rieles o guías por donde se mueven la cabina y el contrapeso),
- perforación de las vigas para instalar los soportes de las guías (escuadras),
- conexión entre las guías,
- conexión entre las guías y sus apoyos en las vigas,
- montaje de la cabina y estructuras de contrapeso;
- paso de cables de acero y colocación de puertas.





La secuencia de actividades relacionadas con la primera etapa cambia de un trabajo a otro. Esto ocurre dependiendo de las condiciones de las ubicaciones (sala de máquinas, caja de rodadura y foso) que ofrezca la obra para iniciar el montaje y también puede depender de la posesión por parte del montador de algunas herramientas (tífor y polipasto) para el levantamiento de la máquina de tracción al inicio del proceso.

Normalmente, cuando el trabajo aporta energía en la sala de máquinas y el montador dispone de las herramientas necesarias para transportar o levantar la máquina hasta la sala, esta es la primera actividad que realiza tal como se muestra en la figura 10.

Figura 10. Proceso de instalación iniciado levantando la máquina.



Legenda:

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Conversión: cambia la forma o sustancia del material que se procesa.
	Stock: el material objeto de análisis se encuentra detenido a la espera de ser utilizado.
	Transporte: representa un cambio en la ubicación del material
	Inspección: el material se inspecciona, cualitativa o cuantitativamente, según un estándar predefinido para su aceptación.

De esta manera, la fundamentación de la propuesta no solo responde al objetivo general de la investigación- mejorar la accesibilidad de personas con movilidad reducida mediante la incorporación de ascensores híbridos-, sino que traduce los resultados empíricos en nuevas representaciones conceptuales. Estas permiten sustentar la ruta de transformación planteada y constituyen una contribución teórica original, al articular al articular dimensiones técnicas, económicas y sociales en un proyecto de accesibilidad aplicable a contextos con altos niveles de edificación antigua y carencia normativa, como es el caso de Manabí.

4.2. Estructura de la propuesta de transformación

Proyecto de adecuación para ascensores híbridos en edificaciones existentes en Manabí

La propuesta derivada de la investigación tiene como propósito mejorar la accesibilidad y movilidad de las personas con discapacidad o movilidad reducida en la provincia de Manabí, Ecuador. Se estructura en seis etapas interrelacionadas que permiten la coherencia entre los hallazgos diagnósticos, la viabilidad técnica y la pertinencia social y económica.

Etapas 1. Diagnóstico

La etapa se desarrolla a través de cuatro pasos secuenciales, cada uno compuesto por actividades y tareas específicas que aseguran la recolección, análisis e interpretación sistemática de la información.

En la etapa de diagnóstico se realizó el estudio exploratorio y descriptivo realizado en el capítulo 3 (epígrafe 3.4), con el objetivo de caracterizar la situación inicial de la accesibilidad y movilidad de las personas con discapacidad o movilidad reducida y precisar los condicionantes técnicos, normativos, económicos y sociales.

- **Paso 1. Diseño y aplicación de los instrumentos:** fueron empleadas diversas técnicas como las encuestas, entrevistas y observaciones de campo para identificar las diversas barreras arquitectónicas que puedan existir, la capacidad

estructural de las edificaciones antiguas y las percepciones de los usuarios con discapacidad o movilidad reducida.

Actividades y tareas concretas:

- Diseño y aplicación de guías de observación directa y encuestas estructuradas, que permiten identificar las barreras arquitectónicas y las percepciones de accesibilidad de los usuarios.
- Sistematización de la información obtenida mediante herramientas de modelación BIM para construir representaciones digitales de las estructuras y simular la futura integración del ascensor híbrido.

Por primera vez en el contexto manabita, fue propuesta la utilización de instrumentos combinados de evaluación estructural y social, sustentados en tecnología BIM, lo que permite obtener un diagnóstico técnico-social interrelacionado y de alta precisión.

- **Paso 2. Revisión de la infraestructura existente:** se evaluaron las estructuras antiguas (hormigón, mampostería, cimentaciones), la disponibilidad de los espacios físicos, la capacidad de carga y estado de los sistemas eléctricos e hidráulicos.

Actividades y tareas concretas:

- Evaluación de los sistemas portantes (vigas, columnas, losas y muros de carga) para determinar la posibilidad de soporte de cargas adicionales del sistema híbrido.
- Evaluación del sistema eléctrico y de control para identificar la capacidad de conexión y compatibilidad con los requerimientos energéticos del ascensor propuesto.
- Diagnóstico de los espacios disponibles para que quepa el ascensor y las áreas de movilidad para usuarios con movilidad reducida, según los criterios de la ISO 9386-1 y la EN 81-70.

- Análisis de los riesgos de estructura y la necesidad de refuerzos en función del tipo de edificación (hormigón armado, mampostería confinada o estructuras mixtas).
- **Paso 3. Cumplimiento normativo:** sobre la normativa se verificó la alineación con los estándares nacionales e internacionales (ISO 9386-1, EN 81-70, ABNT NBR 9050).

Actividades y tareas concretas:

- Revisión de la Ley Orgánica de Discapacidades (2012), el Reglamento Técnico Ecuatoriano NTE INEN 170001 y 170002, y las Normas de Construcción del GAD de Manabí (2022), verificando el cumplimiento de parámetros mínimos de accesibilidad vertical.
- Contraste de los resultados estructurales con las especificaciones de las normas ISO 9386-1, EN 81-70 y ABNT NBR 9050, identificando brechas técnicas y normativas.
- Elaboración de un informe de cumplimiento normativo que oriente las decisiones del diseño propositivo y la futura validación experta.
- **Paso 4. Identificación de usuarios y necesidades específicas:** se caracterizó la muestra de usuarios con discapacidad o movilidad reducida y se analizaron flujos de tránsito, requerimientos de autonomía, barreras arquitectónicas y demanda de accesibilidad.

Actividades y tareas concretas:

- Segmentación de los participantes según tipo de discapacidad, edad y nivel de autonomía.
- Aplicación de encuestas a usuarios con movilidad reducida (n=23) para identificar su percepción sobre seguridad, confort, independencia y satisfacción con el uso actual de medios de desplazamiento vertical.

- Triangulación de la información social con los datos estructurales, identificando coincidencias entre las limitaciones técnicas y las barreras percibidas por los usuarios.

Novedad doctoral: fue utilizada la ficha técnica estandarizada (Anexo 9) en los edificios evaluados donde se incorporan variables estructurales y sociales para registrar de forma estandarizada la información del diagnóstico. Un formato uniforme de registro que concentra en un documento los resultados de la etapa diagnóstica. Integra los hallazgos de la encuesta y las entrevistas generando una base de datos replicable a investigadores, gobiernos locales y constructoras.

Etapa 2. Selección de la propuesta

La Etapa 2 es la definición y selección técnica de la solución a implementar en la propuesta, corresponde con los resultados obtenidos en el diagnóstico estructural, normativo y social desarrollado de la etapa anterior. Aquí se consolida el proceso de toma de decisiones técnico–estratégicas, basado en criterios de factibilidad estructural, eficiencia energética, sostenibilidad y pertinencia social, orientados a la integración de ascensores híbridos en edificaciones existentes de la provincia de Manabí.

- **Paso 5. Selección del tipo de ascensor híbrido:** en la fundamentación de la propuesta se define el tipo de ascensor híbrido y sus requisitos, se consideran indicadores de eficiencia energética, compatibilidad estructural en edificaciones antiguas y capacidad de uso inclusivo.

Actividades y tareas concretas:

- Revisión de los tipos de ascensores híbridos disponibles (eléctrico-hidráulico, contrapesado con recuperación de energía, de tracción directa, entre otros) y su análisis de compatibilidad con las condiciones estructurales locales identificadas en la Etapa 1.

- Ponderar criterios técnicos, económicos, ambientales y sociales, utilizando como variables: consumo energético, capacidad de carga, mantenimiento, costo de instalación, y adecuación a estructuras antiguas.
- Simulación del rendimiento y comportamiento del sistema en modelos BIM para predecir interferencias constructivas y evaluar el ajuste del ducto de elevación y los refuerzos estructurales requeridos.
- Evaluación de la disponibilidad de repuestos y asistencia técnica en el contexto local, con el objetivo de garantizar la sostenibilidad del sistema a largo plazo.
- **Paso 6. Selección de proveedores y tecnologías:** la selección de proveedores cuenta con la participación del sector productivo, constructoras y usuarios finales en la elección.

Actividades y tareas concretas:

- Identificación de los proveedores locales, nacionales e internacionales especializados en sistemas híbridos de transporte vertical y su comparación entre ellos.
- Evaluación de certificaciones técnicas y normativas (ISO 9001, ISO 14001, ISO 25745-2) que acrediten la eficiencia y calidad del producto.
- Revisión de otras experiencias como por ejemplo en Brasil, México, Colombia y España para analizar su adaptabilidad al entorno físico y normativo ecuatoriano.
- Alianzas estratégicas del sector productivo, la academia y los gobiernos locales en la promoción de transferencia tecnológica y la reducción de los costos de importación e instalación.
- **Paso 7. Diseño del sistema de integración:** modelación digital del acople del ascensor con la infraestructura existente en edificaciones antiguas, mediante simulaciones de cargas, consumo energético y rendimiento mecánico.

Actividades y tareas concretas:

- Diseño del proyecto estructural y arquitectónico para identificar interferencias, calcular cargas y simular el comportamiento dinámico del sistema dentro del edificio.
- Elaboración de planos técnicos para la adecuación y modificación necesarias en muros, cimentaciones y ductos de ascensor.
- Definición de los sistemas de recuperación de energía, las rutas eléctricas y de control, los paneles fotovoltaicos o mecanismos híbridos de asistencia eléctrica.
- Validación del diseño con ingenieros estructurales y especialistas en transporte vertical, aplicando una revisión cruzada según los lineamientos de la norma EN 81-70 y la ABNT NBR 9050.

Novedad doctoral: se propone un **análisis multicriterio** (AHP – Analytic Hierarchy Process) para evaluar criterios técnicos, económicos, sociales en la selección del ascensor híbrido.

Etapas 3. Plan de adecuación de infraestructura

La Etapa 3 representa el momento operativo de la investigación, donde el diagnóstico y la selección técnica convergen en la elaboración del plan integral de adecuación. La etapa tiene como objetivo transformar en acciones constructivas, técnicas y de gestión que garanticen la implementación efectiva y sostenible de los ascensores híbridos en edificaciones existentes.

El plan se estructura en una secuencia lógica de pasos técnicos y administrativos, que abarcan desde el diseño del proyecto ejecutivo hasta la programación, control y seguimiento de la instalación.

- **Paso 8. Diseño del proyecto:** contempla refuerzos estructurales centrado en edificaciones antiguas (muros, losas, cimentaciones), necesidad de

actualizaciones eléctricas, rutas de evacuación y elementos de accesibilidad universal.

Actividades y tareas concretas:

- Elaboración del proyecto arquitectónico y estructural detallado y cálculo de refuerzos estructurales en muros, vigas y losas para soportar la carga dinámica del sistema híbrido, según normas ACI 318-19 y NEC-SE-DS.
- Adecuación de los sistemas eléctricos y de control, incluyendo tableros de potencia, conexiones fotovoltaicas y baterías de respaldo para optimizar el consumo energético.
- Identificación y establecimiento de protocolos de seguridad y accesibilidad conforme a la ISO 9386-1 y la EN 81-70, considerando dimensiones mínimas, accesos, señalética y tiempos de respuesta ante fallos.
- Preparación de planos ejecutivos y memoria técnica para su revisión por autoridades locales o instancias de control técnico (GAD, MIDUVI, Bomberos).

Novedad doctoral: se propone el uso de **modelos BIM (Building Information Modeling)** para simular la integración del ascensor en el tipo de edificación antigua y anticipar conflictos constructivos antes de la obra.

Etapas 4. Ejecución del proyecto

La ejecución establece las acciones operativas para la materialización de la propuesta.

- **Paso 9. Definición del cronograma de obra:** incluye la programación de todas las fases de contratación, preinstalación, instalación y ajustes, con estrategias para minimizar el tiempo y las interrupciones en el uso del edificio.

Actividades y tareas concretas:

- Desarrollo del cronograma maestro de obra (Project Schedule) con herramientas como MS Project o Primavera P6, definiendo actividades críticas, dependencias y duraciones. Y la identificación de hitos de control y puntos de inspección técnica.
- Estimación de recursos humanos, materiales y financieros, con base en presupuestos unitarios y análisis de precios.
- Elaboración de un plan de mitigación de riesgos, considerando contingencias por condiciones climáticas, interrupción de suministros o limitaciones estructurales.
- **Paso 10. Coordinaciones interdisciplinarias:** involucrar la relación multidisciplinaria de especialistas en construcción, electricidad, transporte vertical y accesibilidad.

Actividades y tareas concretas:

- Establecimiento de un comité técnico de coordinación conformado por representantes del GAD, contratistas, ingenieros eléctricos, estructurales y técnicos en transporte vertical.
- Supervisión de las fases de preinstalación, incluyendo preparación de ductos, reforzamiento estructural, adecuación eléctrica y montaje de la cabina del ascensor.
- Control de calidad durante la instalación del sistema híbrido, aplicando normas ISO 9001 (gestión de calidad) y ISO 45001 (seguridad y salud ocupacional).
- Elaboración de informes de avance físico-financiero y registros de obra digitalizados para documentar las etapas constructivas y servir como evidencia técnica para la validación final.

- **Paso 11. Instalación del ascensor híbrido:** La instalación del ascensor híbrido es el paso más crítico y verificable del proceso de adecuación, ahí se unen las fases de diagnóstico, diseño, planificación y coordinación entre todos los factores. Esta fase materializa la propuesta y valida la factibilidad técnica y estructural de las edificaciones intervenidas.

En el contexto de la provincia de Manabí —donde predominan edificaciones de mediana altura con estructuras de hormigón armado y mampostería confinada de antigüedad considerable—, la instalación requiere procedimientos adaptativos que garanticen seguridad, eficiencia energética y compatibilidad con la infraestructura existente.

Componentes, actividades y tareas específicas

1. Preparación estructural y técnica del sitio

- Evaluación final de la estructura mediante ensayos no destructivos (ultrasonido, esclerometría) para validar la resistencia del hormigón existente.
- Ejecución de refuerzos estructurales localizados (encamisado de columnas, anclajes de acero, placas de refuerzo) según resultados diagnósticos de la Etapa 1.
- Nivelación, demarcación y señalización del área de montaje conforme a normas de seguridad laboral (ISO 45001:2018).

2. Instalación de componentes estructurales

- Montaje de las guías del contrapeso y cabina siguiendo los protocolos del fabricante y verificando la alineación vertical mediante nivel láser tridimensional (BIM-integrado).
- Colocación del chasis del ascensor, contrapesos y rieles, considerando los refuerzos previamente ejecutados.

- Aplicación de sistemas de amortiguación sísmica compatibles con las condiciones geotécnicas de la costa manabita.

3. Instalación eléctrica e integración de sistemas híbridos

- Configuración del sistema de tracción eléctrica asistida hidráulicamente, con inversores de frecuencia y sensores de torque.
- Integración de paneles fotovoltaicos auxiliares (cuando el espacio y orientación lo permitan) para validar el principio de sostenibilidad híbrida propuesto.
- Conexión al sistema eléctrico principal del edificio mediante protecciones térmicas y disyuntores, cumpliendo con la Norma NEC-SE-E y los requisitos del Reglamento Eléctrico Ecuatoriano (REE).
- Instalación del sistema de recuperación de energía cinética, que almacena parte de la energía generada en el descenso de la cabina.

4. Instalación de sistemas de accesibilidad y seguridad

- Montaje de puertas automáticas con sensores ultrasónicos y paneles de mando con marcaciones Braille y señalización auditiva conforme a la EN 81-70.
- Implementación de sistemas de comunicación bidireccional, alarma de emergencia, iluminación autónoma y parada de emergencia.
- Comprobación de espacios de giro y maniobra, conforme a la ABNT NBR 9050 (Accesibilidad universal).

5. Registro, control y documentación

- Elaboración de una bitácora técnica de instalación con registro de procesos, fechas, materiales y fotografías, validada digitalmente en formato BIM 360.
- Incorporación de fichas técnicas de cada componente, asociadas a su norma, proveedor y vida útil esperada, como parte del expediente técnico anexo.

- **Paso 12. Pruebas y ajustes:** Una vez completada la instalación física y eléctrica, se ejecutan las pruebas de funcionalidad, seguridad, eficiencia y accesibilidad, con el objetivo de validar el desempeño integral del sistema híbrido antes de su entrega definitiva. Esta fase garantiza la fiabilidad operativa del ascensor y constituye una instancia clave de validación empírica del proyecto propuesto.

1. Pruebas técnicas de funcionamiento

- Prueba de carga estática y dinámica, aplicando pesos equivalentes al 125% de la capacidad nominal del ascensor, para comprobar la resistencia estructural y del sistema de tracción.
- Verificación de tiempos de arranque, parada y apertura de puertas, comparándolos con los valores normativos internacionales (ISO 25745-2).
- Ensayo de recuperación energética, midiendo el rendimiento del sistema de regeneración y su aporte al consumo total.

2. Calibración y optimización de sistemas eléctricos y de control

- Ajuste de sensores de posición, freno electromecánico y sistemas de seguridad redundantes.
- Calibración del software de control híbrido, integrando los modos de operación automática y manual.
- Configuración de la interfaz de monitoreo remoto (IoT) para la visualización de consumo, ciclos de uso y alertas predictivas de mantenimiento.

3. Pruebas de accesibilidad y ergonomía

- Evaluación del tiempo de respuesta y usabilidad de paneles de mando con usuarios de movilidad reducida, con acompañamiento de observadores técnicos.

- Simulación de situaciones de emergencia (corte eléctrico, sobrecarga, bloqueo de puertas) para verificar protocolos de seguridad y comunicación.
- Revisión del cumplimiento de parámetros de accesibilidad universal (altura de botones, tiempos de apertura, espacio de maniobra).

4. Aprobación técnica y entrega

- Elaboración de acta de recepción técnica firmada por ingenieros eléctricos, estructurales y especialistas en transporte vertical.
- Entrega del manual técnico y de mantenimiento preventivo, incluyendo la descripción de componentes, periodicidad de inspecciones y fichas de seguridad.

Novedad doctoral: propuesta de aplicación de un **sistema de gestión de riesgos de obra** para prevenir o minimizar las contingencias como retrasos, fallas eléctricas o incompatibilidades constructivas.

Etapa 5. Capacitación y mantenimiento del equipamiento

La capacitación y mantenimiento no se desarrolla en profundidad en la presente investigación, sino que queda como propuesta por su importancia estratégica.

- **Paso 13. Plan de mantenimiento preventivo y correctivo:** aquí se realiza mediante una calendarización de inspecciones, reemplazo de piezas y protocolos de emergencia.
- **Paso 14. Capacitación:** la formación del personal técnico queda planteado en un proceso de diagnóstico de necesidades, planificación, ejecución y evaluación de su impacto y una orientación inicial a usuarios para garantizar un uso seguro y eficiente del equipo.

Paso / Actividad principal	Descripción de la actividad	Responsables	Recursos requeridos	Resultados esperados	Aporte técnico / científico
Diseño del plan de mantenimiento preventivo y correctivo	Elaborar un plan integral de mantenimiento que incluya inspecciones periódicas, protocolos de actuación ante fallas, control de repuestos y registro digital del desempeño del ascensor híbrido.	Ingenieros de mantenimiento, técnicos certificados, administradores del edificio.	Manual técnico del fabricante, software IoT de monitoreo, planillas de inspección, herramientas básicas y kits de repuestos.	Plan de mantenimiento documentado, calendario de inspecciones y base de datos digital actualizada.	Introduce un sistema de mantenimiento predictivo , basado en datos recolectados por sensores IoT conectados al modelo BIM, lo que permite anticipar fallas y optimizar recursos.
Evaluación de desempeño del sistema	Medir indicadores técnicos como consumo energético, frecuencia de uso, tiempos de operación, fallas registradas y nivel de ruido o vibración.	Técnico de mantenimiento, analista de datos.	Sensores de monitoreo, software de gestión energética (Energy Dashboard).	Informes trimestrales de rendimiento del sistema.	Permite generar una línea base de desempeño , útil para futuras investigaciones sobre eficiencia de sistemas híbridos en edificaciones antiguas.
Gestión de repuestos y componentes	Establecer un inventario mínimo de piezas críticas (cables, frenos, sensores, fusibles, etc.) y un plan de reposición con proveedores certificados.	Encargado de mantenimiento, proveedor técnico.	Fichas técnicas de componentes, acuerdos de suministro.	Inventario controlado y reducción de tiempos de parada por falta de piezas.	Aporta a la sostenibilidad logística , vinculando la gestión técnica con la cadena de suministro local.

Capacitación al personal técnico y usuarios	Diseñar e implementar talleres de formación para operarios, personal de mantenimiento y usuarios, sobre el uso eficiente, normas de seguridad y accesibilidad.	Ingeniero capacitador, experto en seguridad industrial, consultor en accesibilidad.	Material audiovisual, manual del usuario, simulador de operación del ascensor.	Personal capacitado en operación y respuesta ante emergencias.	Refuerza la apropiación tecnológica y social de la propuesta, asegurando el uso responsable y sostenible del sistema.
Capacitación continua y actualización tecnológica	Implementar un programa anual de actualización sobre nuevas versiones de software, normativas de accesibilidad y eficiencia energética.	Proveedor del sistema, universidad local (alianza GAD).	Plataforma virtual de capacitación, documentación técnica actualizada.	Mantenimiento de competencias técnicas y conocimiento actualizado.	Promueve la transferencia tecnológica universidad-empresa , alineada con la formación continua de técnicos y gestores públicos.
Evaluación de impacto post-instalación	Aplicar encuestas semestrales a usuarios y personal técnico para medir satisfacción, accesibilidad, confort y percepción de autonomía.	Equipo investigador, gestores del edificio.	Cuestionarios, software estadístico (SPSS o JASP).	Reportes de satisfacción y usabilidad.	Vincula el seguimiento social con la sostenibilidad técnica , evidenciando la mejora en la calidad de vida y autonomía de las personas con movilidad reducida.

Novedad doctoral: en esta etapa se pretende la inclusión de manuales de accesibilidad y sostenibilidad para usuarios y gestores encargados del edificio, que contengan indicadores de ahorro energético y buenas prácticas de uso.

Etapa 6. Evaluación y mejora continua

Asegura el control, la retroalimentación y actualización de la propuesta en el tiempo para corregir las desviaciones.

- **Paso 15. Sistema de monitoreo:** con el monitoreo se realiza la medición de rendimiento energético, tiempos de servicio, incidencias y satisfacción de usuarios. Una información integrada que se almacena en una base de datos para realizar análisis de tendencia y el seguimiento de indicadores.
- **Paso 16. Acciones de mejora:** derivado de los monitores se obtienen acciones de mejora dirigidas a la actualización tecnológica, ajustes operativos, adaptación a nuevas normativas y seguimiento a criterio de los usuarios con discapacidad o movilidad reducida.

Paso / Actividad principal	Descripción de la actividad	Responsables	Recursos requeridos	Resultados esperados	Aporte técnico / científico
Implementación del sistema de monitoreo y evaluación de desempeño	Instalar un sistema de seguimiento en tiempo real que registre consumo energético, frecuencia de uso, fallas técnicas y nivel de satisfacción del usuario.	Ingenieros de mantenimiento, analista de datos, comité técnico del edificio.	Sensores IoT, software de monitoreo energético, base de datos BIM actualizada.	Sistema de monitoreo operativo con reportes trimestrales de desempeño.	Introduce un modelo de evaluación digital integral, combinando datos técnicos (IoT) y percepción social, innovador en proyectos de accesibilidad.
Implementación de acciones de mejora	Formular y ejecutar acciones correctivas derivadas del sistema de monitoreo: ajustes técnicos, actualización de software,	Comité técnico, proveedor, universidad aliada.	Informes de monitoreo, actas de reuniones, herramientas y kits de actualización.	Plan de mejora validado y ejecutado en ciclos anuales.	Vincula la mejora continua con la retroalimentación empírica, reforzando el principio de adaptabilidad

	mejora en protocolos o rediseños parciales.				del diseño propuesto.
Análisis de fallas y mantenimiento predictivo	Aplicar metodologías de análisis de causa raíz (RCA) para diagnosticar fallas recurrentes y prevenirlas.	Ingenieros de mantenimiento, técnicos especializados.	Software RCA, registros de mantenimiento.	Reducción de tiempos de parada y optimización de costos operativos.	Integra metodologías de gestión de calidad total (TQM) en proyectos de infraestructura accesible.
Validación post-implementación con usuarios y expertos	Aplicar entrevistas semiestructuradas y encuestas de seguimiento para evaluar percepción de confort, autonomía y satisfacción.	Equipo de investigación, especialistas en accesibilidad.	Cuestionarios, grabadoras, software NVivo.	Reporte de validación participativa con hallazgos cualitativos y cuantitativos.	Evidencia la coherencia del diseño mixto secuencial, triangulando resultados técnicos y sociales en la etapa final.
Difusión y transferencia de resultados	Elaborar informes técnicos y académicos, publicar artículos científicos y compartir buenas prácticas con instituciones públicas y privadas.	Investigador principal, comité académico, GAD local.	Reportes técnicos, bases de datos, repositorio institucional.	Difusión de los resultados del proyecto y transferencia de conocimiento.	Contribuye al avance del conocimiento en dirección de proyectos sostenibles e inclusivos, cumpliendo con el principio de extensión universitaria.

Novedad doctoral: en esta etapa se incluirán sensores IoT para monitoreo remoto de consumo energético y fallas del sistema, integrados en un tablero digital de indicadores de desempeño técnico, económico y social.

4.3. Valoración y validación de la propuesta de transformación

La valoración y validación de la propuesta se realiza mediante criterios de viabilidad, evaluación y resultados vinculados a los objetivos de la propuesta y a la estructura (etapas, actividades y pasos). Los criterios de viabilidad se refieren a la viabilidad técnica, económica y social, evaluando las normativas, las estructuras, la compatibilidad eléctrica, impacto ambiental y factibilidad económica. A su vez se utilizan instrumentos validados (encuestas, entrevistas, ficha técnica diagnóstica, observación validación de expertos y técnica Delphi), lo que da coherencia entre el diagnóstico, la propuesta y los indicadores.

Los recursos necesarios para la propuesta son los especialistas multidisciplinarios en ingeniería estructural, transporte vertical y accesibilidad, así como las adecuaciones necesarias en infraestructura, los proveedores de ascensores híbridos, y normativas técnicas .

El nivel de cumplimiento de los requisitos de la propuesta se basó en la pertinencia porque responde a la problemática concreta de Manabí, la validez (coherencia metodológica), la factibilidad en lo técnico, económico y social, la aplicabilidad y generalización en otros contextos y la novedad (integración técnica, social y económica; ficha técnica estandarizada; uso de AHP; sensores IoT) .

De forma más explícita, los criterios de viabilidad de la propuesta y por tanto del proyecto, consiste en el análisis de los factores que influyen en el mismo, en esencia, evaluar las probabilidades de que un proyecto sea factible de ejecución con resultados favorables. Los estudios de viabilidad son indispensables para disminuir los riesgos lo que le permite tomar mejores decisiones con relación a los proyectado. Para la presente investigación se consideran la viabilidad técnica, económica y social por ser las que mayor relación tienen con el proyecto.

La valoración técnica de la propuesta realizada para la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones existentes de la provincia de Manabí se sustentó en criterios de ingeniería estructural, energética y de seguridad de moda que garantice no solo la factibilidad de instalación, sino la sostenibilidad y confiabilidad de los sistemas en el contexto local.

A pesar de existir pocos fabricantes de ascensores híbridos para cumplir con las exigencias de personas con discapacidad estos disponen de la tecnología necesaria para sustentar el proyecto en su adecuación a edificios ya existentes en cuanto a cumplimiento de normativas y diseño. A su vez, y dado que cada caso en específico debe evaluar las condiciones de la infraestructura existente y la compatibilidad con el sistema eléctrico que no lleven a modificaciones radicales. Es importante considerar el impacto ambiental positivo de las propuestas sustentado en el ahorro de consumo energético y el uso de materiales sostenibles.

En primer lugar, se evaluaron las condiciones estructurales de las edificaciones antiguas mediante visita de observación y análisis documental de planos arquitectónicos y estructurales disponibles. Se verificaron las propiedades de los materiales predominantes (hormigón armado de resistencia variable, mampostería portante y estructuras metálicas), así como el estado de conservación de columnas, vigas y losas. Este examen permitió identificar la necesidad de refuerzos localizados en casos donde la resistencia del hormigón era inferior a los 21 MPa, especialmente en edificaciones con más de 40 años de antigüedad, lo que constituye una limitación habitual en el parque construido en la provincia de Manabí. Del mismo modo, se constató la precariedad de algunos sistemas eléctricos, los cuales requieren actualización para cumplir con las exigencias de potencia y estabilidad que demanda la operación de un ascensor híbrido.

En segundo lugar, se desarrollaron modelos de simulación de cargas mecánicas y energéticas utilizando el software de análisis estructural (SAP2000 y ETABS) y de desempeño energético (RETScreen y DesignBuilder). Estos modelos permitieron estimar las solicitudes adicionales sobre los elementos estructurales durante la instalación y operación del ascensor, así como la reducción proyectada en el consumo eléctrico en comparación con ascensores convencionales. Los resultados demostraron

que el sistema híbrido podría lograr ahorros energéticos entre el 20% y el 30%, dependiendo del número de ciclos de uso diario, y que las cargas transmitidas a la estructura se mantendrían dentro de los márgenes de seguridad establecidos en el Código de Construcción Ecuatoriano (NEC, 2015).

En tercer lugar, se realizó una comparación técnica con experiencias internacionales. En Bruselas, la modernización de edificios administrativos con ascensores híbridos demostró reducciones en los costos operativos anuales del 25% (European Commission, 2021). En Washington D.C., proyectos en hospitales evidenciaron una mejora en la confiabilidad del servicio y un retorno de la inversión en menos de ocho años (ASHRAE, 2020). En Quito, proyectos de rehabilitación en edificaciones patrimoniales revelaron que la importancia de ascensores híbridos es compatible con las exigencias normativas de accesibilidad y conservación arquitectónica (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2019). Estas comparativas confirman que la propuesta no es aislada, sino que responde a tendencias globales de eficiencia y accesibilidad inclusiva.

Finalmente, se verificó el grado de cumplimiento normativo internacional de la propuesta. Se constató la compatibilidad con la norma ISO 9386-1, que establece requisitos de seguridad para plataformas elevadoras para personas con movilidad reducida; con la EN 81-70, que regula la accesibilidad de ascensores a personas con discapacidad; y con la ABNT NBR 9050, referente brasileño que fija parámetros de accesibilidad universal en edificaciones. El diseño propuesto cumple en un 100% con los criterios de accesibilidad y en un 95% con los parámetros de eficiencia energética establecidos en dichas normas, lo que asegura que la solución planteada no solo responde a la realidad local, sino que se enmarca en estándares internacionales de calidad y seguridad.

Tabla 14. Cumplimiento normativo de la propuesta

Norma	Alcance principal	Nivel de cumplimiento en la propuesta	Observaciones
ISO 9386-1	Seguridad en plataformas elevadoras para PMR	100%	Cumplimiento pleno en requisitos de seguridad.
EN 81-70	Accesibilidad de ascensores para personas con discapacidad	100%	Cumplimiento de dimensiones y señalética inclusiva.
ABNT NBR 9050	Accesibilidad universal en edificaciones (Brasil)	95%	Cumple con parámetros espaciales; ajustes mínimos en señalización.
NEC (2015)	Código de construcción ecuatoriano	95%	Cumplimiento en cargas estructurales; requiere reforzamientos puntuales.

Adicionalmente se cuenta con el personal necesario para ejecutar los proyectos por lo que desde el punto de vista técnico la propuesta es viable en términos estructurales y energéticos, siempre que se realicen las adecuaciones puntuales en edificaciones antiguas y se adopten prácticas de gestión basadas en estándares internacionales. Esta evidencia técnica refuerza la solidez científica del proyecto y su aplicabilidad en el contexto de Manabí, al tiempo que lo alinea con experiencias

internacionales exitosas en el campo de la accesibilidad y el transporte vertical sostenible.

Por otro lado, el análisis de costos-beneficios comparó la instalación de ascensores híbridos frente a ascensores convencionales. Los resultados muestran que, aunque la inversión inicial de un ascensor híbrido es entre un 10% y un 15% mayor que la de un sistema convencional, los costos de operación y mantenimiento se reducen significativamente debido a la optimización energética y a la menor frecuencia de fallas. Simulaciones realizadas proyectan ahorros energéticos entre 20% y el 30%, lo cual representa una disminución de hasta 2.500 USD anuales en consumo eléctrico por equipo, dependiendo de la intensidad de uso.

En términos de rentabilidad, el análisis reveló que el retorno de la inversión (ROI) de un ascensor híbrido se alcanza entre el sexto y octavo año de operación, mientras que en los sistemas convencionales este periodo se prolonga hasta diez años.

Además, se identificó un aumento estimado del 5% al 8% en el valor de los inmuebles intervenidos, especialmente en aquellos destinados a uso residencial y comercial, lo que evidencia un impacto económico positivo para propietarios e inversionistas.

El análisis de riesgos incluyó posibles contingencias asociadas a la falta de repuestos especializados, fallas eléctricas y necesidades de reforzamiento estructural en edificaciones antiguas. Para mitigar estos riesgos, se propuso establecer acuerdos de mantenimiento preventivo con proveedores certificados, la incorporación de sistemas de respaldo eléctrico y la aplicación de protocolos técnicos de refuerzo estructural basado en el Código Ecuatoriano de la Construcción (NEC).

Respecto a la dimensión social se fundamentó en los resultados de las encuestas aplicadas a 23 usuarios con movilidad reducida y 17 profesionales técnicos. Los usuarios reportaron mejoras significativas en los niveles de accesibilidad, autonomía y satisfacción general. La medida de satisfacción alcanzó valores superiores a 3.8 en la escala de 1 a 5, con baja dispersión, lo que evidencia homogeneidad en las percepciones.

La percepción de independencia se fortaleció, pues el 74% de los encuestados indicó que el uso de ascensores híbridos incrementa su capacidad para desplazarse sin asistencia. Este impacto intangible refuerza el derecho a la inclusión social y reduce la dependencia en entornos urbanos y comunitarios.

En términos de impacto comunitario, los ascensores híbridos se proyectan como una solución que favorece la integración de personas con discapacidad en espacios públicos y privados, al tiempo que contribuye a elevar la calidad de vida en la provincia de Manabí. El aumento en el valor inmobiliario percibido por propietarios y la satisfacción de usuarios confirman la relevancia de esta tecnología como motor de transformación social y urbana.

- **Validación experta de la propuesta**

La validación experta de la propuesta de incorporación de ascensores híbridos en edificaciones existentes se realizó a través de la revisión crítica de un grupo de especialistas en áreas complementarias: ingeniería estructural, arquitectura de accesibilidad y transporte vertical. La intención fue asegurar que la propuesta no solo tuviera sustento teórico, sino también pertinencia práctica y aplicabilidad en el contexto de Manabí

En primer lugar, se recabó la valoración de expertos mediante entrevistas semiestructuradas (Anexo 8), cuyos extractos se muestran a continuación:

Un ingeniero estructural con experiencia en rehabilitación con experiencia en rehabilitación de edificios antiguos en Cuenca afirmó:

“El ascensor híbrido es viable siempre que se contemple un reforzamiento puntual de vigas y losas en inmuebles con más de 40 años de antigüedad; técnicamente no es una limitación insalvable, pero requiere diagnóstico estructural caso por caso”. Por su parte, un arquitecto especializado en accesibilidad urbana señaló: “El aporte principal de esta propuesta es que logra integrar la tecnología híbrida a la inclusión social, respondiendo a un vacío que tenemos en normativa nacional”. Finalmente, un consultor en transporte vertical destacó: “La factibilidad técnica

no es discutible; el reto es crear protocolos de mantenimiento adaptados al contexto ecuatoriano para asegurar la sostenibilidad de los equipos”.

En segundo lugar, se aplicó un proceso de validación de contenido con revisión por pares expertos. Se entregó la estructura de la propuesta de transformación a seis profesionales de reconocido prestigio en ingeniería civil y arquitectura de accesibilidad, quienes evaluaron la pertinencia, claridad y aplicabilidad de los instrumentos y resultados. La retroalimentación se centró en la necesidad de fortalecer los indicadores relacionados con costos de operación y tiempos de instalación, así como en precisar la escala de impacto social en términos de percepción de autonomía. Tras la incorporación de estas sugerencias, los expertos coincidieron en que el diseño metodológico era claro, pertinente y aplicable al contexto territorial de la investigación.

Finalmente, se implementó una adaptación de la técnica Delphi, consistente en dos rondas de consulta anónima a los especialistas participantes. En la primera ronda se identificaron divergencias en torno a la factibilidad económica y los riesgos de mantenimiento; en la segunda, tras conocer los argumentos de los otros participantes, se alcanzó un consenso del 83% respecto a la viabilidad integral de la propuesta. Este nivel de acuerdo se considera aceptable en validaciones académicas de proyectos de ingeniería (Hasson et al., 2000).

En resumen, la validación experta confirmó que la propuesta es factible desde el punto de vista estructural, funcional y social, siempre que se contemplen refuerzos en edificaciones antiguas y se promueva la creación de normativas técnicas nacionales específicas para ascensores híbridos. Este respaldo otorga solidez científica a la investigación y asegura que las conclusiones derivadas no solo responden a un marco teórico, sino también a la experiencia profesional de actores estratégicos del sector.

Tabla 15. Resumen de expertos consultados

Perfil del experto	Institución / Procedencia	Aporte principal	Consenso alcanzado
Ingeniero estructural	Empresa constructora, Cuenca	Viabilidad técnica con refuerzos estructurales puntuales	83%
Arquitecto de accesibilidad	Ayuntamiento de Guayas	Integración de accesibilidad universal y normativa	83%
Consultor en transporte vertical	Consultoría independiente	Necesidad de protocolos de mantenimiento adaptados al contexto	83%
Profesor universitario	Universidad Técnica de Manabí	Claridad y pertinencia metodológica	83%
Responsable de calidad	Empresa constructora, Quito	Fortalecimiento de indicadores económicos y sociales	83%
Director de proyectos	Constructora privada, Guayaquil	Aplicabilidad en edificaciones antiguas y modernas	83%

La tabla sintetiza la diversidad de perfiles consultados, lo que garantiza que la validación experta incorpore perspectivas técnicas, arquitectónicas y de gestión, alcanzando un consenso robusto sobre la factibilidad propuesta.

En resumen, la propuesta fue sometida a un proceso de valoración que contemple criterios de pertinencia, validez, factibilidad, aplicabilidad, generalización y novedad. En cuanto a la pertinencia, los resultados responden directamente a la necesidad real de mejorar la accesibilidad en edificaciones antiguas de Manabí, identificada como el núcleo del problema científico. La validez se garantiza porque el proyecto cumple su función en correspondencia con los objetivos planteados, demostrando coherencia interna y consistencia metodológica.

La factibilidad quedó demostrada a través de la evaluación técnica, económica y social, evidenciando que la propuesta puede implementarse con adecuaciones razonables en el contexto local. La aplicabilidad se manifiesta en la posibilidad de ser utilizada por otros actores —constructores, gestores públicos y privados— como una herramienta para la inclusión en edificaciones existentes. La generalización se sostiene porque la propuesta puede ser replicada en otras provincias ecuatorianas y en contextos con problemáticas similares de accesibilidad.

Respecto a la novedad y originalidad, la propuesta se distingue por varios aspectos diferenciadores frente al conocimiento y prácticas existentes. Primero, integra de manera simultánea las dimensiones técnica, social y económica en el diseño de una solución concreta para la accesibilidad, lo que supera los enfoques tradicionales que suelen limitarse a una perspectiva meramente arquitectónica o normativa. Constituye un aporte teórico y práctico, al trasladar las exigencias internacionales de accesibilidad a un contexto donde dichas condiciones bases no existen. El proyecto incorpora herramientas validadas por la experiencia de expertos y la retroalimentación de usuarios con movilidad reducida, generando un modelo de innovación aplicada que no se limita a reproducir tecnologías importadas, sino que las resignifica en función de las realidades locales.

Finalmente, la originalidad también radica en el enfoque inclusivo, la propuesta no se concibe únicamente como la solución técnica, sino como un mecanismo de transformación social que garantiza autonomía, independencia y dignidad a las personas con discapacidad.

En síntesis, la propuesta de transformación cumple con los requisitos de una investigación doctoral de carácter propositivo. Los criterios de evaluación permiten verificar el avance de cada etapa y respecto a los resultados esperados, articulan con los objetivos y las necesidades identificadas en el diagnóstico para el contexto de Manabí. A su vez los recursos técnicos, humanos, normativos y económicos garantizan la viabilidad de la aplicación de la propuesta, junto a la participación de expertos en la validación de contenidos.

El diseño responde a criterios de pertinencia, validez, factibilidad, aplicabilidad, generalización y novedad. De este modo, la propuesta realizada aparece como una respuesta científicamente fundamentada y técnicamente viable, que responde a las limitaciones detectadas en el diagnóstico y proyecta soluciones replicables para mejorar la accesibilidad en edificaciones existentes.

En síntesis, los resultados derivados de los instrumentos aplicados y de la triangulación metodológica mixta evidencian un panorama integral sobre el estado del problema de accesibilidad vertical en las edificaciones existentes en Manabí. Según los datos más del 75% de los usuarios con movilidad reducida enfrentan limitaciones significativas en el uso de espacios verticales, mientras que las evaluaciones estructurales y técnicas confirmaron que más del 60% de los inmuebles presentan deficiencias en resistencia y sistemas eléctricos no adaptados.

Complementariamente, las entrevistas y validaciones expertas revelaron un consenso superior superior al 80% respecto a la viabilidad técnica, económica y social del proyecto, respaldando su pertinencia frente a las condiciones locales. De forma tal que, la valoración y validación de la propuesta reflejan una coherencia entre la evidencia empírica, los fundamentos teóricos aplicados y la solución técnica propuesta, consolidando la factibilidad de implementar ascensores híbridos como una alternativa sostenible, segura e inclusiva para la mejora de la accesibilidad en el contexto ecuatoriano.

CONCLUSIONES

El desarrollo de la presente investigación doctoral permitió abordar una problemática de alta relevancia social: la falta de accesibilidad en edificaciones existentes para personas con discapacidad o movilidad reducida en la provincia de Manabí. Desde un enfoque mixto y bajo un diseño no experimental, se estructuró un proyecto de adecuación para la incorporación de ascensores híbridos que integra dimensiones técnicas, económicas y sociales, articulando normativas internacionales con la realidad local. Las conclusiones que se derivan de este proceso reflejan el cumplimiento de los objetivos específicos y la validación de la hipótesis planteada.

El estudio de los fundamentos teóricos, normativos y metodológicos permitió establecer el marco conceptual que sustenta la investigación. La revisión sistemática de literatura internacional y normativa especializada mostro la convergencia entre los principios de accesibilidad universal, la eficiencia energética y sostenibilidad constructiva, conceptos que orientaron la formulación de la propuesta presentada. De ahí la comprensión de que la accesibilidad no puede concebirse únicamente desde la perspectiva arquitectónica, sino que es un sistema integral que vincula tecnología, inclusión social y gestión de proyectos de ingeniería.

En relación con el segundo objetivo, que consistió en analizar las normativas y regulaciones locales e internacionales, se constató que la propuesta se ajusta a estándares de accesibilidad y seguridad establecidos en marcos normativos como la ISO 9386-1, EN 81-70 y la ABNT NBR 9050. El análisis evidenció que, aunque Ecuador presenta avances normativos en materia de accesibilidad, existen brechas en su implementación práctica. La adecuación de ascensores híbridos constituye un mecanismo idóneo para dar cumplimiento a estas exigencias y alinear las construcciones locales con buenas prácticas internacionales.

En relación con el tercer objetivo, enfocado en evaluar los aspectos técnicos y económicos, se logró establecer que los ascensores híbridos ofrecen ventajas energéticas y de mantenimiento frente a los sistemas convencionales. El análisis de costos-beneficios, complementando con las encuestas a técnicos e instaladores, evidenció que,

aunque la inversión inicial resulta más elevada, los ahorros energéticos a mediano plazo y la mayor vida útil del sistema justifican la propuesta. Este hallazgo contribuye al ámbito científico al proveer un modelo de análisis replicable en contextos similares, y al ámbito práctico, al ofrecer un criterio objetivo de decisión para autoridades y promotores de proyectos.

En cumplimiento al cuarto objetivo, se efectuó un diagnóstico de edificaciones en Manabí, revelando la existencia de un parque inmobiliario con características estructurales antiguas (mampostería y hormigón no reforzado) que dificultan la incorporación de ascensores convencionales. El estudio de campo, mediante la observación y la entrevista, permitió reconocer estas limitaciones y proponer adecuaciones viables desde la ingeniería estructural, integrando simulaciones de cargas y requisitos eléctricos para garantizar la factibilidad técnica de la instalación de ascensores híbridos.

Respecto al quinto objetivo, orientado al diseño de un proyecto de adecuación, se elaboró una propuesta integral que articula los requerimientos técnicos, sociales y normativos, organizada en fases: exploración, diseño-aplicación y evaluación de resultados. La propuesta no solo aporta un plan metodológico claro, sino que también se validó con expertos mediante entrevistas y la técnica Delphi adaptada, alcanzando un consenso del 83% en cuanto a su factibilidad y pertinencia. Esta validación experta refuerza el rigor científico de la tesis y garantiza su aplicabilidad práctica en el contexto local.

Por último, la validación del proyecto por parte de expertos en las áreas de la ingeniería civil, la accesibilidad universal y transporte de forma vertical constituyó un proceso fundamental para determinar la viabilidad técnica, social y económica de la propuesta. Con las entrevistas semiestructuradas y la aplicación del método Delphi adaptado, los especialistas lograron coincidir en que el modelo planteado cumple con los criterios de pertinencia, factibilidad y aplicabilidad práctica, alcanzando un nivel de aceptación superior al 85% en los dictámenes de evaluación. Las observaciones expertas permitieron ajustar elementos del diseño y la validación consolidó el aporte

metodológico del estudio, al demostrar que el proceso de formulación del proyecto se puede replicar en otros contextos con características constructivas similares.

En cuanto a la hipótesis planteada, los resultados empíricos obtenidos mediante encuestas y entrevistas a usuarios con movilidad reducida confirman que la implementación de un proyecto de adecuación para la incorporación de ascensores híbridos mejora significativamente la accesibilidad, la percepción de independencia y la satisfacción de los usuarios.

La investigación logra cumplir satisfactoriamente con los objetivos propuestos y validar la hipótesis central, aporta un proyecto técnico y socialmente viable para mejorar la accesibilidad en edificaciones existentes en Manabí. Este proyecto puede ser replicado en otros contextos del Ecuador, fortaleciendo las políticas de inclusión y contribuyendo al desarrollo sostenible desde la perspectiva de la accesibilidad universal.

RECOMENDACIONES

En función de los hallazgos obtenidos y de la experiencia acumulada durante la realización de la investigación, se formulan las siguientes recomendaciones, organizadas en tres dimensiones: metodológica, académica y práctica. Estas sugerencias se derivan tanto de la validación y confiabilidad de los resultados, como de aspectos emergentes que, aunque no forman parte del cuerpo central de la tesis, constituyen aportes de interés para el fortalecimiento del campo de estudio y para futuras investigaciones.

Desde el punto de vista metodológico se recomienda ampliar la aplicación de la prueba piloto en futuros estudios, con el fin de afinar los instrumentos antes de su aplicación definitiva y reducir posibles sesgos en la recolección de datos y profundizar en la aplicación de métodos de simulación estructural y energética, incorporando modelos de optimización que refuerzan la solidez técnica de las propuestas de adecuación.

Desde el punto de vista académico se recomienda promover líneas de investigación interdisciplinarias entre ingeniería civil, arquitectura, sociología y política públicas, que permitan enriquecer el abordaje del tema de accesibilidad desde perspectivas complementarias. Estimular la generación de publicaciones académicas derivadas de esta tesis en revistas indexadas de alto impacto, lo que contribuye a difundir los resultados en la comunidad científica internacional y a fortalecer el debate sobre accesibilidad e innovación en transporte vertical. Incorporar la propuesta como estudio de caso en programas de posgrado en ingeniería y urbanismo, de manera que sirva como referentes formativos para futuras investigaciones doctorales en el área.

Implementar políticas públicas que promuevan la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones existentes, priorizando aquellas de uso público y comunitario donde se concentran mayores barreras de accesibilidad, así como establecer alianzas estratégicas entre gobiernos locales, universidades y empresas privadas para impulsar proyectos piloto que sirvan como referencia en la modernización de infraestructuras en la provincia de Manabí.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahmad, N. (2024). Reliability Analysis: Application of Cronbach's Alpha in Research Instruments. *International Journal of Educational Technology in Engineering*, 11(3), 115-125.
- Ahmad, R., Amin, R. F., & Mustafa, S. A. (2022). Value stream mapping with lean thinking model for effective non-value added identification, evaluation and solution processes. *Oper Manag Res*, 15(3), 1490-1509. doi:10.1007/s12063-022-00265-9
- Al-Kodmany, K. (2023). Tall Buildings and Elevator Technologies: Improving Energy Efficiency. *International Journal of High-Rise Buildings*, 12(2), 169–177. doi:10.21022/IJHRB.2023.12.2.169
- Alonso López, F. (2016). La accesibilidad en evolución: La adaptación persona- entorno y su aplicación al medio residencial en España y Europa . Tesis doctoral , Universidad Autónoma de Barcelona . Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/385208/fal1de1.pdf?sequence=1>
- Álvarez Espada, J. M. (2023). Propuesta de abordaje integral en la gestión de proyectos complejos de ingeniería. Aplicación en misiones de paz de la ONU. [Tesis doctoral, EIDUNED-Escuela Internacional de Doctorado]. Repositorio de la UNED. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=316768&orden=1&info=link>
- Arteaga Mora, P. A. (2017). Estudio de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y evaluación del índice de daño de una edificación perteneciente al patrimonio central edificado en la ciudad de Cuenca-Ecuador. Tesis de especialidad en el análisis y diseño de estructuras . Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/c1d6f18a-8800-41d5-b682-f0dc3a1ec9fb>

- Avilés López, M. A. (2022). Implementación de estrategia de costos de importación de equipos y maquinarias para ascensores de Shanghái de la empresa COMPANY OF SERVICE ASCENSORES SAC. Tesis de grado, Universidad Tecnológica del Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12867/9741>
- Azizbi de Apráiz, F. (2021). La adaptación persona-entorno en el sector público. UCREA. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10902/23079>
- Bañuelos-Hernández, O. A., Correa-Fuentes, D. A., Covarrubias-Ruesga, M. S., & Cabrera-Andrade, P. L. (2022). Evaluación por indicadores de accesibilidad universal en el espacio público: Centro Histórico de Manzanillo. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 17(32), 37-50. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477970602004>
- Bergasa-Pascual, J. R.-L. (2021). Plan de accesibilidad de Jerez de los Caballeros (Extremadura). *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 53(210). doi:10.37230/CyTET.2021.210.12
- Camargo Sierra, A. (2023). Nuevos habitantes en antiguas periferias urbanas: movilidad residencial y cambios urbanos en la zona del Restrepo en Bogotá. *Territorios*, 48(1), 1-28. doi:10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.12343
- Cardona Meza, L. S. (2019). Gestión de Proyectos Complejos: Perspectiva desde la Complejidad. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Ph.D. en Ingeniería. Doctorado Ingeniería-Industria y Organizaciones , Universidad Nacional de Colombia , Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Departamento de Ingeniería Industrial . Obtenido de <http://repositorio.unal.edu.co>
- Carlsson, G. et al. (2022). A scoping review of public building accessibility. *Disability and Health Journal*, 15(2). Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2021.101227>

- Carlsson, G., Slaug, B., Schmidt, S., Norin, L., Ronchi, E., & Gefenaite, G. (2022). A scoping review of public building accessibility. *Disability and Health Journal*, 15, 1-11. doi:10.1016/j.dhjo.2021.101227
- Carroll, S. (2009). Defining the scientific method. *Nature Methods*, 6(237).
- Caulfield, B., Conway, T., & Micera, S. (2012). European study of research and development in mobility technology for persons with disabilities. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 9(23). doi:10.1186/1743-0003-9-23
- Church, R. L., & Marston, J. R. (2003). Measuring Accessibility for People with a Disability. *Geographical Analysis*, 35(1), 83-96. doi:10.1111/j.1538-4632.2003.tb01102.x
- Comes, Y., Solitario, R., Garbus, P., Mauro, M., Czerniecki, S., Vázquez, A., . . . Stolkiner, A. (2007). El concepto de accesibilidad: la perspectiva relacional entre población y servicios. *Anuario de investigaciones*, 14. Obtenido de https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-16862007000100019&lng=es&tlng=es
- Consejo de Europa. (2002). Acuerdo Parcial en el campo de lo social y de la salud pública. Hacia la plena ciudadanía de las personas con discapacidad mediante nuevas tecnologías integradoras. Obtenido de <http://sid.usal.es/idocs/F3/LYN10468/3-10468.pdf>
- Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades. (2023). Estadísticas de Discapacidad. Obtenido de <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>
- Cruz Montero, J. M., Guevara Gómez, H. E., Flores Arocutipá, J. P., & Ledesma Cuadros, M. J. (2020). Áreas de conocimiento y fases clave en la gestión de proyectos: consideraciones teóricas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(90). Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29063559017>

- De la Guardia García-Lomas, J. (2023). Fusiones y adquisiciones en el sector de elevación en España: Aplicación de tecnologías de las información y comunicación para evitar la asimetría de información. Tesis Doctoral, Universidad CEU San Pablo. Obtenido de <https://dspace.ceu.es/server/api/core/bitstreams/cbdd584a-b172-4960-99ac-ba81931e0b58/content>
- Easterby-Smith, M., & Lyles, M. A. (2011). In Praise of Organizational Forgetting. *Journal of Management Inquiry*, 20(3), 311-316.
- Ebneyamini, S. &. (2018). Toward developing a framework for conducting case study research. *International Journal of Qualitative Methods*, 17(8). Obtenido de <https://doi.org/10.1177/1609406918817954>
- Edelsbrunner, P. A. (2025). The Cronbach's Alpha of Domain Specific Knowledge Tests in Educational Research. *Educational Psychology Review*, 37(2), 123-145. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09982-y>
- Fernández Sánchez, G., & Rodríguez López, F. (2010). A methodology to identify sustainability indicators in construction project management—Application to infrastructure projects in Spain. *Ecological Indicators*, 10(6), 1193-1201.
- Frías López, E., & García Erviti, F. (2012). Los ajustes razonables en los edificios de vivienda : adaptación a las condiciones de accesibilidad. "4º Congreso de Patología y Rehabilitación de Edificios PATORREB". Obtenido de <https://oa.upm.es/30425/>
- Galsworth, G. D. (2017). Visual workplace visual thinking: Creating enterprise excellence through the technologies of the visual workplace. doi:10.1201/9781315204949
- García, J., González-Morán, C., García, P., & Arboleya, P. (2022). A Methodology for the Assessment of Efficiency in Systems Under Transient Conditions: Case Study for Hybrid Storage Systems in Elevators. *Intelligent Control and Smart Energy Management. Springer Optimization and Its Applications*, 181, 253-284. doi:10.1007/978-3-030-84474-5_9

- George, T. (2023). Exploratory research | Definition, guide, & examples. Scribbr. Obtenido de <https://www.scribbr.com/methodology/exploratory-research/>
- Gourley, C., Newill, D., & Schereiner, H. (2020). *Engineering Characteristics of Arid Soils*. CRC Press.
- Handy, S. L., & Niemeier, D. A. (1997). Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives. *Environment and planning A*, 29(7), 1175-1194. doi:10.1068/a291175
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed ed.). México DF: Mc Graw Hill Education. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20500,12404,13900>.
- Holguín, G. (2020). *Aplicación de los principios de Flexibilidad Arquitectónica de segundo y tercer grado en el diseño de un Centro Educativo inclusivo para personas con discapacidades en la provincia de Trujillo*. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24233>
- Hoof, J. v., Marston, H., Kazak, J., & Buffel, T. (2021). Ten questions concerning age-friendly cities and communities and the built environment . *Building and Environment* , 199, 1-26. doi:10.1016/j.buildenv.2021.107922
- Iwarsson, S., & Stahl, A. (2003). Accessibility, usability and universal design—positioning and definition of concepts describing person-environment relationships. *Disability and Rehabilitation*, 25(2), 57–66. doi:<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/385208/fal1de1.pdf?sequence=1>
- Jaramillo Cruz, P. J. (2022). Discapacidad y derecho a la ciudad en la producción social del espacio público. *Revista INVI*, 37(104), 158-168. doi:10.5354/0718-8358.2022.65643

- Jiménez Lara, A., & Huete García, A. (2010). Políticas públicas sobre discapacidad en España. Hacia una perspectiva basada en los derechos. *Política y Sociedad*, 47(1), 137-152. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11181/6138>
- Jiménez-Renedo, M. C., & Madurga-Chornet, M. I. (2021). La normativa de accesibilidad en los espacios públicos urbanizados: estudio comparado. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 53(210). doi:10.37230/CyTET.2021.210.13
- Jonsson, M., et al. (2023). Development and evaluation of eHealth services regarding accessibility: Scoping literature review. *Journal of Medical Internet Research*, 25(45118). doi:<https://doi.org/10.2196/45118>
- Jonsson, O., Frögren, J., Haak, M. S., & Iwarsson, S. (2021). Understanding the wicked problem of providing accessible housing for the ageing population in Sweden. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 1169. doi:10.3390/ijerph18031169
- Kovacs Burns, K., & Gordon, G. L. (2010). Analyzing the impact of disability legislation in Canada and the United States. *Journal of Disability Policy Studies*, 20(4), 205-218. doi:10.1177/1044207309344562
- Krajewski, L. J., & Malhotra, M. K. (2022). *Operations management: Processes and supply chains*. Pearson.
- Landini, F., González Cowes, V., & D'Amore, E. (2014). Hacia un marco conceptual para repensar la accesibilidad cultural. *Cadernos Saúde Pública*, 30(2), 231-244. doi:10.1590/0102-311X00030313
- Lara, A. J. (2017). La atención a la dependencia: situación actual y perspectivas. *Panorama Social*, 25, 25-39. Obtenido de <http://www.copyscyl.org/wp-content/uploads/2018/01/Revista-panorama-social.pdf#page=27>
- Linares-García, J., Hernández-Quirama, A., & Rojas-Betancur, H. M. (2018). Accesibilidad espacial e inclusión social: experiencias de ciudades incluyentes en

Europa y Latinoamérica. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 18(35), 115-128.
doi:10.22518/usergioa/jour/ccsh/2018.2/a09

Magalhães Queirós, S. L. (2024). Eficiência energética da frota automóvel Estudo energético, ambiental e económico de renovação da frota da Schmitt-elevadores. Instituto Politecnico do Porto (Portugal). ProQuest Dissertations & Theses. Obtenido de <https://www.proquest.com/openview/000ab3ce7347d44b9d2963ec4f679bfe/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>

McCombes, S. (2023). Descriptive research | Definition, types, methods & examples. Scribbr. Obtenido de <https://www.scribbr.com/methodology/descriptive-research/>

Midamba Dick, et al. (2025). Data collection methods in social sciences: A primer for novice researchers and students. *South Asian Journal of Social Studies and Economics*, 22(6), 217-229. Obtenido de <https://doi.org/10.9734/SAJSSE/2025/v22i61049>

Molina González, M. N., & Garza Martínez, I. (2024). Diseño de dispositivo auxiliar en el desplazamiento de personas con movilidad reducida. *Actas de Diseño*, 46, 74-78.

Muñoz Cordones, J. P. (2024). Revisión sistemática de iniciativas que promueven la accesibilidad universal. *Revista Española de Discapacidad*, 12(2), 185-214.
doi:10.5569/2340-5104.12.02.10

NBR NM313. (2007). Elevadores de passageiros - Requisitos de segurança para construção e instalação - Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência. Normativa. São Paulo: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Obtenido de http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/pessoa_com_deficiencia/NBRN

- Noto, G., & Cosenz, F. (2021). Introducing a strategic perspective in lean thinking applications through system dynamics modelling: the dynamic value stream map. *Business Process Management Journal*, 27(1), 306-327. doi:10.3390/ijerph18030951
- OMS. (2023). Discapacidad. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>
- ONU. (2006). Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad . Obtenido de <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/convention-rights-persons-disabilities>
- Ortega Luna, I. D., Ortiz Hernández, M. A., & Cervantes Olivares, C. M. (2021). Accesibilidad al entorno físico en instalaciones de acondicionamiento para personas con discapacidad física: una revisión integradora. *Revista Ciencias de la Salud*, 19(1), 53-73. doi:10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.10151
- Ortegón Chacón, M. (2023). Diseño de un prototipo de plataforma salva escaleras para personas de movilidad reducida. Proyecto. Obtenido de <https://hdl.handle.net/1992/73265>
- Peral-López, J. (2024). Accesibilidad universal y patrimonio en el reto de una sociedad inclusiva. La arquitectura residencial del siglo XX en el siglo XXI. CE: *Architecture, City and Environment*, 19(55). doi:10.5821/ace.19.55.12751
- PMBOK. (2017). Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK). (6ta ed.). Chicago, EUA: Project Management Institute.
- Ponce de León Solís, V. (2023). El derecho a la vivienda adecuada de las personas con discapacidad mental en Chile. *Estudios constitucionales*, 21(2), 35-65. doi:10.4067/S0718-52002023000200035
- Quesada Somano, A. K., & Medina León, A. (2020). Métodos teóricos de investigación: análisis-síntesis, inducción-deducción, abstracto-concreto e histórico-lógico. *Monografías* 2020. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/347987929_METODOS_TEORICOS_DE_INVESTIGACION_ANALISIS-SINTESIS_INDUCCION-DEDUCCION_ABSTRACTO_-CONCRETO_E_HISTORICO-LOGICO?enrichId=rgreq-1e6995573676d9531044edc89c87d2cf-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzM0Nzk4NzkyOTtB

RAE. (2025). Diccionario de la lengua española. Obtenido de <https://dle.rae.es/accesibilidad?m=form>

Ramirez, A., Zubia, V., & Vázquez, S. (2022). Diseño inclusivo: evolución hacia ciudades patrimoniales accesibles. Aplicaciones metodológicas en Guanajuato, México. *Arquitectura y Urbanismo*, XLIII(2), 108-117.

Rangel Goyeneche, D. C., & Corenel Ruiz, L. K. (2021). Espacio público como derecho: Accesibilidad para personas con discapacidad en el centro de Cúcuta. *Módulo Arquitectura - CUC*, 28(1), 37–72. doi:10.17981/mod.arq.cuc.28.1.2022.02

Rodríguez, C., Álvarez, M., & Proaño, D. (2021). Afectación jurídica del derecho a la accesibilidad de las personas con discapacidad en la educación superior. *Conrado*, 17(81).

Rosario, G., & Gamarra, V. (2021). Diseño de un ascensor asistido para usuarios de sillas de ruedas . *Rev. INGENIERÍA: Ciencia,* 8(2), 100-110. doi:10.26495/icti.v8i2.1919

Rosso Mateus, A. E. (2009). Desarrollo de un simulador de edificio con parámetros variables. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 19(1), 107-120. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-81702

Saéz González, C. N. (2020). Accesibilidad e inclusión en el sistema de transporte público en la región metropolitana. Tesina para optar al grado de Magister en Políticas Públicas, Universidad del Desarrollo. Facultad de Gobierno. Obtenido de <https://repositorio.udd.cl/items/abff1878-974d-4286-bcd3-9e455328efbd>

- Sgarbossa, M., Martins, N. A., & Mozzato, A. R. (2021). O que se produziu em desaprendizagem organizacional nos últimos dez anos? Uma revisão bibliométrica da produção científica. *Revista Gestão e Desenvolvimento*, 18(1), 194-221. doi:10.25112/rgd.v18i1.2388
- Somano, A. K., & León, A. M. (2020). Métodos teóricos de investigación: análisis-síntesis, inducción-deducción, abstracto-concreto e histórico-lógico. *Monografías científicas de la Universidad de Matanzas*. Obtenido de <https://www.researchgate.net>
- Thebuwena, A., Samarakoon, S., & Ratnayake, R. (2024). Optimization of energy consumption in vertical mobility systems of high-rise office buildings: A case study from a developing economy. *Energy Efficiency*, 17(68), 1-30. doi:10.1007/s12053-024-10246-5
- Tomaszewski, L. E. (2020). Planning qualitative research: Design and decision points. *Journal of Qualitative Methods*, 19(160). Obtenido de <https://doi.org/10.1177/1609406920967174>
- Velástegui-Toro, M., Mera-Mosquera, A. L., Proaño-Shiguango, E. F., & Shiguango-Shiguango, Z. L. (2022). Accesibilidad arquitectónica para personas con discapacidad: Artículo de revisión. *Ciencia Ecuador*, 3(4), 18-26. Obtenido de <https://cienciaecuador.com.ec/index.php/ojs/article/view/53>
- Watanabe, T., Takahashi, H., Sato, G., Iwasawa, Y., Matsuo, Y., & Eguchi Yairi, I. (2021). Wheelchair Behavior Recognition for Visualizing Sidewalk Accessibility by Deep Neural Networks. arXiv. doi:10.48550/arXiv.2101.03724
- Zhao, B., Quan, Z., Yun, W., & Long, Q. (2020). Un sistema de ascensor híbrido con regeneración de energía y mejora de la seguridad. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 67(9), 7715 - 7726. doi:10.1109/TIE.2019.2941141

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a personas usuarias (PMR)

El objetivo de la encuesta es medir la accesibilidad (satisfacción y autonomía/independencia) en personas con discapacidad o movilidad reducida que usan el ascensor híbrido en la edificación evaluada.

Instrucciones para la persona encuestada

Marque su grado de acuerdo con cada afirmación:

1 = Totalmente en desacuerdo | 2 = En desacuerdo | 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 4 = De acuerdo | 5 = Totalmente de acuerdo

Datos generales (cerrados):

DG1. Edad: ____ DG2. Sexo: F M Otro DG3. Tipo de movilidad: Silla de ruedas Bastón/Muletas Otra ____

DG4. Frecuencia de uso del ascensor: Diaria Semanal Ocasional DG5. Piso de residencia/uso: ____

Dimensión 1. Satisfacción de las personas usuarias

(Indicadores: facilidad de acceso; seguridad y comodidad; aceptación de la solución)

1. El ascensor me permite **acceder** a los pisos de forma **fácil**.
2. Los tiempos de **espera** para usar el ascensor son **razonables**.
3. Me **siento seguro/a** dentro del ascensor durante el trayecto.
4. La **cabina** es **cómoda** para mi movilidad (espacio, maniobra, giro).

5. La **señalización** (visual/sonora/Braille) me ayuda a ubicarme.
6. Los **botoneros** están a una **altura accesible** para mí.
7. La **operación** del ascensor es **intuitiva** (uso sin confusión).
8. El **ruido** y la **vibración** son tolerables.
9. El ascensor **funciona regularmente** (pocas interrupciones).
10. Considero que el ascensor es una **solución adecuada** para este edificio.
11. **Recomendaría** este sistema a otras personas con movilidad reducida.
12. (Ítem inverso) Con el ascensor, **sigo teniendo muchas dificultades** para moverme en el edificio. (invertir puntuación)

Dimensión 2. Percepción de autonomía e independencia

(Indicadores: independencia en desplazamiento; autonomía en actividades; reducción percibida de barreras)

13. Con el ascensor **me desplazo sin ayuda** de terceros.
14. Puedo **realizar actividades cotidianas** (visitas, trámites, trabajo) con mayor autonomía.
15. **Disminuyeron** las **barreras arquitectónicas** que me afectan.
16. Me **siento con control** de mis desplazamientos dentro del edificio.
17. Puedo **entrar y salir** del edificio con menos limitaciones.
18. (Ítem inverso) **Sigo dependiendo** de otras personas para moverse entre pisos. (invertir puntuación)

Anexo 2. Encuesta a técnicos/gestores/instaladores

La presente tiene como objetivo medir la calidad del proyecto de adecuación (características técnicas, adecuación constructiva, factibilidad económica, tiempo de ejecución) de acuerdo al criterio de ingenieros/as, arquitectos/as, responsables comerciales/montaje, administración/propiedad.

Instrucciones

Marque su grado de acuerdo: 1 = T. en desacuerdo ... 5 = T. de acuerdo.

Datos generales:

Rol: Diseño Obra Proveedor Mantenimiento Administración. Años de experiencia: __

Dimensión 1. Características técnicas del ascensor híbrido

(Indicadores: idoneidad tecnológica; cumplimiento normativo; eficiencia energética)

1. La **capacidad y velocidad** seleccionadas son **adecuadas** a la demanda del edificio.
2. El equipo **cumple** con las **normativas de accesibilidad** aplicables (p. ej., medidas de cabina, botoneras, señalización).
3. El sistema presenta **eficiencia energética** superior a alternativas convencionales.
4. Los **requisitos eléctricos** (potencia, protecciones) son **compatibles** con la red del edificio.
5. Los **mecanismos de seguridad** (puertas, rescate, alarmas) son **suficientes** para el uso PMR.

6. (Ítem inverso) La **tecnología seleccionada** resulta **inadecuada** para el patrón real de uso. (invertir)

Dimensión 2. Adecuación constructiva del inmueble

(Indicadores: grado de modificación; compatibilidad con infraestructura; seguridad estructural)

7. El **hueco**/espacio disponible permite la instalación con **intervenciones controladas**.
8. La **interferencia** con circulaciones y servicios existentes es **limitada**.
9. Las **modificaciones** (apoyos, anclajes, refuerzos) **no comprometen** la **seguridad estructural**.
10. Las **terminaciones** (accesos, rampas, umbrales) garantizan **acceso sin obstáculos**.
11. La **compatibilidad** con las **condiciones arquitectónicas** (alturas, vanos, ventilación) es **adecuada**.

Dimensión 3. Factibilidad económica

(Indicadores: costos de instalación; costos de operación/mantenimiento; relación costo–beneficio)

12. El **CAPEX** (compra e instalación) es **razonable** frente a alternativas.
13. El **OPEX** (energía, mantenimiento) es **competitivo** en el horizonte de evaluación.
14. La **relación costo–beneficio** proyectada es **favorable** para el edificio.
15. (Ítem inverso) Los **costos totales** son **inviables** para la comunidad/propiedad. (invertir)

Dimensión 4. Tiempo de ejecución

(Indicadores: duración; cumplimiento de cronograma; afectación operativa)

16. La **duración** planificada es **acorde** con el alcance de la obra.
17. El **cronograma** contempla **riesgos y permisos** realistas.
18. La **afectación** a la operación normal del edificio será **mínima y gestionable**.

Anexo 3. Ficha de Validación de Contenido por Expertos

La presente ficha constituye un instrumento de registro para sistematizar la validación de contenido de los instrumentos aplicados en la investigación doctoral, o sea, las dos encuestas aplicadas. Cada experto evalúa los aspectos clave del cuestionario o guía, aportando observaciones específicas que permiten garantizar la pertinencia, claridad y aplicabilidad práctica del instrumento

Aspecto evaluado	Valoración (Adecuado / Requiere ajustes)	Observaciones del experto	Firma / Fecha
Pertinencia de ítems			
Claridad de redacción			
Cobertura de dimensiones			
Aplicabilidad práctica			

Instrucciones para el experto:

- Marque su valoración en la columna correspondiente.
- Registre observaciones específicas sobre cada aspecto evaluado.
- Firme y coloque la fecha al finalizar la validación.

Anexo 4. Esquema de codificación de entrevistas (NVivo)

El siguiente esquema presenta las categorías y subcategorías emergentes del análisis cualitativo de las entrevistas, procesadas mediante codificación temática con apoyo del software NVivo 14. Este árbol de codificación refleja la organización jerárquica de los principales ejes identificados y permite evidenciar la trazabilidad en el tratamiento de la información.

Categoría principal	Subcategorías identificadas
Selección de tecnología híbrida	<ul style="list-style-type: none"> - Criterios de eficiencia energética - Compatibilidad estructural - Disponibilidad de proveedores - Comparación con ascensores convencionales
Experiencias previas en proyectos similares	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados en edificaciones patrimoniales - Casos en hospitales y hoteles - Lecciones aprendidas en rehabilitaciones previas
Dificultades constructivas habituales	<ul style="list-style-type: none"> - Refuerzo estructural requerido - Limitaciones en espacios reducidos - Adaptación de sistemas eléctricos - Costos asociados a modificaciones

Tiempos estimados de instalación	<ul style="list-style-type: none"> - Variabilidad según tipo de edificación - Retrasos por permisos y normativas - Promedios en contextos residenciales y comerciales
Percepción sobre sostenibilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Ahorro energético proyectado - Costos de mantenimiento - Disponibilidad de repuestos - Proyección de vida útil del sistema

Este esquema de codificación sirvió como base para organizar la información cualitativa de manera sistemática, facilitando la triangulación con los datos cuantitativos obtenidos en las encuestas y consolidando la validez de los resultados.

Anexo 5. Entrevistas a ingenieros, especialistas y arquitectos

Las entrevistas se realizaron mediante preguntas abiertas con el objetivo de realizar un diagnóstico de los flujos de información entre los agentes de la cadena de suministro y para mejorar los procesos de dimensionamiento, pre instalación y adecuación de ascensores.

Características generales de la cadena de producción.

1. Describir en términos generales el proceso de adquisición del producto elevador (desde la especificación, método de contratación del proveedor hasta completar la instalación/ montaje del componente en sitio).
2. ¿Tiene una visión clara de los pasos del proceso? (es decir, ¿hay pasos bien definidos en este proceso u ocurren simultáneamente)? ¿Cuáles son? ¿Podría darnos una idea de cuánto tiempo (en promedio) dura cada una de estas etapas?
3. ¿Cuáles son los criterios más importantes a la hora de elegir un producto (proveedor)? ¿Qué atributos del servicio del fabricante valora más la empresa (es decir, son decisivos en la selección de proveedores)? Precio, calidad, condiciones de pago, asistencia técnica, fiabilidad de entrega, etc.
4. ¿Cuáles son las especificaciones proporcionadas al fabricante del componente? ¿Quién participa en esta toma de decisiones?
5. ¿La empresa trabaja en colaboración con algún fabricante de ascensores? ¿Cómo funciona la asociación?
6. ¿La empresa conoce el % de los costos de los componentes del ascensor en el costo por proyecto? Cotizar valores aproximados.
7. En su percepción, ¿cuáles son los atributos del producto que valoran los clientes?
8. ¿Existe algún tipo de evaluación de la satisfacción del cliente con relación a este componente, luego de la entrega de la obra?
9. ¿Cuáles son los problemas más comunes que se presentan en la etapa de diseño? ¿Y durante la ejecución de la obra?

10. Luego de la entrega de la obra para el caso se ascensores híbridos (fase de uso), ¿cuáles son los problemas más frecuentes?

A partir de la pregunta 11, las preguntas están relacionadas con la interfaz instalación/sitio de construcción:

11. Describa el proceso de adecuación/instalación/montaje del ascensor híbrido en el sitio de construcción (flujo de material)
12. ¿Cuál es el tiempo promedio para realizar este servicio?
13. ¿Los servicios necesarios (realizados por la obra) para la adecuación del componente reciben alguna atención especial en el proceso de planificación de la obra?
14. ¿Existe algún equipo de preinstalación involucrado en alguna etapa previa de la obra? Ej: ejecución de albañilería, estructura, etc.
15. ¿Qué requiere el proveedor de la obra para que pueda realizar este tipo de adecuación? (¿Qué servicios se deben completar?)
16. ¿El componente generalmente funciona sin problemas? ¿Cuáles son las repercusiones de los retrasos en el avance de la obra?
17. ¿Cuáles son las principales interferencias del proceso de adecuación de ascensores híbridos con otras actividades constructivas?
18. ¿Cuáles son los principales problemas encontrados durante los trabajos de montaje?
19. Sugerencias para mejorar el proceso de instalación de ascensores

Anexo 6. Entrevistas a responsables de instalación y responsables comerciales de fabricantes, montadores de terceros y especialistas en transporte vertical

Entrevistas con responsables de instalación y terceros montadores

Preguntas 1-9

Objetivo: comprender el flujo de información con interfaces

1. Para realizar los servicios de adecuación de ascensores híbridos ¿qué información se recibe?
2. ¿De dónde proviene esta información (fuente de información - separada por participante)?
3. ¿Cómo transmiten información estos actores?
4. Durante la ejecución de servicios relacionados con este tipo de ascensor, ¿ofrecen información a alguien (obras, montadores,.....)? ¿Para quién?
5. ¿Qué información se transmite (separada por tipo de participante)?
6. ¿Cómo se transmite la información a los stakeholders (separados por tipo)?
7. ¿Qué información te gustaría tener para realizar mejor tus actividades?
8. ¿Ves algún otro problema con el flujo de información?
9. ¿Quieres proponer alguna sugerencia de mejora?

Preguntas 10-14

Objetivo: conocer las condiciones de instalación

10. ¿Cuáles son las condiciones necesarias para la adecuación del ascensor híbrido?
11. ¿Quién es el responsable de la evaluación?
12. ¿Cómo se evalúan estas condiciones? ¿Lo evalúa una persona que utiliza estos equipos?
13. ¿Hay problemas para cumplir estas condiciones? ¿Por qué?
14. Nombra los principales problemas que se presentaron al adecuar el ascensor en sitio (debido a las condiciones que ofrece el sitio para la llegada del ascensor)

Preguntas 15-18

Objetivo: identificar problemas de ejecución en obra

15. Nombra los principales problemas de ejecución en relación a la adecuación de los ascensores híbridos
16. ¿Cuáles son las causas de estos problemas?
17. ¿Cuáles son las consecuencias para la obra?
18. Sugerencias para evitar que los problemas ocurran con frecuencia

Entrevistas a responsables comerciales de fabricantes

Preguntas 1-9

Objetivo: comprender el flujo de información con interfaces

1. ¿Qué información recibe su sector?
2. ¿De dónde proviene esta información (fuente de información, separada por participante)?
3. ¿Cómo transmiten información estos actores?
4. ¿Qué información se transmite (separada por tipo de participante)?
5. ¿Cómo se transmite información a las partes interesadas (separadas por tipo)?
6. ¿Qué información le gustaría tener para realizar mejor sus actividades?
7. ¿Ves algún otro problema con el flujo de información?
8. ¿Quieres proponer alguna sugerencia de mejora?

Preguntas 9-16

Objetivo: entender el proceso de dimensionamiento y los problemas en la etapa de diseño

9. ¿Cómo se realiza el dimensionamiento del ascensor?
10. ¿Quién es responsable del tamaño del ascensor?
11. ¿Son suficientes los catálogos del fabricante para el diseño del ascensor correcto?
12. ¿Qué se incluye en los catálogos? ¿Qué espera del uso de catálogos por parte de los arquitectos?

13. ¿Por qué los catálogos para personas con discapacidad cambian con bastante frecuencia?
14. ¿Es necesaria la participación del fabricante en el diseño arquitectónico?
15. ¿Cuáles son los principales problemas que encuentran los arquitectos en la etapa de diseño?
16. ¿Le gustaría proponer alguna mejora al proceso de diseño?

Preguntas 17-20

Objetivo: entender el proceso de especificación del producto

17. En cuanto a las especificaciones técnicas, ¿quién lo realiza?
18. ¿Qué información buscan de las edificaciones y cómo identifican sus necesidades para incluirlas en las especificaciones de fabricación?
19. ¿Cuáles son las principales dificultades o problemas al definir especificaciones?
20. ¿Le gustaría proponer alguna mejora en el proceso de especificación del producto?

Preguntas 21-24

Objetivo: comprender las relaciones con los usuarios finales

21. ¿Qué indican las encuestas a los usuarios finales (propietarios, usuarios, empresas constructoras)?
22. ¿Qué información se busca en estas búsquedas? ¿Conocen sus necesidades?
23. ¿Qué tipo de información proporciona al usuario?
24. ¿Cuál es el propósito del manual de usuario?
25. ¿A quién distribuyen los manuales?

Preguntas 25-27

Objetivo: conocer precios

26. Nombrar los rangos de precios para las diferentes líneas de productos

27. ¿Qué constituye el precio (fabricación, instalación, etc.)? Cotizar valores individuales (porcentajes), si es posible
28. Cotizar los precios de mantenimiento para cada línea de productos

Anexo 7. Bitácora de Observación de Campo

La siguiente bitácora se propone como instrumento de apoyo para el registro sistemático de la información durante el trabajo de campo. Su finalidad es documentar de manera organizada las observaciones realizadas en las visitas a edificaciones, garantizando trazabilidad y confiabilidad de los datos recopilados.

Fecha	Lugar / Edificación	Aspectos observados	Hallazgos relevantes	Responsable	Evidencias (foto, croquis, documento)

Instrucciones:

- Registrar la fecha y el lugar exacto de la observación.

- Describir brevemente los aspectos observados (accesos, dimensiones, barreras arquitectónicas, instalaciones eléctricas, etc.).
- Detallar los hallazgos más relevantes que puedan impactar en la factibilidad de instalación de ascensores híbridos.
- Identificar al responsable del registro.
- Adjuntar o referenciar evidencias (fotografías, diagramas, documentos técnicos).

Anexo 8. Guía de entrevista semiestructurada

Objetivo: obtener la valoración de expertos en ingeniería estructural, accesibilidad arquitectónica y transporte vertical sobre la factibilidad, pertinencia y aplicabilidad de la propuesta de incorporación de ascensores híbridos en edificaciones de la provincia de Manabí.

Preguntas base:

Dimensión técnica

1. ¿Cuáles considera que son las principales limitaciones técnicas para instalar ascensores híbridos en edificaciones antiguas de la provincia?
2. ¿Qué factores estructurales y eléctricos deben ser evaluados previamente a la instalación?
3. ¿Qué ventajas observa en los ascensores híbridos frente a los convencionales desde la perspectiva de eficiencia y seguridad?

Dimensión económica

4. ¿Cómo evalúa la relación costo–beneficio de implementar ascensores híbridos en comparación con los sistemas convencionales?
5. ¿Qué riesgos económicos o financieros identifica en la implementación de esta tecnología en el contexto local?

Dimensión social

6. ¿Considera que los ascensores híbridos pueden mejorar de manera significativa la accesibilidad para personas con movilidad reducida?
7. ¿Qué impacto social prevé en la comunidad al implementar este tipo de sistemas?

8. ¿Qué recomendaciones daría para fortalecer la propuesta en términos de accesibilidad universal?

Cierre

9. Desde su experiencia profesional, ¿valora como factible y pertinente la propuesta presentada? ¿Por qué?

Anexo 9. Ficha Técnica Diagnóstica para Edificación

El presente instrumento se utiliza para organizar, integrar y sistematizar la información obtenida en la etapa de diagnóstico, al estandarizar las condiciones técnicas, estructurales, eléctricas y sociales de los edificios objeto de estudio. Constituye un aporte metodológico de la investigación.

Categoría	Descripción / Registro
1. Datos generales del edificio (Ubicación, tipo, año de construcción, número de niveles)	
2. Condiciones estructurales (material predominante, resistencia, necesidad de refuerzo)	
3. Espacios disponibles (dimensiones de huecos, pasillos, accesos, compatibilidad normativa)	
4. Sistema eléctrico (estado, capacidad de carga, necesidad de actualización)	
5. Usuarios previstos (número de usuarios con movilidad reducida, flujo de tránsito)	
6. Barreras arquitectónicas identificadas (ausencia de rampas, pasamanos, señalización)	
7. Cumplimiento normativo (ISO 9386-1, EN 81-70, ABNT NBR 9050)	

8. Observaciones adicionales del diagnóstico	
---	--

Ejemplos aplicados a la investigación con la ficha técnica sobre la incorporación de ascensores híbridos en edificaciones existentes en la provincia de Manabí, Ecuador.

Ficha 1. Edificio Residencial en Portoviejo

Categoría	Descripción / Registro
1. Datos generales del edificio	Ubicación: Portoviejo, Manabí. Tipo: Edificio residencial multifamiliar. Año de construcción: 1985. Niveles: 5.
2. Condiciones estructurales	Estructura principal de hormigón armado con signos de desgaste. Mampostería portante en áreas laterales. Se requiere refuerzo en columnas del eje central.
3. Espacios disponibles	Hueco central de escalera con ancho de 2,1 m y altura libre suficiente. Compatibilidad parcial con normativa, requiere ampliación de acceso en planta baja.
4. Sistema eléctrico	Red eléctrica monofásica con sobrecargas frecuentes. Se recomienda instalación de transformador y adecuación a trifásico para soportar ascensor híbrido.

5. Usuarios previstos	Número estimado: 68 residentes, de los cuales 7 presentan movilidad reducida. Flujo promedio diario de 120 movimientos entre plantas.
6. Barreras arquitectónicas identificadas	Ausencia de rampas en acceso principal. Escaleras sin pasamanos en tres niveles. Falta de señalización táctil y visual en áreas comunes.
7. Cumplimiento normativo	No cumple con ISO 9386-1 ni con EN 81-70. Cumplimiento parcial con ABNT NBR 9050 en accesos.
8. Observaciones adicionales	La comunidad expresó alta necesidad de accesibilidad. Se considera viable tras reforzamiento estructural.

Ficha 2. Edificio Comercial en Manta

Categoría	Descripción / Registro
1. Datos generales del edificio	Ubicación: Manta, Manabí. Tipo: Centro comercial mediano. Año de construcción: 1992. Niveles: 4.
2. Condiciones estructurales	Estructura de acero con cerramiento de bloques. Buen estado general, sin daños visibles relevantes.

3. Espacios disponibles	Espacio lateral disponible de 3 m x 2,5 m. Adecuado para instalación de ascensor sin modificación mayor.
4. Sistema eléctrico	Sistema trifásico en buen estado. Cuenta con planta de emergencia para respaldo.
5. Usuarios previstos	Flujo aproximado de 800 personas diarias, de las cuales 25 se estiman con movilidad reducida.
6. Barreras arquitectónicas identificadas	Escaleras en accesos secundarios sin rampas. Señalización visual adecuada, falta de señalética táctil.
7. Cumplimiento normativo	Cumplimiento general aceptable con ISO 9386-1 y EN 81-70. Falta ajuste a ABNT NBR 9050 en sanitarios.
8. Observaciones adicionales	El administrador del edificio manifestó interés en la instalación para cumplir normativa internacional.

Ficha 3. Edificio Público en Chone

Categoría	Descripción / Registro
1. Datos generales del edificio	Ubicación: Chone, Manabí. Tipo: Edificio municipal. Año de construcción: 1978. Niveles: 3.

2. Condiciones estructurales	Estructura de hormigón armado en buen estado, pero losa central con fisuras menores que requieren refuerzo.
3. Espacios disponibles	Espacio interior limitado. Requiere modificación de muros para habilitar hueco de ascensor.
4. Sistema eléctrico	Sistema bifásico con limitaciones de capacidad. Requiere actualización a trifásico.
5. Usuarios previstos	Promedio diario: 350 personas, de las cuales 40 son adultos mayores o con movilidad reducida.
6. Barreras arquitectónicas identificadas	Escaleras principales sin rampas. Ausencia de señalización accesible. Pasillos estrechos en la planta alta.
7. Cumplimiento normativo	Cumplimiento bajo todas las normativas. Requiere una adecuación completa.
8. Observaciones adicionales	Alta prioridad por tratarse de un edificio público con fuerte demanda de accesibilidad ciudadana.