



Requerimientos y herramientas tecnológicas de bajo costo de la domótica para viviendas de
interés social de la ciudad de Medellín, Antioquia

Jaime Andrés Arango Quiroz

Roxana Isabel López

Kellys Jhohana Telles Liñan

Corporación Universitaria del Caribe - CECAR
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Administración Informática
Modalidad Virtual
Sincelejo
2021

Requerimientos y herramientas tecnológicas de bajo costo de la domótica para viviendas de
interés social de la ciudad de Medellín, Antioquia

Jaime Andrés Arango Quiroz

Roxana Isabel López

Kellys Jhohana Telles Liñan

Propuesta de investigación presentada como requisito de Trabajo de Grado para optar el título de
Administrador Informático

Directora

Marilú Acurero Luzardo

Doctora en Ciencias Gerenciales

Corporación Universitaria del Caribe - CECAR
Facultad de Ciencias Económicas Y Administrativas
Administración Informática
Modalidad Virtual
Sincelejo
2021



Nota de Aceptación

Cuatro puntos (4.0)

[Handwritten signature]

Director

[Handwritten signature]

Evaluador 1

[Handwritten signature]

Evaluador 2

Tabla de contenido

Resumen.....	6
Abstract.....	7
Introducción	8
1. Problema de Investigación.....	10
1.1 Planteamiento del problema.....	10
1.2 Objetivos	12
1.2.1 <i>Objetivo General</i>	12
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	12
1.3 Justificación.....	12
2. Marco de Referencia.....	15
2.1 Antecedentes	15
2.2 Marco teórico	21
2.3 Metodología	23
2.3.1 Enfoque y tipo de estudio.....	23
2.3.2 Método	23
2.3.3 Técnica de recolección de información.....	24
2.3.4 Operacionalización de la variable	24
2.3.5 Población de estudio	25
4. Procedimiento de la investigación	27
4.1 <i>Recolección de datos</i>	27
4.2 <i>Levantamiento de información primaria (simplificación de la información)</i>	27
4.3 <i>Sistematización y análisis de información (categorización de la misma)</i>	31
4.4 <i>Informe de Resultados</i>	31
4.4.1 Resultados para el primer objetivo	32
4.4.2 Resultados para el segundo objetivo	34
4.4.3 Resultados para el tercer objetivo.....	36
5. Conclusiones.....	38
6. Recomendación.....	39



Referencias Bibliográficas 41

Resumen

La presente propuesta de investigación busca comprender las tendencias de uso frente a las tecnologías propias de la domótica en la ciudad de Medellín, entendiendo que dentro de la implementación de tecnologías en vivienda se pueden generar diferentes escalas tecnológicas, como lo son el desarrollo de viviendas automatizadas o por otro lado lo que se entendería como una vivienda inteligente. Para este caso, se llevará a cabo un análisis de como las nuevas construcciones con diferentes fines están articulando las tecnologías asociadas a la automatización de los hogares y como se pueden generar estrategias de bajo costo para aplicar dichos modelos tecnológicos en construcciones de todas las escalas económicas. En este sentido, esta investigación presenta un análisis que permitirá comprender como se pueden articular los avances tecnológicos al acceso de cualquier persona que adquiera una vivienda propia, en este caso, en la ciudad de Medellín, teniendo en cuenta un modelo de bajo costo donde a los usuarios se les pueda mejorar su experiencia al habitar construcciones nuevas que sean de interés social o de cualquier otra índole.

Palabras clave: Domótica, vivienda de interés social, vivienda de bajo costo, Medellin, automatización, dispositivos.

Abstract

This research proposal seeks to understand the trends of use in the face of home automation technologies in the city of Medellín, understanding that within the implementation of technologies in housing, different technological scales can be generated, such as the development of automated homes or on the other hand what would be understood as a smart home. For this case, an analysis will be carried out of how new constructions for different purposes are articulating the technologies associated with home automation and how low-cost strategies can be generated to apply these technological models in constructions of all economic scales. In this sense, this research presents an analysis that will allow us to understand how technological advances can be articulated to the access of anyone who acquires their own home, in this case, in the city of Medellín, taking into account a low-cost model where a Users can improve their experience when living in new constructions that are of social interest or of any other nature.

Keywords: smart home, social interest housing, low cost housing, Medellin, automation, devices.

Introducción

La globalización y el cada vez más cotidiano uso de tecnologías para actividades, han generado una diversificación de los usos en las tecnologías y la comunicación, permeando diferentes contextos de desarrollo personal, como lo son el trabajo, la escuela, la universidad y el hogar. En estos escenarios, la automatización de procesos o domótica a nivel industrial o de vivienda, tienen como objetivo la facilitación de la experiencia del usuario en el espacio, lo cual puede ir desde el entretenimiento, la seguridad, el ahorro de recursos, la accesibilidad o la comunicación. Si bien los usos de la tecnología se encuentran enfocadas principalmente al ocio y a facilitar la cotidianidad de las personas, en este caso se abordará la forma en la cual estas tecnologías se están aplicando en diferentes escenarios de construcción de vivienda con el fin de garantizar una mejor experiencia de los usuarios con sus unidades residenciales. Siguiendo los resultados ofrecidos por diferentes autores, se planteaba que el interés por la domótica se encontraba enfocado, principalmente, en personas de estratos altos con ingresos que les permiten obtener los beneficios específicos de la tecnología en sus hogares, pero, con el desarrollo de este trabajo, se pudo encontrar un panorama totalmente distinto que ofrece un acercamiento efectivo al problema de la tecnificación de las viviendas de interés social.

Durante el desarrollo de este trabajo se abordó la forma en la cual se están aplicando nuevos enfoques tecnológicos a las viviendas que se construyen en la actualidad y el modo en que estas ofrecen unas mejores condiciones de vida para las personas sin importar su clase o condición social. En este orden de ideas, se realizó un análisis de los usos y la tendencia frente a la aplicación de la domótica en la ciudad de Medellín, pues esta presenta unos índices de construcción sustanciales.

Para hablar de domótica a nivel nacional es importante mencionar los antecedentes que se tienen de esta aplicación tecnológica en el país y por ende en el objeto de estudio que contempla este trabajo, el cual, como se ha venido mencionando corresponde a las viviendas de interés social. A pesar de que existen una serie de barreras geográficas, demográficas, económicas, políticas y

tecnológicas que no han permitido una serie de desarrollos sustanciales frente a la práctica y aplicación de este modelo. Es por ello que durante el desarrollo del apartado de antecedentes de investigación se presentan una serie de investigaciones que se ajustan a la problemática planteada y ofrecen un amplio bagaje de comprensión empírica, teórica y conceptual que permiten comprender las limitantes frente al problema y los posibles inconvenientes que se podrían presentar a la hora de llevar a cabo intervenciones de este tipo en viviendas de bajo costo o definidas como de interés social.

Posterior a esto, se presenta el marco metodológico que permitió el desarrollo de esta investigación y cada una de sus fases, lo cual permitirá al lector encontrarse con un panorama claro frente al modo en que se recopilaron, procesaron y sistematizaron los datos con el fin de obtener resultados objetivos frente al análisis documental sobre la posibilidad de implementar modelos tecnológicos de la domótica en viviendas de interés social. Con relación a la metodología planteada y los resultados que se pudieron obtener gracias al proceso investigativo adelantado durante el desarrollo de este trabajo, finalizando con las conclusiones obtenidas tras la sistematización de la información recopilada en este trabajo y las posibles tareas que tienen quienes deseen orientar sus trabajos futuros en este tema.

1. Problema de Investigación

1.1 Planteamiento del problema

La domótica como campo de desarrollo de la ingeniería, está creciendo a niveles exponenciales en el mundo, consolidándose como una tendencia de innovación para la generación de nuevos electrodomésticos o soluciones tecnológicas para suplir las necesidades en el hogar. Siguiendo a Herrera (2005), a pesar de que existe una tendencia global articulada a la nueva oferta de productos y servicios, la comunicación por redes y automatización de procesos a nivel latinoamericano se encuentra en fases muy tempranas de desarrollo; escenario para el cual la ampliación y mejoramiento del servicio de internet ha generado nuevas vías para el crecimiento de la domotización a través de las telecomunicaciones.

La relación de la mecanización en arquitectura se da desde tiempos antiguos como parte de los sistemas de defensa, sin embargo, resalta que el término domótica se emplea de manera muy reciente (desde finales de la década de los 90) pero de una manera poco equivalente entre sus conceptualizaciones (Colina, 2004, pág 10), lo cual permite comprender que este concepto al igual que su campo de desarrollo, son tendencias nuevas que aún resultan desconocidas para gran parte de la población y que por ende no se aplican constantemente. En este sentido, la domótica agrupa un conjunto de técnicas que emplean “la electrónica, la informática y los automatismos industriales. Sus objetivos son ofrecer al usuario más confort, más tiempo para el ocio y mejores servicios en el entorno doméstico” (Colina, 2004, pág. 13), lo cual permite establecer una relación directa con la aplicación de diferentes elementos tecnológicos en la construcción de unidades residenciales, que permitan un automatismo e inteligencia en los hogares que garanticen unas mejores condiciones de vida para quienes las ocupen.

No obstante, el caso colombiano en sus inicios presentó serias dificultades al existir desde una contextualización tradicional una barrera económica e inclusive geográfica, puesto que no se presentan grandes inversiones en esta área para la elaboración de este tipo de proyectos por agentes

públicos, ni por entes privados. La importancia de esto radica en que en su mayoría este tipo de empresas están situadas en la región Andina o en su defecto, en capitales costeras como Barranquilla o Cartagena, un fenómeno que se puede explicar por las barreras geográficas del país, las cuales responden también a las zonas con mayores movimientos económicos, en donde se dejan de lado la región Pacífica, Orinoquía y el Amazonas.

Partiendo de esto, surge la necesidad de comprender su desarrollo y uso en el contexto colombiano, específicamente en el caso de Medellín, pues la implementación de estos permite vislumbrar una amplia brecha tecnológica y económica que puede generar limitaciones para la apertura de mercados y la diversificación de servicios que permitan transitar de la automatización de la vivienda a la generación de viviendas inteligentes. En Colombia existe un amplio margen de programas que articulan la construcción de viviendas para familias de escasos recursos y para aquellos que apenas están iniciando su vida productiva (Torres & Montaña, 2017, pág 15), razón por la cual, existe un interés por observar la posibilidad de aplicar las tecnologías de la domótica en estos contextos de viviendas de interés social, con el fin de sistematizar una serie de intervenciones de este tipo que pudieran garantizar unas mejores condiciones de vida para quienes ocupan estos lugares sin que los costos de producción de las mismas se vean elevados sustancialmente.

Cabe aclarar que desde el caso colombiano, en sus inicios presentó serias dificultades para la inserción de este tipo de tecnologías al existir desde una contextualización tradicional una barrera económica e inclusive geográfica, puesto que no se presentan grandes inversiones en esta área para la elaboración de este tipo de proyectos por agentes públicos, ni por entes privados – reconociendo que en su mayoría los proyectos vinculados a la domótica en el país se llevan a cabo por entes privados—. Además, los proyectos llevados a cabo se sitúan cerca a empresas como Hometech el Hogar Digital S.A.S, Technoimport, Arist ingeniería o Control Domótico, esta última como una de las más reconocidas.

Para el objeto de esta investigación, que se llevará a cabo en la ciudad de Medellín, Antioquia, se pretende analizar el modo en que se acepta la aplicación de diferentes tecnologías en viviendas de interés social donde habitan personas con escasos recursos, para lo cual, y partiendo de los siguientes interrogantes que se asocian a develar ¿Qué presupuesto tienen las personas de viviendas de interés social de la ciudad para invertir en domótica?, ¿Cuál es el conocimiento del mercado en domótica de la región?, se establece una pregunta de investigación que se enfoca, principalmente, en definir ¿Cuáles son los requerimientos y herramientas tecnológicas de bajo costo de la domótica para viviendas de interés social de la ciudad de Medellín, Antioquia?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Analizar los requerimientos y herramientas tecnológicas de bajo costo de la domótica para viviendas de interés social de la ciudad de Medellín, Antioquia

1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar los requerimientos de la domótica para las viviendas de interés social en la ciudad de Medellín, Antioquia.
- Describir las herramientas tecnológicas de bajo costos que pueden ser aplicadas a viviendas de interés social en la ciudad de Medellín.
- Proponer un presupuesto de bajo costo según las tendencias de uso de la domótica para las viviendas de interés social de la ciudad de Medellín.

1.3 Justificación

El presente proyecto de investigación se encuentra enfocado a analizar la tendencia frente al uso y avance de la domótica en las construcciones nuevas en la ciudad de Medellín, Antioquia, ya que en la actualidad hay un interés por la innovación en procesos tecnológicos y de

comunicaciones, en los cuales no solo se ofrezca una línea orientada al entretenimiento, sino también de confort con una orientación a los espacios privados como el hogar o la oficina. Si bien estos procesos se están llevando a cabo desde hace décadas, la aplicación de tecnologías que mejoren el confort de los usuarios frente a los servicios hallados dentro de sus viviendas se ha ido potenciando gracias a un mayor y más fácil acceso a las tecnologías que ofrece el mercado, razón por la cual, se pretende analizar cómo las tecnologías se aplican a los diferentes escenarios de construcción que se llevan a cabo en la ciudad.

Con relación a la construcción teórica del objeto de esta investigación y atendiendo al planteamiento de investigación presentado, se establece una línea conceptual que permite un desarrollo eficaz sobre los objetivos generales y específicos presentados para la misma, pues los conceptos de Vivienda de Interés Social (VIS), Domótica y tecnología de bajo costo (Low Cost) son transversales a la comprensión de la realidad efectiva de las personas de escasos recursos y el modo en que estos perciben y aceptan la aplicación de estos modelos a los que serían sus futuros hogares que se caracterizan por ofrecer servicios que garantizan la satisfacción de las necesidades básicas o de primera necesidad.

La domótica se ha consolidado como una forma objetiva para mejorar la vida de las personas, su relación con el espacio que les rodea y la función que este cumple durante el desarrollo de la cotidianidad, es por ello, que durante el desarrollo de este trabajo se pretende abordar la forma en la cual la aplicación de tecnologías se puede llevar a cabo en modelos de bajo costo los cuales sean transversales a toda la población que sin importar su condición social ni de clase, puedan acceder a herramientas que resulten útiles al momento de adquirir su vivienda.

Sumado a esto, la aplicación de tecnologías de bajo costo en la construcción de viviendas de interés social se convierte en un mecanismo a través del cual se rompen las barreras de privilegios económicos que se han establecido durante la historia del país y permite que se consoliden, a nivel colectivo y comunitario, unos estados de bienestar que contribuyen a que se

lleve una vida más placentera, saludable y confortable en función de la aplicación de nuevas tecnologías a la vida cotidiana y sus necesidades básicas.

La metodología que se llevó a cabo durante el desarrollo de esta investigación se destaca por ser no experimental con un carácter descriptivo, en vista de que permite comprender a través del análisis documental, la percepción que tienen las personas sobre la aplicación de tecnologías de bajo costo en las viviendas de interés social que se convertirán en sus hogares, frente a investigaciones previas.

2. Marco de Referencia

Al hablar de domótica en términos generales, se entiende esta como el conjunto de técnicas orientadas a la automatización de una vivienda desde la integración de múltiples tecnologías, lo que hizo que la Asociación Española de Domótica e Inmótica (CEDOM, 2018), la definiera como aquel conjunto de tecnologías que son aplicadas para la automatización y control de una vivienda, permitiendo desde la gestión eficiente de la tecnología un mayor confort, seguridad y comunicación entre el sistema y el usuario.

2.1 Antecedentes

En pleno siglo XXI y con los avances del mundo globalizado, se ha dado un impulso mayor a la domótica por la conexión y fácil acceso que se tiene a las redes de internet, en comparación con años anteriores, permitiendo incluso un enfoque vinculado al uso de los dispositivos móviles para el control de los dispositivos del hogar en cualquier momento y lugar. Teniendo claro esto Quintana, Pereira y Nayid (2015), hacen una síntesis de los cinco aspectos que caracterizan la domótica:

- La gestión energética, desde el ahorro del consumo y la reducción del consumo de dióxido de carbono (CO₂) y dióxido de azufre (SO₂)
- El confort que pueden presentar estas tecnologías, al participar en las actuaciones que incrementan la comodidad en el hogar.
- La seguridad, al tener una red encargada de proteger tanto los bienes matrimoniales, como la seguridad personal.
- La facilidad de comunicaciones mediante la interconexión de la red domótica con diferentes dispositivos del día a día, como el internet, la telefonía –móvil o fija–, entre otros. Aparte, esto provee un mantenimiento más fácil, al realizarse desde un canal virtual,



posibilitando la obtención de informes de consumo, costos, intercomunicación, teleasistencias, entre otros.

- Desde las aplicaciones o instalaciones se obtiene una mejor accesibilidad del entorno, beneficiando la autonomía personal de quienes manejan estos dispositivos.

A su vez, hay que tener en cuenta la poca preparación o el poco personal que se cuenta en Colombia para realizar labores con este tipo de tecnologías, como lo exponen Sabogal, Torres & Montaña (2017), al afirmar que en Colombia desde inicios del siglo XXI se comienza a incursionar desde las áreas de climatización y electrodomésticos en el área comercial, pero no con una producción local sino con fabricantes extranjeros.

A esto se le debe agregar que, pese a las dificultades geográficas y económicas del contexto, en los últimos años en Colombia se le ha dado un mayor reconocimiento al sector de la domótica, ampliando la proyección que se tiene en la población para así ampliar su público objetivo y que este no se sitúe o que no solo se elaboren proyectos para personas de un estrato socioeconómico alto, debido a que la domótica:

(...) provee comodidad a los habitantes del hogar mejorando no solo su calidad de vida sino reduciendo algunos quehaceres que se realizan al interior de la vivienda día a día, es decir, genera un valor añadido que podría aumentar su participación en el mercado, alineándose al mismo tiempo con el objetivo número 11 de la agenda para el desarrollo 2030 ciudades y comunidades sostenibles (Beltrán, 2018, p.6).

Por ende, el sector de la domótica en Colombia propone un ahorro en términos generales para la población al ser utilizado de forma óptima, cumpliendo con algunos factores determinantes (Tabla 1) para lograr los estándares de seguridad y confort, postulándose, así como una solución a futuro que puede ser promovida en múltiples espacios de la sociedad.

Tabla 1*Factores determinantes en la domótica*

Audio / Video	Sistema de audio, video y centralización de las fuentes
Climatización	Para la regulación de temperaturas, acciones de acuerdo a las condiciones meteorológicas y apagado automático en caso de ausentismo o un cambio en el ambiente
Control de acceso	Gestión por medio de sensores y, el cierre y apertura de las entradas de la vivienda por medio de canales digitales
Comunicación	Fácil acceso y comunicación entre la vivienda y el propietario
Iluminación	Encendido manual y automático de luces exteriores e interiores, al igual que la interacción de las luces con el sistema de seguridad
Persianas y cortinas	Accionamiento automático y posicionamiento digital
Racionalización energética	Consiste en el análisis de 4 fenómenos que pueden ocurrir: disminución de potencia, corte de línea, monitorización y aprovechamiento
Seguridad anti-intrusos	Centrada en la simulación de presencia, detección de intrusiones, acciones automáticas en caso de activación de alarmas, aviso al móvil en cualquiera de estos casos
Seguridad técnica	Detección de CO ₂ , humo, fuego, gas, corte de suministros y fugas de agua
Sistema de riesgo	Programación diaria y horario, corte en caso de lluvia y control en función de las condiciones atmosféricas
Video vigilancia	Visualización en tiempo real de la vivienda mediante internet, acceso a las cámaras desde dispositivos móviles y gestión de grabaciones

Nota: Elaboración propia a partir de los planteamientos de Beltrán (2018)

Cabe agregar, que el impulso de la domótica si bien en Colombia durante sus inicios fue limitada por la capacidad económica de su población, ya en la actualidad existen algunos entes

privados que realizan labores en pro a su desarrollo como la Constructora Mora e Inside, la primera como una constructora que se dedica al bosquejo y cimentación de viviendas de interés social, y la segunda reconocida como una empresa dedicada a la domótica de casas y oficinas, logrando a través de un trabajo conjunto, promover el desarrollo de viviendas inteligentes de interés social, al ser estas vistas más que como un gasto, como una inversión, al obtenerse a través de la domótica de estas viviendas un amplio ahorro en electricidad, agua y gas.

En este proyecto y para facilitar su comprensión, se delimita la temporalidad de los antecedentes en un marco que abarca algunas recopilaciones dadas desde el 2015 hasta la fecha, habiendo una excepción fechada del 2012 debido a la relación de esta con los objetivos ya presentados y sus categorías. Cabe aclarar, que estas recopilaciones fueron recuperadas de servidores y bases de datos en línea como Redalyc, Doaj, Web of Science y Google Académico.

En Colombia una de las perspectivas de abordaje del fenómeno de la domótica son los estudios de pre viabilidad para el emprendimiento entorno a la comercialización y oferta de servicios de automatización, estudios como los de Valdés (2016), Cabrera y Palacios (2018) y Gómez (2019). Estos acercamientos consideran las variables económicas en torno a oferta y demanda en un mercado en consolidación para la identificación de oportunidades de generación de un modelo de negocio.

En la primera investigación mencionada, se evidencia un claro perfilamiento del consumidor de interés, el cual es caracterizado socioeconómicamente de estrato 4, 5 y 6. En la segunda, se considera que la positiva proyección económica del país impulsaría una consolidación del sector de la industria de la automatización. La tercera investigación mencionada, identifica un vínculo comercial entre la oferta de servicios y productos de domótica con un enfoque hacia la sostenibilidad y uso eficiente de recursos, para lo cual concluye una alta proyección y rentabilidad, aún más en el marco de un tema de amplio interés urbano. Cabe destacar que lo reciente de las mencionadas investigaciones permite considerar un creciente interés por conocer a fondo las dinámicas de esta industria.

Un abordaje con una perspectiva integral y más del ecosistema de circulación y posicionamiento de la domótica es la investigación de Londoño (2016), la cual abordó el estado de la domótica en el Eje Cafetero, y en específico de la ciudad de Pereira, considerando el ámbito académico y empresarial, concluyó por un lado, que no se tiene una industria consolidada de producción de productos y servicios de domótica para la región, por lo cual sus costos son altos y no tienen un amplio mercado en el Eje Cafetero. Por otro lado, identificó que una de las marcas con mayor número de proveedores es KNX, lo cual permitiría generar un completo sistema domótica, pero cabe considerar su alto costo. Y por menor precio, el riesgo es la compatibilidad entre sistemas, generando una limitación en su implementación.

Si bien se han planteado unos antecedentes relacionados al uso de la domótica a y las dificultades para aplicarla a escala nacional, el trabajo de Poveda, Quintana & Vega (2015) presenta una estrategia de automatización en el hogar que resulta aplicable y de bajo costo para las viviendas de interés social, pues tras la implementación de una metodología que permitió establecer, tras el trabajo con la comunidad, un prototipo domótico asociado a una ducha de bajo costo que contribuye no sólo a un confort físico y mental de quienes accedieron a estos elementos, si no que resulta pertinente para reutilizar residuos sólidos, lo cual garantiza un modelo sostenible frente a la situación ambiental.

En relación a lo anterior, se puede articular el Análisis y diseño de un prototipo de sistema domótico de bajo costo planteado por (Barrera, Londoño, Carvajal, & Fonseca, 2012) el cual plantea un sistema de comunicación y de control inteligente para hogares que resulta de bajo costo y que podría ser aplicado fácilmente en las viviendas de interés social y cualquier otra que se construya, pues con recursos mínimos se puede garantizar una mejor experiencia para los usuarios que ocupen algún espacio. Estos antecedentes resultan relevantes en la medida que permiten comprender, no sólo que son aplicables de forma económica, sino que se pueden implementar tecnologías que podrían contribuir a una mejor experiencia de las personas con los lugares que ocupan de forma económica y funcional.

Es por esto que Pereira, Vega y Quintana (2019), establecen que los sistemas domóticos han sido diseñados en sus inicios para los grupos poblacionales con mayor poder adquisitivo, no obstante, los bajos costos en la tecnología y su divulgación al punto de volverse elementos de uso cotidiano, hacen que exista la posibilidad de que el mercado domótico se implemente en la población menos favorecida, contribuyendo desde su producción e instalación a la responsabilidad social y ambiental, frenando principalmente el desperdicio energético.

Haciendo que los sistemas domóticos, seas sistemas inteligentes que mediante tecnología aplicada puedan llenar de satisfacción y confort no solo a un pequeño grupo poblaciones con poder adquisitivo, sino que puedan ser utilizados para los procesos cotidianos de múltiples usuarios, como lo demuestra Damian et. al (2019), a través de tecnologías aplicadas hacer asequible estos sistemas tecnológicos, inclusive para la población rural, la cual presenta una alta demanda para agilizar el ritmo de vida.

Para ello se han presentado diferentes protocolos, tecnologías, medias de transmisión y componentes en los procesos domóticos o procesos de automatización como lo refiere Carreño & Álvarez (2017), usando para este caso de estudio ABCell Comunicaciones por su compatibilidad con los sistemas Android. Como resultado de investigación se detectó que aquellos dispositivos que permiten la instalación de aplicaciones que transmiten los datos por medio de Android, complementan la automatización de los procesos del día a día, unificando elementos y así estableciéndose una tecnología no muy costosa para el mercado.

Esta viabilidad técnica para la implementación en viviendas de interés social, la hace Castañeda y Ramírez (2018), en donde a través del análisis de las variantes posibles para la adecuación de las viviendas de interés social de Bogotá, Colombia –al tener estas una población de adultos mayores en su mayoría–, se llega a la conclusión de que pese a las limitantes económicas, sí es posible la construcción de viviendas de interés social con tecnologías domóticas,

permitiendo el fortalecimiento de proyectos concebidos desde su origen, mejorando la calidad de vida de las personas.

Lo anterior permite observar, que si bien la aplicación de la domótica en el país aún es incipiente y se encuentra en sus primeras fases de desarrollo, el uso de estas se puede convertir en tendencia dentro de las unidades residenciales de cualquier ciudadano colombiano, realizando un enfoque asociado al uso de dispositivos móviles para el control de diferentes aparatos en el hogar y que permitan en cualquier momento su control a través de internet, lo que lleva a la gestión eficiente de uso de energía, aporte a la seguridad y confort, además de las comunicación entre usuario y sistemas, sin importar su condición de clase o acceso económico, pues se logra entrever que existen alternativas para la aplicación de tecnologías de bajo costo que pueden llevar a que los hogares sean más confortables, funcionales e inteligentes sin importar el contexto.

2.2 Marco teórico

Para realizar el soporte conceptual de las principales categorías de este trabajo, se estudian y profundizan los tres conceptos fundamentales que se abordan en este proyecto, como lo son Domótica, Vivienda de Interés Social y Tecnología de Bajo Costo. Esto con el fin de permitir de una forma ordenada y coherente, justificar y apoyar el origen de este proyecto de investigación, creando desde diferentes autores y teorías, un cuerpo unificado de criterios que sirvan para comprender y analizar el uso de la domótica en Medellín, y con base en este plantear un presupuesto para sustentar la viabilidad de las domótica de bajo costo, que permitan el bajo consumo energético en el hogar, la seguridad y el confort, desde las tendencias frente a la aplicación de tecnologías en viviendas de interés social.

Para definir el primer concepto, domótica se refiere a la articulación en los hogares de un “conjunto de tecnologías informáticas y de comunicaciones que permiten gestionar y automatizar, desde un mismo sistema, las diferentes instalaciones de uso cotidiano” (Quintana, Pereira y Vega, 2015, pág. 112), lo cual permite una mejor calidad de vida para los usuarios en la medida de que

permite establecer una relación de gestión tecnológica de gestión de los espacios que resulta transversal a todos los aspectos de la vida cotidiana. Este concepto resulta fundamental en la medida de que ofrece un acercamiento objetivo a lo que se relaciona con las tecnologías de bajo costo que podrían ser aplicadas a las Viviendas de Interés Social.

Por otro lado, el concepto de Vivienda de Interés Social, es necesario socavar en el concepto de vivienda, el cual, según las Naciones Unidas, se considera como un derecho fundamental para cualquier ciudadano del mundo. En el caso colombiano, dicha directriz ha sido aplicada y se fundamenta, principalmente, en el derecho que tienen los hogares de acceder a viviendas con condiciones de salubridad, espacio, servicios públicos y bienestar estructural, que garanticen el confort de quienes ocupan una vivienda y por ende se genere una mejor calidad de vida. La Vivienda de Interés Social se consolida como una estrategia para que personas de bajos recursos puedan acceder a un espacio propio y digno donde se cumplan con todas las garantías establecidas dentro de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción, contempladas en la Ley 400 de 1997.

Ambos elementos articulados se asocian al concepto de Tecnología de Bajo Costo, el cual, según (Álvarez, 2015) se define como un modelo en el cual se garantiza el bienestar de los usuarios con una mínima inversión de capital. Este concepto resulta transversal para el desarrollo de esta investigación, pues permite observar que existen estrategias oportunas para garantizar una mayor cobertura dentro de los estándares domóticos que resultan aplicables a las viviendas de interés social que se encuentran en la ciudad de Medellín, e incluso a las que no se encuentran inmersas dentro de esta categoría, pues tras la implementación de estos modelos tecnológicos, se puede garantizar un mejor confort para los hogares que ocupan un contexto doméstico.

Dentro de las variables consideradas para lograr los objetivos de requerimientos y herramientas tecnológicas de bajo costo de la domótica para viviendas de interés social de la ciudad de Medellín, se abordan las variables de requerimientos de la domótica (Poveda, Quintana & Vega, 2015) apoyados en el trabajo de Poveda sobre la estrategia de automatización en el hogar que

resulta aplicable y de bajo costo para las viviendas de interés social, también la variable de herramientas tecnológicas de la domótica (Valdés, 2016) donde se dan los primeros avances sobre los materiales necesarios para un proyecto de domótica enfocado hacia la sustentabilidad y finalmente Presupuesto Modelo de bajo costo en domótica (Álvarez, 2015) quien vislumbra en el progreso tecnológico como una de las vías más claras de evolución .

2.3 Metodología

2.3.1 Enfoque y tipo de estudio

Para el desarrollo de este proyecto se elige la investigación cualitativa que se profundiza en numeral 4 de este proyecto, pues es centrada desde el observador de las personas (Castillo & Vásquez, 2003) que adquieren viviendas de interés de social en la ciudad de Medellín y consultada en proyectos viables de empresas de domótica en Colombia, pero el enfocada hacia las herramientas necesarias y la viabilidad para ser implementada en viviendas de interés social.

También es realizada con un enfoque no experimental, dado que permite que el investigador observe el contexto en el que se desarrolla el fenómeno y lo analice para obtener información, a través de categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos como base, sin la intervención directa, es decir, sin que el investigador altere el objeto (De Cores & Valenzuela, 2015). Desde allí se aborda el carácter descriptivo, ya que, describe fenómenos sociales en una circunstancia temporal y geográfica determinada, siendo los términos claves la temporalidad y la ubicación.

2.3.2 Método

Como método se utiliza la revisión y análisis documental, puesto que, a través de un conjunto de operaciones intelectuales, se busca describir y representar los documentos de forma unificada sistemática para facilitar su recuperación (Valencia, 2017). Por ende, comprende el

procesamiento analítico- sintético que, a su vez, incluye la descripción bibliográfica y general de la fuente, la clasificación, indización, anotación, extracción, traducción y la confección de reseñas.

2.3.3 Técnica de recolección de información

Recopilación de información académica y no académica que permita caracterizar las diferentes escalas y medios de implementación de la domótica en las viviendas de interés social en Medellín, principalmente mediante servidores y bases de datos en línea como REDALYC, DOAJ, Web of Science y Google Académico.

Esto se logró mediante la creación del banco de artículos que cumplieran con los criterios definidos en el levantamiento de información, con lo que se creó una matriz de Excel para realizar una clasificación con las siguientes variables:

Figura 1

Variables de clasificación de los artículos seleccionados

Nombre del artículo	Fecha de publicación	Lugar del estudio	Palabras claves	Concepto Teórico
---------------------	----------------------	-------------------	-----------------	------------------

2.3.4 Operacionalización de la variable

Tabla 2

Operacionalización de las variables

Objetivos específicos	Variable	Dimensión	Indicador
1. Caracterizar los requerimientos de la domótica para las viviendas de interés social de Medellín	Requerimientos de la domótica (Poveda, Quintana & Vega, 2015)	Requerimientos de la domótica	Conectividad a internet y equipos bajo costo necesarios para el funcionamiento de la

			domótica en las viviendas de interés social
2. Describir las herramientas tecnológicas de bajo costos que pueden ser aplicadas a viviendas de interés social y de bajo costo de Medellín	Herramientas tecnológicas de la domótica (Valdés, 2016),	Herramientas tecnológicas	Elementos tecnológicos como control de iluminación, sensores de humo y agua, audio y monitoreo de seguridad
3. Proponer un presupuesto de bajo costo según las tendencias de uso de la domótica para las viviendas de interés social de Medellín.	Presupuesto Modelo de bajo costo en domótica (Álvarez, 2015)	Bajo costo	Tabla con oferta y precios representativos de empresas que ofrecen elementos de domótica en Colombia y el mundo.

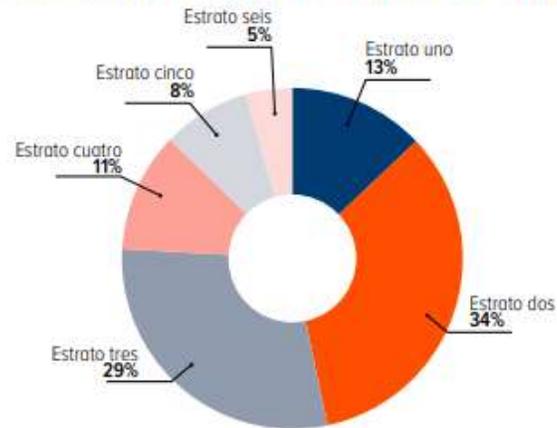
2.3.5 Población de estudio

Para el desarrollo de este proyecto la población de estudio son las viviendas de Medellín de los estratos 2 y 3, que son a los estratos socioeconómicos en los que se encuentran ubicadas las viviendas de interés social (OIKOS, 2014), y de acuerdo con la información (COMÓVAMOS, 2016-2019) esta población representa un 63% que corresponde a 515.682 de las viviendas del municipio en el período 2016-2019.

Figura 2.

Estudio de la población

Medellín: distribución promedio de las viviendas por estrato para el periodo 2016-2019



Fuente: Infografía Medellín Cómo Vamos a partir de Subdirección de Información.

4. Procedimiento de la investigación

El procedimiento de investigación de este proyecto se basa en el método de análisis de datos cualitativos que abarca tres etapas técnicas, propuestas en el manual de investigación cualitativa (Palacios, 2014)

4.1 Recolección de datos

Identificar los antecedentes y casos de implementación de proyectos domóticos en viviendas de interés social. Los criterios de selección para las fuentes documentales serán que cumplan con un rango de producción de los últimos diez años (2010-2020), con el fin de identificar modelos de aplicación tecnológica de bajo costo en proyectos de interés social y de viviendas de precios bajos. Para ello se tendrán en cuenta productos académicos y fuentes de actualidad relacionadas con tecnología, arquitectura y domótica, desarrollándose a través de la búsqueda documental de artículos e información local, enfocada a las viviendas de interés social en Medellín y las herramientas de bajo costo aplicables de la domótica, para hacer una contrastación de la información y llegar a un resultado óptimo que desarrolle el tercer objetivo específico.

4.2 Levantamiento de información primaria (simplificación de la información)

La búsqueda mencionada anteriormente, permitió crear un banco con artículos que cumplieron con los siguientes criterios:

- Estudios observacionales realizados en Colombia
- Estudios con texto completo disponible
- Rango de publicación no mayor a 6 años
- Aplicación de la domótica para las viviendas de interés social

Por lo que se creó de manera simultánea, un banco de artículos que cumplieran con los criterios definidos, a través de una matriz de Excel para realizar una clasificación de dichos artículos con las siguientes variables:

- Nombre del artículo
- Fecha de publicación
- Lugar del estudio
- Palabras claves
- Concepto Teórico

Tabla 3

Artículos seleccionados de las bases de datos para la investigación

Nombre del artículo	Fecha de publicación	Lugar del estudio	Palabras claves	Concepto Teórico
Automatización en el hogar: Un proceso de diseño para viviendas de interés social	2015	Colombia	Sostenibilidad, Responsabilidad social de los negocios, Viviendas inteligentes	El artículo presenta una investigación basada en el desarrollo de un sistema empleado para la ayuda a viviendas de bajos recursos por medio de sistemas domóticos.
Estado de la domótica en Pereira	2016	Colombia	Domótica, unidad de control, actuadores, persianas multifunción	Este trabajo analiza el estado del arte a nivel regional (Pereira), nacional e internacional, para establecer los niveles de penetración de la tecnología en el mercado de los sistemas domóticos.
Domótica un desarrollo sustentable.	2016	Colombia	Análisis del mercadeo - Colombia, Domótica -	Este trabajo analiza la estructuración de un plan de negocio que desarrolla tecnología domótica.

			Desarrollo sustentable - Colombia, Desarrollo empresarial - Colombia, Planificación empresarial - Colombia	
Análisis y diseño de un sistema domótico para climatización e iluminación inteligente	2017	Colombia	Domótica, Android, automatización de procesos, sistema domótico	El documento da conceptos de la automatización de procesos “domótica” a través de los diferentes protocolos, tecnologías, arquitecturas, medios de transmisión y componentes de la misma para el control de iluminación y climatización.
Diseño e implementación del prototipo de un sistema de control para un inmueble.	2017	Colombia	Automatización, SCADA, proceso, sensores, producción.	El artículo trata el siguiente problema: ¿Qué instrumentos físicos y virtuales interactúan en una Interface Hombre Máquina a fin automatizar un prototipo para el Procesamiento de Pastas y Líquidos?
La domótica como alternativa de desarrollo regional un reto para la integración de la educación superior en América Latina y el Caribe	2018	Colombia	Domótica, Construcción, Educación Superior, Automatización	El artículo analiza desde una perspectiva crítica, el desarrollo que podría proveer la domótica como una alternativa al crecimiento del sector de la construcción en ALC.
Modelo plan de negocio para la	2018	Colombia	Plan de negocio, Automatización,	El documento abarca la creación de una empresa

creación de una empresa de servicios de automatización inteligente de viviendas (domótica), de los estratos 4, 5 y 6 de la localidad de Suba de la ciudad de Bogotá			Domótica, Viviendas inteligentes	de Servicios de automatización inteligente de viviendas –domótica.
Análisis técnico-financiero para la viabilidad de proyectos de vivienda de interés social con tecnología domótica para poblaciones con dificultades psicomotrices en Bogotá	2018	Colombia	Vivienda de interés social (VIS), Domótica en vivienda de interés social, Viviendas inteligentes, Dificultades sensomotrices, Análisis financiero	El trabajo de grado busca determinar la viabilidad técnica y financiera del empleo de sistemas automatizados de domótica en vivienda de interés social para personas de la tercera edad con dificultades psicomotrices en Bogotá.
El factor para dignificar espacios de vivienda social se encuentra en la Domótica	2019	Colombia	Domótica, desarrollo sostenible, energías alternativas, generación de energía	El artículo pretende establecer la posibilidad de involucrar un proyecto domótico en viviendas de poblaciones menos favorecidas.
Domótica inclusiva y el relevo generacional en el campo, mediante sistemas inteligentes.	2019	Colombia	Sistema inteligente, sistemas domóticos, confort, calidad de vida	Este trabajo habla de la domótica en la actualidad como parece ser asequible solo para personas de altos recursos y está compuesta por productos que no son viables para la economía de las personas provenientes de América Latina.
Estudio de pre viabilidad para la	2019	Colombia	Domótica, empresa emergente,	El trabajo evalúa la pre viabilidad o

creación de una startup de domótica en Colombia.	previabilidad, prefactibilidad, análisis de mercado, análisis técnico, análisis administrativo, análisis financiero, análisis de riesgos	prefactibilidad del proyecto de creación de una startup en Colombia dedicada al desarrollo de soluciones a la medida y de bajo costo de domótica.
--	--	---

Fuente: Elaboración propia

4.3 Sistematización y análisis de información (categorización de la misma)

La información recopilada en la fase anterior fue sistematizada y analizada en pro de identificar las variables positivas y negativas frente a la aplicación de los modelos domóticos en las viviendas de interés social y las de bajo costo. Además de esto, con la sistematización de la información se hallan datos concluyentes frente al estado actual de la implementación de tecnologías en las viviendas de interés social y se reconocerá si hay un conocimiento pleno sobre las tecnologías de bajo costo que garantizarían una mayor satisfacción en la interacción de las personas con sus lugares de residencia.

4.4 Informe de Resultados

A partir del desarrollo de esta investigación se logra tener un panorama actualizado de la implementación de tecnologías domóticas en las viviendas de bajo costo que están construidas y se construirán en la ciudad de Medellín. A partir de los objetivos propuestos, se puede definir el rango de implementación de la domótica en viviendas de interés social o que presentan un bajo costo, lo cual permite sintetizar si existe una realidad objetiva frente a la aplicación de dichos modelos dentro de este tipo de viviendas en la ciudad.

4.4.1 Resultados para el primer objetivo

Frente al caracterizar los requerimientos de la domótica para las viviendas de interés social en Medellín, se reconoce la clara tendencia de uso que se tiene de la domótica en la construcción dentro de las ciudades colombianas –incluyendo en este caso la ciudad de estudio–, con la ampliación de industrias y empresas enfocadas en esta labor, como se indicó en el contexto; donde pese a que en su mayoría el análisis documental indica que la población suele estar interesada en la compra de vivienda, específicamente se observa una clara tendencia a la alta en la compra de Vivienda VIS en el área metropolitana de Medellín, entre primer trimestre del año 2020 y el mismo del año 2021, donde de acuerdo al resultado en ventas (Haus, 2021), se observa un incremento en los municipios más representativos que son Bello con el 80%, Sabaneta con un 376% y la Estrella con un 146%.

Por lo anterior, se demuestra que la implementación a gran escala de la domótica, es una inversión que llama la atención a múltiples usuarios y que, centrándose en el objetivo de esta investigación, lograría construir una estrategia de bajo costo en la cual la tecnología se pueda aplicar de forma económica dentro de las viviendas de interés social y de bajo costo a las cuales podría acceder cualquier persona de forma fácil y provechosa siempre y cuando cuente con acceso a internet, ya que este es indispensable para la implementación de la domótica en el hogar, y este aspecto es uno de los limitantes para el cumplimiento del objetivo, ya que según la información del DANE (2019), en el departamento objeto de estudio Antioquia, se cuenta con una conexión a internet del 59% como se muestra en la tabla de encuesta de calidad de vida.

Figura3.*Encuesta de calidad de vida*

DEPARTAMENTO	Hogares con Internet (%)	Hogares con Internet - Fijo (%)	Hogares con Internet - Móvil (%)
Total Nacional	51,9	39,5	26,2
Amazonas	9,9	0,9	9,4
Antioquia	59,0	46,0	25,3
Arauca	25,8	12,4	17,0
Atlántico	50,1	37,5	23,0
Bogotá D.C.	74,9	69,2	32,4
Bolívar	30,9	24,6	13,6
Boyacá	35,5	22,2	22,8
Caldas	46,3	38,3	18,5
Caquetá	38,7	18,3	26,4
Casanare	39,3	21,5	26,7
Cauca	30,8	19,0	15,3
Cesar	35,7	23,5	15,6
Chocó	16,6	12,3	6,7
Córdoba	28,7	17,9	15,5
Cundinamarca	48,7	32,7	31,2
Gualinía	16,1	4,9	12,6
Guaviare	24,6	9,2	18,4
Huila	36,1	26,1	19,8
La Guajira	21,0	8,8	14,8
Magdalena	36,9	24,6	16,6
Meta	55,2	36,0	33,8
Nariño	36,8	17,6	23,7
Norte de Santander	45,1	31,8	20,0
Putumayo	18,7	11,8	9,9
Quindío	57,9	49,1	25,0
Risaralda	66,6	49,5	37,3
San Andrés	18,8	8,4	13,0
Santander	60,0	41,7	38,4
Sucre	23,1	14,9	11,1
Tolima	51,0	31,7	29,8
Valle del Cauca	69,4	52,6	37,6
Vaupés	2,0	0,0	2,0
Vichada	5,2	2,3	3,3

Fuente: DANE, Encuesta de Calidad de Vida - ECV.

Nota 1: Un hogar puede tener conexión tanto fija como móvil, por lo que las respuestas no son excluyentes.

Nota 2: La base de cálculo de este indicador es el total de hogares bajo cada una de las coberturas geográficas que se presentan.

4.4.2 Resultados para el segundo objetivo

Al describir las herramientas tecnológicas de bajo costo que se pueden aplicar y vinculándose al objetivo anterior, se trae a colación lo propuesto por Valdés (2016), quien afirmó que las personas dispuestas a moldear sus hogares con la tecnología necesaria para brindarles confort y seguridad, estaban situados en un estrato socioeconómico alto, haciendo referencia con esto a los estratos 4, 5 y 6, no obstante, el análisis documental realizado demuestra que la población interesada en las viviendas de interés social y que inclusive podrían estar interesadas en la aplicación de la tecnología de la domótica, se encuentra en un margen con diferentes ocupaciones, ingresos y estratos económicos, con el reconocimiento de los usuarios con estratos 3, 2 y 1 interesados.

Este cambio de situación se podría relacionar con la incursión de la domótica cada vez mayor en la sociedad, en donde los aparatos tecnológicos tales como interruptores inalámbricos WiFi, tomacorrientes inteligentes y sensores de agua y luz que permiten el enfoque de ahorro hacia la gestión eficiente de uso energético; Cámaras WiFi y cerraduras inteligentes para contribuir al objetivo de seguridad propuesto; y finalmente los asistentes inteligentes como Google home y Amazon Alexa que permiten la interacción entre usuario y dispositivo a distancia aportando al Confort del usuario. Dichos dispositivos se vuelven aliados de los usuarios en la realidad cotidiana, muchas veces sin saber de esta, puesto que ya es común encontrar en diferentes tiendas de hogar o almacenes de cadena, elementos que puedan hacer la vida del usuario algo más fácil, aunque este no sepa el por qué o qué tipo de tecnología estaría implementando de manera total o parcial, permitiendo entonces acomodarse a los diferentes presupuestos de la población objetivo de estudio.

De acuerdo a lo anterior y para el propósito del segundo objetivo, se plantea un listado de herramientas sugeridas para la implementación de un sistema básico total o parcial de Domótica de bajo costo enfocado a las viviendas de interés social en la ciudad de Medellín.

Tabla 4*Dispositivos sugeridos para Domótica de bajo Costo*

Factor	Equipos	Descripción	Imagen
Gestión eficiente de uso energético	Interruptores inteligentes Wifi	Es un dispositivo que permite controlar el encendido y apagado de luz, desde aplicaciones móviles o asistentes de voz incluso cuando no estés en la habitación o en la casa.	
	Tomacorriente Wifi	Es aquel que conecta a una toma de corriente normal, pero además viene con una aplicación correspondiente, la cual te permite controlar cualquier dispositivo enchufado a él, incluso cuando no estés en la habitación o en la casa.	
	Sensores de Agua y luz	Es un dispositivo electrónico que pone en funcionamiento un sistema encendido o apagado cuando detecta movimiento en el área en el que está instalado.	
Seguridad	Camas Wifi	Es un dispositivo que por medio de su conectividad a internet permite el acceso y visualización desde dispositivos móviles, sin importar la ubicación geográfica.	
	Cerrados inteligente	Es un dispositivo que permite el control de acceso no presencial al espacio custodiado, evita la molestia de cargar llaves y permite el reconocimiento por sistemas biométricos.	
Asistentes Inteligentes	Amazon Alexa	Es un asistente virtual desarrollado por Amazon y permite la interacción por medio de comandos de voz o del dispositivo móvil con los equipos de domótica instalados en el hogar.	
	Google Home	Es un asistente virtual desarrollado por Google y permite la interacción por medio de comandos de voz o del dispositivo móvil con los equipos de domótica instalados en el hogar.	

Fuente: Elaboración propia

4.4.3 Resultados para el tercer objetivo

Desde la propuesta de un presupuesto de bajo costo en base al objetivo general de esta investigación, se establece que en su mayoría los individuos responden de manera afirmativa al invertir en aparatos tecnológicos que garanticen su bienestar, como lo propone la domótica, con una gran aceptación sin importar el estrato económico, dado la búsqueda de confort y seguridad, contando en sus hogares con la tecnología que facilite esto, como los televisores, computadores y smartphones y las herramientas tecnológicas mencionadas anteriormente.

Por ende, conocer el costo de estas herramientas es de vital importancia en esta investigación, para la implementación de estas tecnologías en los hogares por un bajo costo, por la seguridad, el ahorro que permiten las luces inteligentes y el confort que brinda el control de los espacios comunes.

A continuación, se presenta un presupuesto de dispositivos de fácil instalación, para que, con base en el rango presupuestal disponible para cada persona, realice su adquisición de forma parcial o total para una domótica básica que aporta al uso eficiente energía, seguridad y gestión remota de luces y electrodomésticos convencionales, dicho presupuesto fue creado a partir de consultas a una tienda local, y dos tiendas extranjeras los cuales tienen costo de envío incluido.

Tabla 5

Presupuesto sugerido para Domótica básica de bajo Costo

Proveedor	Elementos domótica	Marca	Costo	URL
HOMECENTER	Interruptor Inteligente	VTA	\$ 115.400	https://www.homecenter.com.co
	Toma Inteligente	VTA	\$ 49.900	
	Sensor Movimiento Luz	DAIRU	\$ 44.900	
	Sensor Agua	Acualow	\$ 329.900	
	Cámara Wifi	VTA	\$ 99.900	
	Cerradura Inteligente	Schlage	\$ 979.900	
	Google Home	Google	\$ 139.900	
TOTAL			\$ 1.759.800	
ALIEXPRESS	Interruptor Inteligente	MEKISS	\$ 54.428	https://es.aliexpress.com/

REQUERIMIENTOS Y HERRAMIENTAS DE LA
DOMÓTICA



CECAR
Corporación Universitaria del Caribe

	Toma Inteligente	GIRIER	\$ 25.852	
	Sensor Movimiento Luz	WordChips	\$ 25.890	
	Sensor Agua	WordChips	\$ 145.295	
	Cámara Wifi	FUERS	\$ 139.849	
	Cerradura Inteligente	YOHEEN	\$ 442.369	
	Amazon Alexa Echo dot	Amazon	\$ 382.763	
TOTAL			\$ 1.216.446	
AMAZON	Interruptor Inteligente	TREATLIFE	\$ 159.900	https://www.amazon.com/
	Toma Inteligente	Sonoff	\$ 32.000	
	Sensor Movimiento Luz	EverElectrix	\$ 60.800	
	Sensor Agua	Yosso	\$ 231.800	
	Cámara Wifi	EZVIZ	\$ 167.200	
	Cerradura Inteligente	ULTRALOQ	\$ 760.000	
	Amazon Alexa Echo dot	Amazon	\$ 189.962	
TOTAL			\$ 1.601.662	

Fuente: Elaboración propia

5. Conclusiones

Para concluir, se debe reconocer que la domótica es un campo que se está abriendo paso en el mundo, y en el caso de Latinoamérica y Colombia, con mayor fuerza pese a las barreras económicas y geográficas que estos lugares presentan, lo que, desde la caracterización de la ciudad de Medellín, representa la entrada al mundo globalizado y la necesidad constante de la población en buscar espacios que les brinden confort y seguridad, como los presenta la domótica a través de la tecnología.

Por lo que, desde el análisis de los requerimientos y herramientas de bajo costo para la implementación de la domótica en las viviendas de interés social, esta se presenta como una propuesta viable a su vez también por el bajo costo que tienden a tener, ya no siendo solo tecnologías a las que podían acceder los estratos socioeconómicos más altos, sino también las personas que no están en este margen poblacional, posibilitándose la oportunidad de tener un espacio digno y propio, a través de un presupuesto adecuado al rango poblacional, como se demostró en los resultados.

El uso de dispositivos inteligentes para la domótica tiene todo el potencial para que tome fuerza a nivel doméstico, ya que el mercado actual ofrece una múltiple variedad de dispositivos de fácil acceso e instalación como se muestra en la tabla 5 Presupuesto sugerido para Domótica de bajo Costo, que con un simple seguimiento de instrucciones puede ser instalado sin conocimientos técnicos previos, lo cual hace que sea aún más accesible, al no tener que pagar costos de instalación.

6. Recomendación

Para próximas investigaciones en este tema, se sugiere partir de una investigación que relaciones ya sea, un análisis documental comparativo con diferentes ciudades de Colombia, o una base desde un análisis cualitativo o cuantitativo del tema, que permita a través de una muestra poblacional, arrojar resultados exactos de lo que se opinaba frente a esto, su conocimiento e inclusive el monto que considera pagar para lograrlo, siendo un factor importante el conocer por qué algunas personas se niegan a la implementación de la domótica en sus hogares pese a las múltiples posibilidades y beneficios que trae esta, demostrado en el análisis documental realizado.

Para poder implementar la domótica a costos accesibles es necesario realizar el proceso por etapas, abordando los entornos del hogar que donde se genere la necesidad, actualmente los costos para la administración remota de dispositivos electrónicos e iluminación son bajos y se pueden instalar cualquier usuario siguiendo los manuales del fabricante.

De acuerdo a lo analizado, también sería viable que las constructoras en los modelos de vivienda VIS puedan revisar la posibilidad de implementar algunas de las herramientas propuestas dentro del análisis realizado, pues actualmente las viviendas de este tipo se encuentran según el Decreto 1467 de 2019 (Ministerio de Vivienda [MINVIVIENDA], 2019), artículo 2.1.9.1. se define que el precio máximo de la Vivienda de Interés Social será de ciento cincuenta 150 SMMLV, para los siguientes municipios que hacen parte de la cobertura de la operación estadística: Medellín, Bello, Caldas, Copacabana. Envigado, Girardota, Itagüí, La Estrella, Sabaneta, Barranquilla, Galapa, Malambo, Soledad, Bogotá, Cajicá, Chía, Cota, Facatativá, Funza, La Calera, Madrid, Mosquera, Soacha, Zipaquirá, Cartagena, Turbaco, Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta, Cali, Jamundí y Yumbo., y dentro del presupuesto realizado se puede implementar un sistema de domótico básico parcial que abarque gestión energética y de seguridad con aproximadamente 1.34 SMMLV, que representa aproximadamente el 1% del valor de la vivienda, que incluso en una negociación por cantidad mayor que sería el caso de una

construcción de varios apartamentos, se puede llegar a que esta cifra sea menor de acuerdo a la cantidad requerida.

Referencias Bibliográficas

- Álvarez, F. (2015). *Implementación de nuevas tecnologías: Valuación, variables, riesgos y escenarios tecnológicos* (1ra ed.). San Salvador: UFG Editores. <https://archivo.cepal.org/pdfs/GuiaProspectiva/Alvarez2015Implementacion.pdf>.
- Asociación Española de Domótica e Inmótica, CEDOM (2018). *Qué es domótica*. Barcelona: CEDOM. <http://www.cedom.es/sobredomotica/que-es-domotica>
- Barrera, M., Londoño, N., Carvajal, J. y Fonseca, A. (2012). Análisis y diseño de un prototipo de sistema domótico de bajo costo. *Revista Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia*, 117-128. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/12491/11313>
- Beltrán, N. (2018). *La domótica como alternativa de desarrollo regional un reto para la integración de la educación superior en América Latina y el Caribe*. [Trabajo de grado. Fundación Universitaria Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá]. <http://hdl.handle.net/11520/23322>
- Cabrera, A. y Palacios, A. (2018). *Modelo de Plan de negocio para la creación de una empresa de servicios de automatización inteligente de vivienda (domótica), de los estratos 4, 5 y 6 de la localidad de Suba de la ciudad de Bogotá*. [Tesis de especialización en Gerencia, Universidad Externado de Colombia]. <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/732>
- Carreño, E. y Álvarez E. (2017). *Análisis y diseño de un sistema domótico para climatización e iluminación inteligente. Caso de uso: Abcell comunicaciones fase I*. Universidad Cooperativa de Colombia.

- Castañeda, H. y Ramírez, C. (2018). *Análisis técnico-financiero para la viabilidad de proyectos de vivienda de interés social con tecnología domótica para poblaciones con dificultades psicomotrices en Bogotá, Colombia*. [Tesis de grado. Pontificia Universidad Javeriana].
- Castillo, E., y Vásquez, M. L. (2003). El rigor metodológico en la investigación cualitativa. *Colombia Médica*, 4 (3). Universidad del Valle. Universidad del Valle: <https://www.redalyc.org/pdf/283/28334309.pdf>.
- COMÓVAMOS, M. (2016-2019). *Medellin COMO VAMOS*.
<https://www.medellincomovamos.org/system/files/2020-10/docuprivados/MCV%20Informe%20de%20indicadores%20objetivos%20sobre%20c%C3%B3mo%20vamos%20en%20vivienda%20y%20servicios%20p%C3%BAblicos%20en%20Medell%C3%ADn%2C%202016-2019.pdf>.
- Damián, I., Rodríguez, A., Villegas, M., y Aristizábal, J. (2019). Domótica Inclusiva y el relevo generacional en el campo, mediante Sistemas Inteligentes. *Revista Teinova*, 4(1), 71–76. <https://doi.org/10.23850/25007211.2952>.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. (2019). *Boletín Técnico - Indicadores básicos de tendencia y uso de tecnologías de la información y las comunicaciones*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_tic_hogares_2019.pdf
- De Cores, S., y Valenzuela, C. (2015). *Guía para la presentación de las monografías de postgrado: un aporte desde la biblioteca de facultad de medicina*. [Tesis de grado. Universidad de la República].
- Flórez-De la Colina, M. (2004). Hacia una definición de la domótica. *Informes de la construcción*. 56 (494), 1-7. <https://core.ac.uk/download/pdf/237015625.pdf>

- Gómez, R. (2019). *Estudio de pre viabilidad para la creación de una startup de domótica en Colombia*. [Tesis de maestría en Gerencia de Proyectos, Universidad EAFIT]. https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/14246/Ricardo_G%C3%B3mezAngel_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y.
- Haus, L. (13 de 04 de 2021). Marzo histórico: Así se ha comportado el mercado de vivienda VIS y No VIS en Colombia. *LaHaus*. <https://www.lahaus.com/blog/tendencias-del-mercado/mercado-vivienda-vis-y-no-vis>
- Herrera, L. (2005). Viviendas Inteligentes Domótica. *Ingeniería e Investigación*, 25 (2), 47-53. <https://www.redalyc.org/pdf/643/64325207.pdf>
- Londoño, C. (2016) Estado de la domótica en Pereira. [Tesis de pregrado en Ingeniería Eléctrica, Universidad Tecnológica de Pereira]. <https://core.ac.uk/download/pdf/71399297.pdf>.
- Ministerio de Vivienda. (13 de 08 de 2019). Decreto 1467 del 13 de agosto de 2019.
- OIKOS, C. (23 de 10 de 2014). OIKOS Constructora. <https://www.oikos.com.co/constructora/noticias-constructora/ventajas-de-viviendas-de-interes-social>.
- Palacios, S. P. (2014). *Manual de investigación cualitativa*. Ministerio de Educación Nacional. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/4613>
- Pereira, V., Vega, C., y Quintana, B. (2019). El factor para dignificar espacios de vivienda social se encuentra en la Domótica. *Entre Ciencia E Ingeniería*, 9(17), 81 - 89. <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/entrecienciaeingenieria/article/view/620>

- Quintana, B., Pereira, V., y Nayid, C. (2015). Automatización en el hogar: Un proceso de diseño para viviendas de interés social. *Revista esc.adm.neg.* (78).
- Quintana, Pereira, & Vega. (2015). Automatización en el hogar: Un proceso de diseño para viviendas de interés social. *Revista EAN*, 108-121.
<http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n78/n78a08.pdf>
- Sabogal, L., Torres M., y Montaña, O. (2017). *Diseño e implementación del prototipo de un sistema de control para un inmueble*. Universidad de San Buenaventura
- Valdés, W. (2016). *Plan de negocios: Fractal Home Design S.A.S: domótica un desarrollo sustentable*. [Tesis de maestría en Gerencia de Proyectos, Universidad EAFIT].
https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio/148/?utm_source=ciencia.lasalle.edu.co%2Ffinanzas_comercio%2F148&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages
- Valencia, E. (2017). *Revisión documental en el proceso de investigación*. Universidad Tecnológica de Pereira