

ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UN PORTAFOLIO DE PROYECTOS DE  
SERVICIOS DE AUTOMATIZACIÓN DE EDIFICACIONES EN COLOMBIA

JUAN PABLO DUQUE OCHOA

SANTIAGO OSORIO SALAS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magíster en Gerencia de  
Proyectos

Asesor: Magíster Elkin Gómez Salazar

UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN  
DEPARTAMENTO DE ORGANIZACIÓN Y GERENCIA  
MEDELLÍN  
2014

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

Presidente del jurado

---

Jurado

---

Jurado

---

## Dedicatoria

Los sueños son posibles cuando tenemos el apoyo y el amor de los seres más queridos.  
Gracias a mis padres, Rodrigo Iván y Consuelo Isabel, y a mi hermano, Juan Pablo.

Santiago Osorio Salas

A todos aquellos que con su decisión permitieron mi existencia, más allá de la sola posibilidad: Luis Carlos, Luz Elena, Esperanza, Eduardo, Clara, Ignacio y a todo mi árbol genealógico, de ahí al comienzo de mi vida. Y a los que le dan sentido a mi vida, más allá de un fenómeno físico: Ana, Nana, David, María Elisa, y a toda la larga lista de los que llenan mi vida de significado.

Juan Pablo Duque Ochoa

## Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos

A Elkin Gómez Salazar, Master in Project Management, Profesor de la Escuela de Administración de la Universidad EAFIT y asesor de este trabajo de grado.

A la Universidad EAFIT, especialmente a los docentes del área de Gerencia de Proyectos, por su invaluable apoyo.

A todas aquellas personas que de una y otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo de investigación.

## Contenido

	p.
1. Introducción	17
2. Objetivos	19
2.1 Objetivo general	19
2.2 Objetivos específicos	19
3. Concepción de la idea del portafolio de proyectos	20
3.1 Domótica	20
3.2 Descripción del proyecto	21
3.3 Potencial de emprendimiento	22
4. Estudio sectorial	23
4.1 Domótica en el mundo	23
4.2 Penetración de la tecnología en los hogares de Colombia	25
4.3 Sensores e “ <i>internet de las cosas</i> ”	31
4.4 Integración en la domótica	34
5. Estudio de mercado	36
5.1 Descripción del portafolio de proyectos	36
5.1.1 Paquetes starter de automatización	37
5.1.1.1 Paquete Starter Básico	37
5.1.1.2 Paquete Starter Intermedio	38

5.1.1.3 Paquete Starter Avanzado	40
5.1.2 Módulos de automatización	41
5.1.2.1 Módulo de seguridad	42
5.1.2.2 Módulo Audio+	43
5.1.2.3 Módulo de energía	43
5.1.2.4 Módulo de fugas	44
5.2 Análisis del consumidor	46
5.2.1 Interés en productos tecnológicos	46
5.2.2 Familiaridad con los términos domótica, automatización del hogar o casa inteligente	48
5.2.3 Confianza en los productos de domótica	49
5.2.4 Interés en automatizar su hogar	50
5.2.5 Preferencia para automatizar	53
5.2.6 Razones para comprar productos de automatización del hogar	55
5.2.7 Opciones para automatizar el hogar	56
5.2.8 Precio que está dispuesto a pagar	57
5.3 Identificación del mercado	62
5.4 Proyección de la demanda	64
5.5 Análisis de la oferta	65
5.6 Esquema de comercialización	67
5.6.1 Precio que el consumidor está dispuesto pagar	68

5.6.2 Publicidad	69
6. Estudio técnico	70
6.1 Tamaño del proyecto	70
6.2 Localización	70
6.3 Planta y equipo	72
6.4 Protocolos, plataformas y fabricantes	72
6.5 Inversiones	74
6.6 Costos y gastos	75
7. Estudio organizacional	78
8. Estudio legal	80
8.1 Organización jurídica	80
8.2 Requisitos legales	81
8.3 Manejo de contratos	82
9. Evaluación financiera	84
9.1 Análisis de riesgos	84
9.2 Flujos de caja	86
9.2.1 Variables de entrada	86
9.2.1.1 Ventas	87
9.2.1.2 Riesgos del portafolio de proyectos	89
9.2.1.2 Costos y gastos	90

9.2.1.3 Inversiones	91
9.2.2 Resultados financieros	91
9.2.2.1 Flujo de caja en pesos constantes	91
9.2.2.2 Flujo de caja en pesos corrientes	97
10. Conclusiones	103
Referencias bibliográficas	107
Anexo A. Ficha técnica de la encuesta sobre tecnologías de automatización del hogar	111
Anexo B. Preguntas de la encuesta	112

**Lista de tablas**

	p.
Tabla 1 Usos que se esperan de los sensores en el futuro (Bogue, 2014)	32
Tabla 2 Componentes del Paquete Starter Básico	38
Tabla 3 Componentes del Paquete Starter Intermedio	39
Tabla 4 Componentes del Paquete Starter Avanzado	40
Tabla 5 Componentes del Módulo de seguridad	42
Tabla 6 Componentes del Módulo Audio+	43
Tabla 7 Componentes del Módulo de energía	44
Tabla 8 Componentes del Módulo de fugas	45
Tabla 9 Razones para comprar productos de automatización del hogar	56
Tabla 10 Opciones para automatizar el hogar	57
Tabla 11 Viviendas por estrato en Medellín (Medellín Cómo Vamos, 2013)	63
Tabla 12 Mercado potencial del portafolio de proyectos	63
Tabla 13 Proyección de ventas del portafolio de proyectos	65
Tabla 14 Oferta de domótica en Bogotá, Medellín y Cali	65
Tabla 15 Consulta de precios de domótica en Expocamacol 2014	67
Tabla 16 Precios seleccionados para el portafolio de proyectos	68
Tabla 17 Inversiones estimadas para el portafolio de proyectos	75
Tabla 18 Costos de los paquetes del portafolio de proyectos	75
Tabla 19 Costos de los módulos del portafolio de proyectos	75
Tabla 20 Nómina administrativa del portafolio de proyectos	76
Tabla 21 Nómina operativa del portafolio de proyectos	76

	11
Tabla 22 Gastos administrativos del portafolio de proyectos	76
Tabla 23 Riesgos del portafolio de proyectos	84
Tabla 24 Impacto económico de los principales riesgos	86
Tabla 25 Flujo de caja en pesos constantes	92
Tabla 26 Flujo de caja en pesos corrientes	98

## Listas de gráficas

p.

Gráfica 1 Dónde compran los consumidores productos de domótica (The NPD Group, 2014)	23
Gráfica 2 Intención de compra futura de productos de domótica (The NPD Group, 2014)	24
Gráfica 3 Proporción de hogares que poseen computador de escritorio, portátil o tableta. Total Nacional, Cabecera y Resto (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2013)	26
Gráfica 4 Proporción de hogares que poseen televisor a color convencional, LCD, plasma, LED o servicio de televisión por suscripción. Total Nacional, Cabecera y Resto (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2013)	27
Gráfica 5 Proporción de hogares que poseen conexión a internet. Total Nacional, Cabecera y Resto (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2013)	27
Gráfica 6 Proporción de personas de 5 o más años de edad que usaron internet, según actividad de uso. Total Nacional, Cabecera y Resto (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2013)	28
Gráfica 7 Proporción de hogares que no poseen conexión a internet, y tienen previsto conectarse en los próximos 12 meses. Total Nacional, Cabecera y Resto (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2013)	29
Gráfica 8 Proporción de personas de 5 o más años de edad que acceden al servicio de telefonía móvil, según actividad de uso. Total Nacional, Cabecera y Resto (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2013)	30

Gráfica 9 Proporción de personas de 5 o más años de edad que habiendo usado internet, lo hicieron en el hogar. Total nacional y 9 regiones (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2013)	31
Gráfica 10 Componentes del portafolio de proyectos	36
Gráfica 11 Interés en productos tecnológicos por sexo	47
Gráfica 12 Interés en productos tecnológicos por edad	47
Gráfica 13 Familiaridad con los términos domótica, automatización del hogar o casa inteligente por sexo	48
Gráfica 14 Familiaridad con los términos domótica, automatización del hogar o casa inteligente por estrato	49
Gráfica 15 Confianza en los productos de domótica por sexo	50
Gráfica 16 Confianza en los productos de domótica por edad	50
Gráfica 17 Interés en automatizar su hogar por sexo	51
Gráfica 18 Interés en automatizar su hogar por edad	52
Gráfica 19 Interés en automatizar su hogar por estrato	52
Gráfica 20 Interés en automatizar su hogar por tipo de vivienda	53
Gráfica 21 Preferencia para automatizar por sexo	54
Gráfica 22 Preferencia para automatizar por estrato	55
Gráfica 23 Disposición a pagar por Paquete Starter Básico	58
Gráfica 24 Disposición a pagar por Paquete Starter Intermedio	58
Gráfica 25 Disposición a pagar por Paquete Starter Avanzado	59
Gráfica 26 Disposición a pagar por Módulo de seguridad	60
Gráfica 27 Disposición a pagar por Módulo de Audio+	60

	14
Gráfica 28 Disposición a pagar por Módulo de energía	61
Gráfica 29 Disposición a pagar por Módulo de fugas	62
Gráfica 30 Viviendas por estrato, 2004 - 2013 (Medellín Cómo Vamos, 2013)	64
Gráfica 31 Organigrama del portafolio de proyectos	78
Gráfica 32 TIR - Flujo de caja en pesos constantes	93
Gráfica 33 TVR - Flujo de caja en pesos constantes	94
Gráfica 34 VPN - Flujo de caja en pesos constantes	95
Gráfica 35 R(B/C) - Flujo de caja en pesos constantes	96
Gráfica 36 PRK - Flujo de caja en pesos constantes	97
Gráfica 37 TIR - Flujo de caja en pesos corrientes	99
Gráfica 38 TVR - Flujo de caja en pesos corrientes	100
Gráfica 39 VPN - Flujo de caja en pesos corrientes	101
Gráfica 40 R(B/C) - Flujo de caja en pesos corrientes	102

## **Resumen**

En los últimos 10 años, se ha vivido una evolución tecnológica sin precedentes, y el hogar no ha sido ajeno a esta revolución. La domótica, entendida como la automatización de las funciones típicas del hogar, ha seguido este avance tecnológico y ha comenzado a ser apreciada como algo normal y deseable dentro de los elementos de un hogar.

En Colombia, la adopción de la domótica es aún un mercado nuevo. Los actuales consumidores nacionales de estos servicios son reducidos, y el acceso a esta tecnología es considerada como de alto precio por la mayoría de la población e inclusive, innecesario por muchos.

Sin embargo, la disponibilidad de esta tecnología a nivel mundial y la facilidad para ser distribuida y adaptada localmente, posibilita ingresar en este nuevo mercado en el país. Con este fin, se diseñó un portafolio de proyectos de automatización del hogar, y se realizó un análisis sectorial, técnico, legal, administrativo, financiero, de mercado y de riesgos, que permitió analizar la viabilidad de la ejecución del portafolio de proyectos propuesto.

Palabras clave: domótica, automatización del hogar, casa inteligente, viabilidad, mercado

## **Abstract**

In the last 10 years there has been an unprecedented technological evolution and homes have not been strangers to it. Home automation, understood as the automation of typical house

functions, has followed this technological advancement and is starting to be considered normal and desirable within the elements of a house.

In Colombia, home automation is still a new market. Current national consumers of these services are reduced and access to this technology is considered expensive by most of the population and even unnecessary by many.

However, worldwide availability of the technology along with ease of distribution and local adaptability, allows the entry of this new market to the country. To this end, a home automation project portfolio was designed and sectorial, technical, legal, managerial, financial, market and risk analysis were conducted, allowing the feasibility evaluation of executing the proposed portfolio.

Keywords: automation, home automation, smart home, feasibility, market.

# 1. Introducción

En los últimos 10 años, se ha vivido una evolución tecnológica sin precedentes. Internet, como ecosistema y plataforma de comunicación, avanzó a pasos agigantados. En este lapso de tiempo, elementos tan importantes como los libros, la música y el video pasaron a una fase de desmaterialización y migraron hacia nuevos formatos que abrieron las posibilidades de las industrias existentes hacia lugares insospechados. Internet, también ha pasado; gracias a los dispositivos móviles, a acompañar el día a día de todas las personas, a tal punto que muchos aspectos de la vida, desde las relaciones familiares, sociales y hasta laborales, hacen parte de un mundo interconectado.

El hogar no ha sido ajeno a esta revolución tecnológica. La domótica, entendida como la automatización de las funciones típicas del hogar, también ha avanzado acorde con esta evolución tecnológica, y ha comenzado a ser considerada como algo normal y deseable, dentro de los elementos de un hogar. La tecnología, definida como el conjunto de conocimientos técnicos y científicamente ordenados, permite crear bienes y servicios que ayudan a satisfacer las necesidades de las personas. Entre éstas, se incluyen aspectos del hogar, tan rutinarios como el control de la iluminación y la seguridad, además de nuevos conceptos como la optimización del consumo energético y la gestión para controlar fugas de agua; conceptos que se han fortalecido en esta época, debido al aumento de la consciencia ecológica y cuidado del medio ambiente.

En Colombia, la adopción de la domótica es un mercado nuevo. Los consumidores nacionales de estos servicios, son aún muy reducidos, y el acceso a esta tecnología es todavía considerado como de alto precio por la mayoría de la población e incluso, considerado como innecesario por

muchas personas. Debido a estas circunstancias, se considera la posibilidad de ingresar en este nuevo mercado para el país; especialmente, teniendo en cuenta la disponibilidad de esta tecnología a nivel mundial y la facilidad para ser distribuida y adaptada localmente.

Por este motivo, se propone realizar un estudio de viabilidad para un portafolio de proyectos, que incluya un componente de operaciones continuas de ventas directas, y otro de gestión de proyectos de automatización del hogar. Dicho estudio incluye el análisis sectorial, de mercado, técnico, legal, administrativo, de riesgos y financiero, para establecer la viabilidad del portafolio de proyectos propuesto.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

- Realizar el estudio de viabilidad de un portafolio de proyectos basado en servicios de automatización de edificaciones en Colombia.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Efectuar el estudio sectorial, para identificar las tendencias mundiales y la situación actual colombiana respecto a las tecnologías de automatización del hogar.
- Realizar el estudio de mercado, para analizar el comportamiento del consumidor, así como la oferta y la demanda de las tecnologías de automatización.
- Elaborar el estudio técnico, con el fin de establecer la viabilidad de materializar el portafolio de proyectos y cuantificar las inversiones, costos y gastos necesarios para esto.
- Efectuar el estudio organizacional del portafolio de proyectos, para definir la estructura de gestión necesaria para soportar la operación.
- Elaborar el estudio legal, que permita identificar los requisitos de carácter jurídico que afectan el portafolio de proyectos.
- Realizar la evaluación financiera, mediante el análisis de riesgos, beneficios y costos del portafolio de proyectos, para determinar viabilidad del portafolio de proyectos.

## 3. Concepción de la idea del portafolio de proyectos

### 3.1 Domótica

Según la RAE, domótica es el “conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de una vivienda” (Real Academia Española, 2014). Este término se origina por el procedimiento conocido como parasíntesis; a partir de la unión de la raíz latina *domus*, que significa casa, y la palabra *informática*.

La domótica comprende el conjunto de sistemas orientados a la automatización de edificaciones. Se pueden considerar tres tipos de domótica: la correspondiente a actividades rutinarias de la casa, las del entretenimiento y las de la seguridad (Umaña Gallego, 2013). Las funciones que actualmente están disponibles para su automatización en hogares son (EL TIEMPO Casa Editorial, 2013) (Smarthome, 2014):

- Audio
- Video
- Iluminación natural y artificial
- Seguridad
- Monitoreo energético
- Control de fugas
- Climatización

El propósito de la domótica es brindar comodidad a las personas, buscando mejorar la seguridad y la eficiencia en los hogares y oficinas, además de generar confort y ahorrar energía (EL TIEMPO Casa Editorial, 2013). Ésta se ha constituido en un campo de estudio de gran interés por el potencial para generar grandes beneficios en campos como la salud, la seguridad, el confort y la sostenibilidad ambiental, entre otros (M.M. Ramses & A. S., 2013).

### **3.2 Descripción del proyecto**

El proyecto consistirá en la estructuración de una línea de negocios de domótica, entendida como la integración de sistemas de automatización para el hogar en Colombia. Esta línea de negocios estará organizada en un portafolio de proyectos, enfocado a cubrir las diferentes funciones del hogar, según las necesidades de los clientes.

Para tal fin, se diseñarán diferentes módulos de funcionalidad, que cubran las siguientes necesidades: audio, video, iluminación artificial y natural, seguridad, monitoreo energético y control de fugas. Estos módulos se podrán integrar en paquetes que serán enfocados en distintos grupos de clientes, lo que permitirá desarrollar proyectos de personalización, acordes con las necesidades de los clientes. Por lo tanto, el portafolio se enfocará en proyectos diseñados a partir de dichos paquetes de domótica, y también de unas operaciones continuas de ventas, para aquellos clientes que quieran instalar los productos ellos mismos.

Debido a la naturaleza tecnológica del negocio, la presencia en internet será la principal forma de ofrecer los servicios; además, se buscará la asociación con empresas del sector de la

construcción, para participar en proyectos de remodelación y de construcción de nuevas viviendas.

### **3.3 Potencial de emprendimiento**

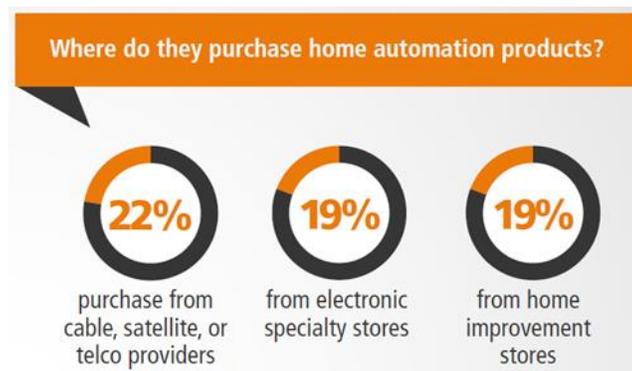
En capítulos posteriores de este trabajo, se demostrará que existe un gran mercado potencial entorno a la domótica, y que es poca la oferta existente en el mercado nacional. Se demostrará la viabilidad de desarrollar emprendimientos alrededor de la domótica, por medio de un estudio de viabilidad para un portafolio de proyectos de integración e instalación de domótica en hogares de Medellín, Colombia, a partir de los estudios técnico, organizacional, legal, sectorial, financiero y de mercado; haciendo énfasis en los dos últimos estudios.

## 4. Estudio sectorial

### 4.1 Domótica en el mundo

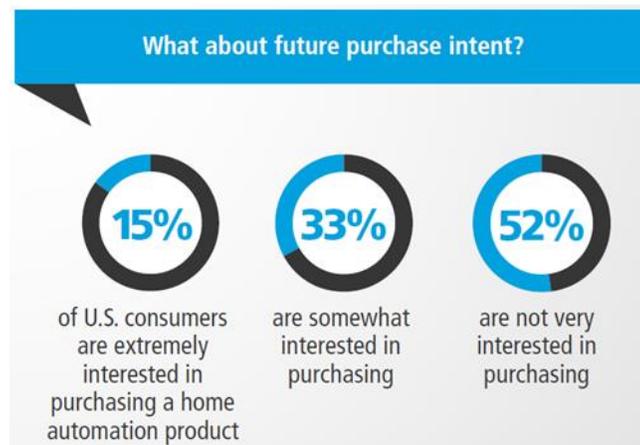
Según NPD Group, empresa estadounidense de investigación de mercados, más de tres cuartas partes de los consumidores de los Estados Unidos saben de la existencia de productos de automatización del hogar; sin embargo, sólo un 12% posee en la actualidad algún dispositivo de este tipo en su hogar (The NPD Group, 2014). Esta gran brecha evidencia el potencial comercial de este mercado.

En el mismo estudio, se registra que el 22% de los compradores de productos de automatización para el hogar, los adquieren a través de su operador de cable y telecomunicaciones, el 19% lo hacen en tiendas de electrónica especializadas y otro 19% los consiguen en tiendas de mejoras para el hogar (ver Gráfica 1).



Gráfica 1 Dónde compran los consumidores productos de domótica (The NPD Group, 2014)

De este mismo estudio, también se destaca que el 48% de los consumidores estadounidenses están interesados o muy interesados en comprar productos de automatización de hogar (ver Gráfica 2).



Gráfica 2 Intención de compra futura de productos de domótica (The NPD Group, 2014)

El mercado de la automatización del hogar no es nuevo. Éste inició alrededor de 1975; sin embargo, la consciencia masiva sobre esta industria, sí lo es; y ha sido potenciada por las compañías de seguridad y telecomunicación en los Estados Unidos (Brennan, 2013).

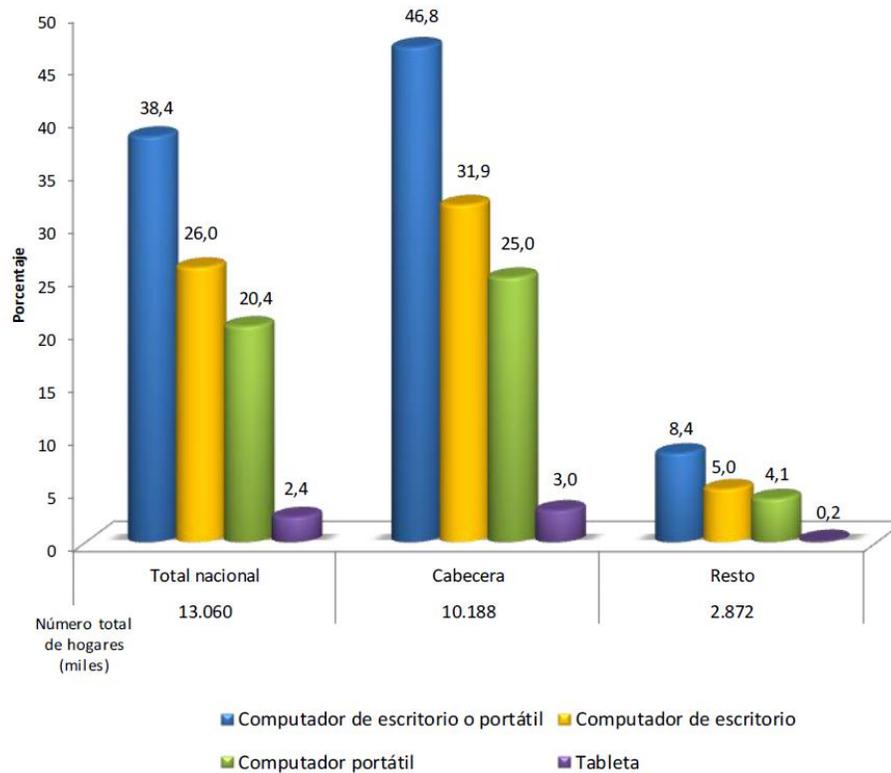
Se estima que para el año 2018, la industria de la automatización para el hogar generará ingresos por \$14.100 millones de dólares a nivel mundial (Brennan, 2013).

## 4.2 Penetración de la tecnología en los hogares de Colombia

En Colombia, de acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE): “las TIC inciden positivamente en la productividad y calidad de vida de hogares y personas” (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2013).

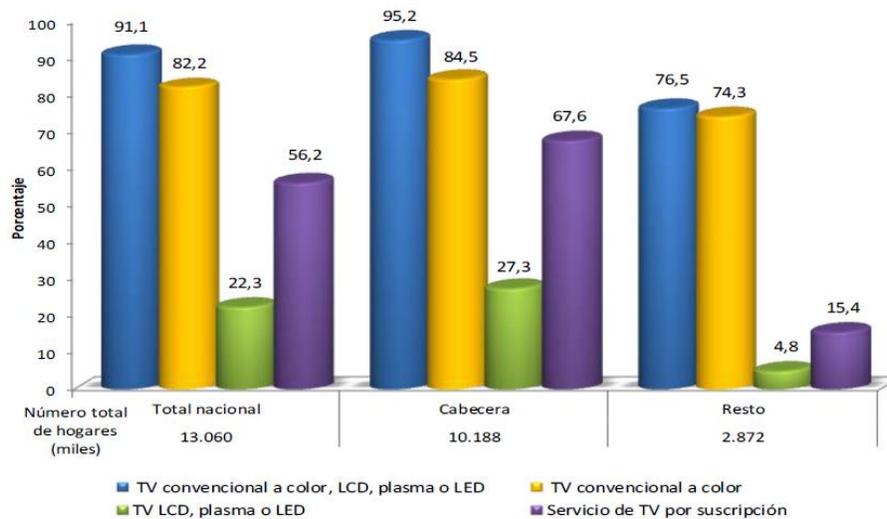
En este sentido, las TIC son un elemento indispensable en la domótica. Para una completa y adecuada adopción de tecnología de automatización del hogar, se debe partir, como base, de una infraestructura eléctrica y de datos estables. A esto, se suman electrodomésticos y servicios de comunicación, tales como computador, televisor, telefonía móvil, además de los servicios de internet, ya sea banda ancha, móvil o ambas. En ese sentido, el 93% de los habitantes de Medellín conoce qué es internet (Botero & Valencia Gil, 2013).

En Colombia, para el año 2012, el 38,4% de los hogares poseían computador de escritorio o portátil (46,8% en las cabeceras y 8,4% en el resto del país) (ver Gráfica 3).



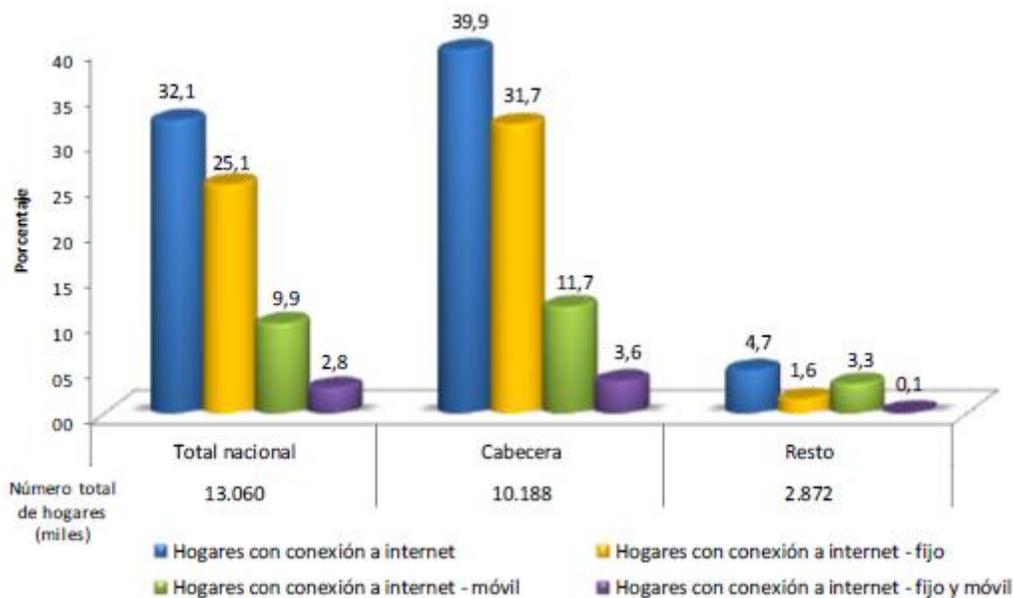
*Gráfica 3 Proporción de hogares que poseen computador de escritorio, portátil o tableta. Total Nacional, Cabecera y Resto (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2013)*

Para el mismo período, el 91,1% de hogares colombianos del total nacional poseía televisor: convencional a color o LCD o plasma o LED (95,2% en las cabeceras y 76,5% en el resto del país) (ver Gráfica 4).



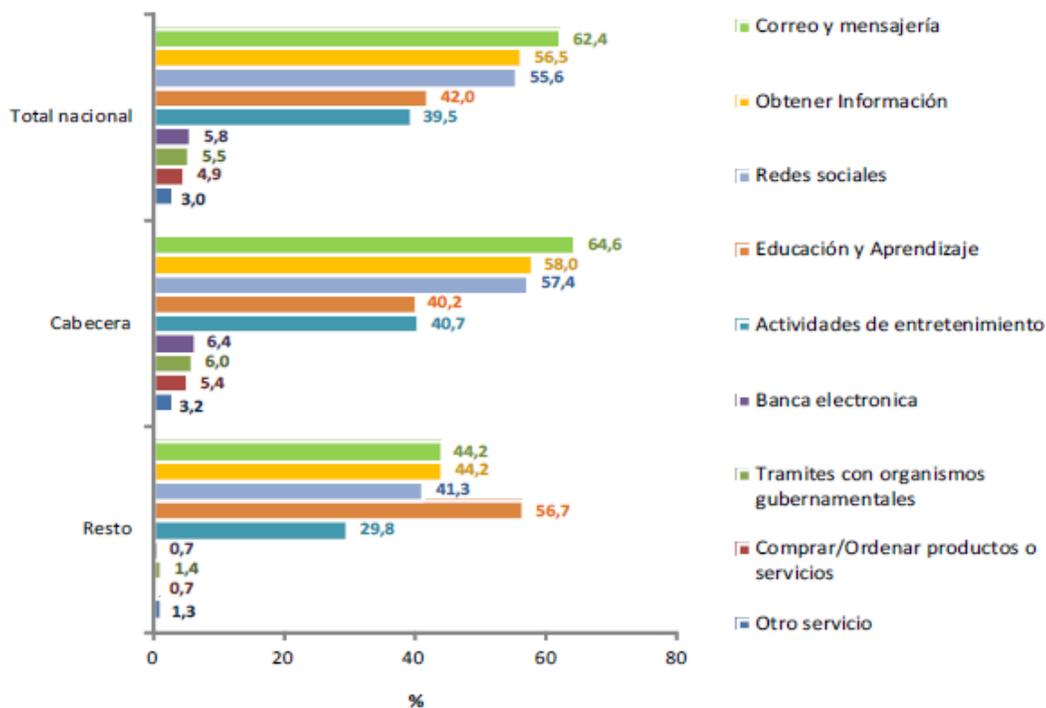
Gráfica 4 Proporción de hogares que poseen televisor a color convencional, LCD, plasma, LED o servicio de televisión por suscripción. Total Nacional, Cabecera y Resto (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2013)

En cuanto al acceso a internet, para 2012, el 32,1% de los hogares colombianos poseía conexión a internet (39,9% para las cabeceras y 4,7% en el resto) (ver Gráfica 5).



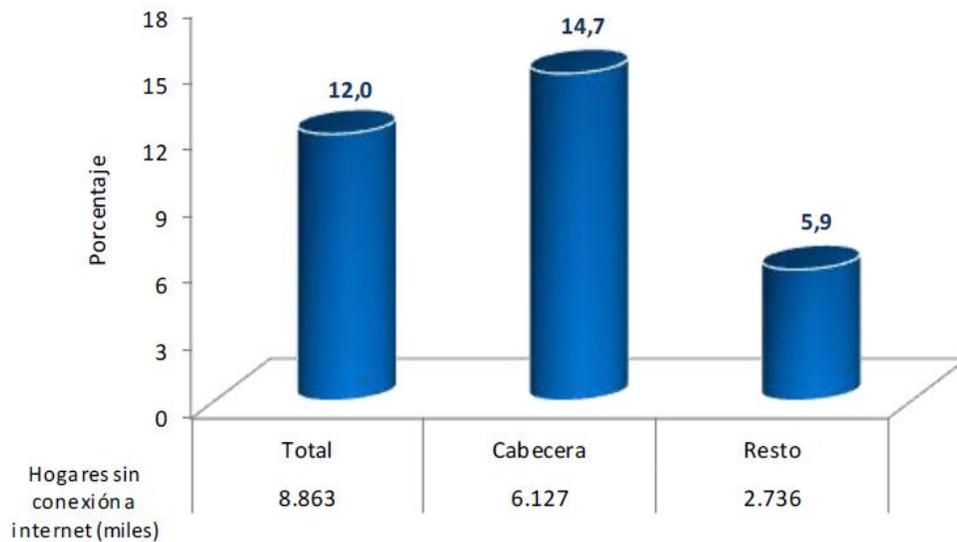
Gráfica 5 Proporción de hogares que poseen conexión a internet. Total Nacional, Cabecera y Resto (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2013)

En el año 2012, el 62,4% de los colombianos de 5 años o más, que usaron internet, lo utilizaron para correo y mensajería, el 56,5% lo empleó para obtener información y 55,6% lo empleó para redes sociales (ver Gráfica 6).



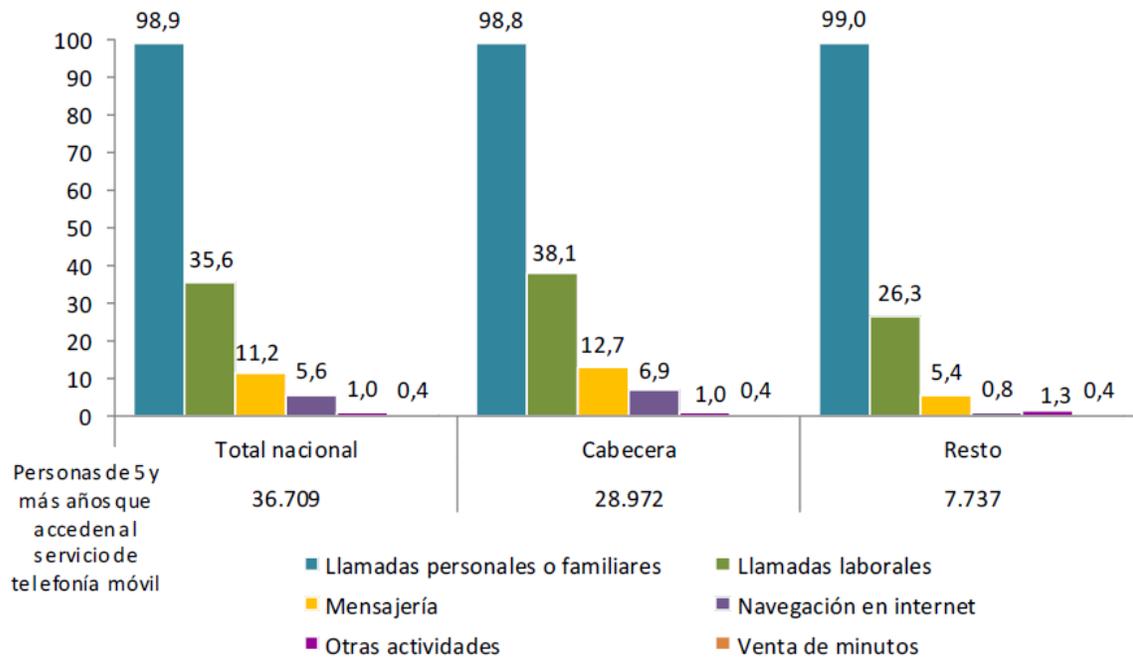
Gráfica 6 Proporción de personas de 5 o más años de edad que usaron internet, según actividad de uso. Total Nacional, Cabecera y Resto (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2013)

En 2012, para el total nacional, el 12,0% de los hogares tenían previsto tener conexión a internet en los próximos 12 meses (14,7% para las cabeceras y 5,9% en resto) (ver Gráfica 7).



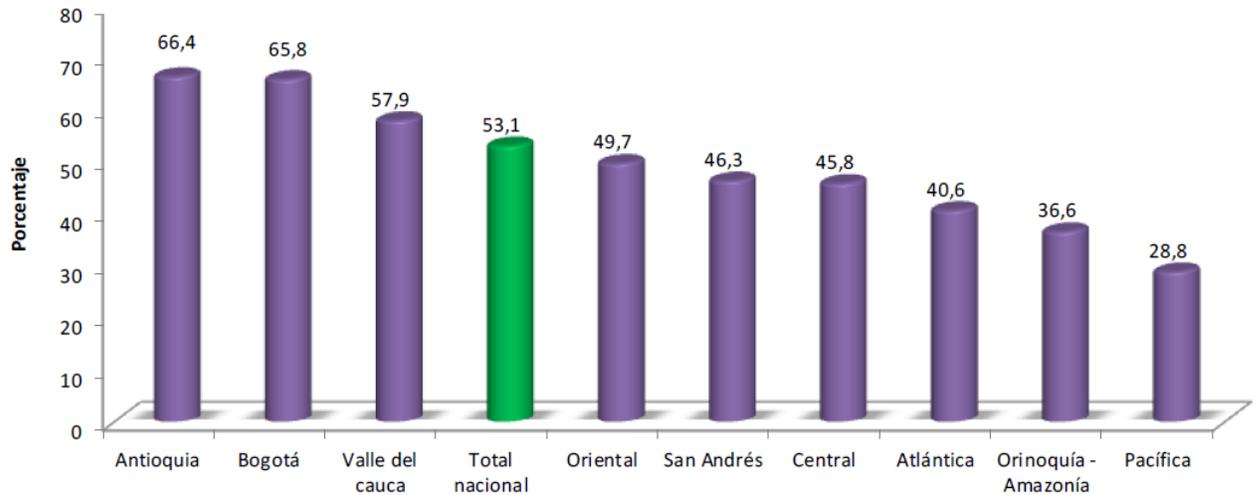
*Gráfica 7 Proporción de hogares que no poseen conexión a internet, y tienen previsto conectarse en los próximos 12 meses. Total Nacional, Cabecera y Resto (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2013)*

En general, las personas utilizan su teléfono móvil para tener acceso a diferentes actividades y servicios. En Colombia, en 2012, el 98,9% de las personas de 5 años o más usaron su teléfono móvil para llamadas personales o familiares, el 35,6% lo empleó para llamadas laborales, el 11,2% para mensajería, el 5,6% para navegar en internet, el 1,0% para otras actividades y el 0,4% lo utilizaron para la venta de minutos en la calle (ver Gráfica 8).



Gráfica 8 Proporción de personas de 5 o más años de edad que acceden al servicio de telefonía móvil, según actividad de uso. Total Nacional, Cabecera y Resto (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2013)

En cuanto al uso de internet en el hogar, por regiones de Colombia, la mayor proporción se dio en: Antioquia con el 66,4%, Bogotá con el 65,8% y Valle del Cauca con el 57,9%. El menor porcentaje lo registraron las regiones: Orinoquía - Amazonía con el 36,6% y Pacífica con el 28,8%. (Ver Gráfica 9).



Gráfica 9 Proporción de personas de 5 o más años de edad que habiendo usado internet, lo hicieron en el hogar. Total nacional y 9 regiones (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2013)

### 4.3 Sensores e “internet de las cosas”

El uso de los sensores, hoy en día, es indispensable para el logro de buenos resultados en la mayoría de las industrias; pues éstos asisten una gran cantidad de procesos, de todo tipo, incluyendo la automatización.

Gracias a la expansión del mercado de los sensores, el mercado global de la automatización del hogar ha crecido aceleradamente. A esto, se suma el auge de los dispositivos móviles, como son teléfonos inteligentes, computadores portátiles y tabletas; además de la creciente incorporación de sensores en diferentes espacios, como edificaciones y vehículos. Para el año 2017 se espera un mercado de 7 billones ( $7 \times 10^{12}$ ) de sensores en todo el mundo, gracias a los múltiples usos que tendrán los sensores en el futuro (ver Tabla 1).

Tabla 1 Usos que se esperan de los sensores en el futuro (Bogue, 2014)

Function	Sensor applications
Feeding the world	Smart agriculture, e.g. monitoring soil conditions, nutrient concentrations, climatic variables, fertilisers and pesticide levels; highly automated and robotic farming; smart sensor tags on farm animals; remote sensing, etc.
Healthcare	Fixed, portable, disposable and wearable sensors for heart rate, blood pressure, breath and blood analysis, disease diagnosis, etc. including systems to care for a growing ageing population and the chronically ill
Transportation	Sensors in road vehicles, ships and aircraft; smart and interactive public and personal transportation networks; traffic pollution monitoring; monitoring the integrity of bridges, railway tracks and roads, etc.
Communications	Sensors in phones and computers, telecommunication networks, satellites, tele-medicine, interactive home entertainment systems, etc.
Housing and the built environment	Smart and conventional homes; the emerging IoTs; smart cities; monitoring the integrity of buildings and infrastructure; pollution monitoring; earthquake and flood prediction, etc.
The supply of utilities	Sensors used in the provision and distribution of water, gas and electricity, including photovoltaics, wind and other clean energy sources; liquid and solid waste disposal and recycling; pipeline and power line monitoring; smart grids, etc.

Los sensores más comunes en los teléfonos celulares de hoy, incluyen acelerómetros, micrófonos, giróscopos, sensores de luz, de proximidad y de tacto; en los vehículos de gama alta se incluyen acelerómetros, giróscopos, sensores de temperatura, de proximidad, de distancia, de velocidad, de presión, de oxígeno de luz, de lluvia e infrarrojo, entre otros.

Hoy es posible encontrar sensores de luz, de movimiento, de fugas de agua, de escapes de gases, de consumo de energía, de voz y biométricos, entre otros, para múltiples usos en los hogares.

Gracias a la interacción entre tecnologías móviles, sensores y demás aparatos con acceso a internet, el concepto “*internet de las cosas*” es una realidad. Este término fue propuesto por Kevin Ashton (cofundador del Auto-ID Centre en el Massachusetts Institute of Technology, MIT) en 1999; pero es hoy, gracias a la masificación de la tecnología, que se ha puesto “*internet de las cosas*” al alcance del público en general. Las compañías que se encuentran liderando el campo de “*internet de las cosas*” son Intel, Cisco y Zebra (Rogers, 2014).

En el año 2008, el número de cosas conectadas a internet superó la población mundial, y se espera que para 2015, el número de cosas conectadas alcance los 25.000 millones (Kennedy, 2014). Tanto es el impacto de “*internet de la cosas*” en el mercado de los sensores, que en el

reporte “The Market for Sensors in the Internet-of-Things Market: 2013-2020” se pronostica un rápido crecimiento en seis aplicaciones de negocio (Bogue, 2014):

- Automatización del hogar
- Automatización de edificaciones comerciales
- Videojuegos y entretenimiento digital
- Salud
- Internet industrial
- Transporte

Empresas de la talla de Google, Apple y Microsoft han hecho público su interés por desarrollar tecnologías para este sector. Google adquirió Nest Labs Inc a principios de 2014, empresa de automatización del hogar, localizada en Palo Alto, California, que diseña y fabrica termostatos y detectores de humo programables, habilitados por red inalámbrica y orientados a sensores (Elgan, 2014). Desde el año 2012, Microsoft anunció que su división de investigación, Microsoft Research, está trabajando en su sistema operativo para el hogar, denominado Microsoft Home OS (Dixon, y otros, 2012). Apple, a su vez, se encuentra desarrollando su framework para el control de dispositivos y automatización del hogar, llamado Home Kit (Apple Inc, 2014).

#### 4.4 Integración en la domótica

El avance tecnológico ha encaminado la domótica hacia la total integración de los dispositivos del hogar, en donde el acceso y el control remoto son parte fundamental del concepto de automatización. Desde el año 2006, Rob Enderle, analista de Enderle Group, indicaba que la integración entre las distintas áreas de la domótica, como son la seguridad, el entretenimiento, el control ambiental y el control de red, era deficiente (Sangani, 2006). Para él, futuros trabajos de cooperación entre fabricantes, constructoras, desarrolladores de electrónica de consumo y proveedores de infraestructura tecnológica, favorecerían la integración orientada a ofrecer mayores beneficios a los clientes finales. En el año 2010, la mejor integración que se había logrado en el hogar, era con los controladores o puertas de enlace de marcas propias, con los cuales se podía gestionar, vía internet, los dispositivos electrónicos que estuvieran conectados a ellos (Méndez, 2010).

La integración continúa siendo una de las grandes necesidades de la automatización del hogar, y esto se evidenció en las propuestas presentadas por los mayores fabricantes de tecnología a nivel mundial, durante el Consumer Electronics Show (CES por sus siglas en inglés) celebrado en Las Vegas, Estados Unidos, en enero de 2014 (Villamizar, 2014). En dicho evento se concluyó, que las distintas marcas del mercado, apenas comienzan a abrir sus dispositivos a protocolos adicionales al propio.

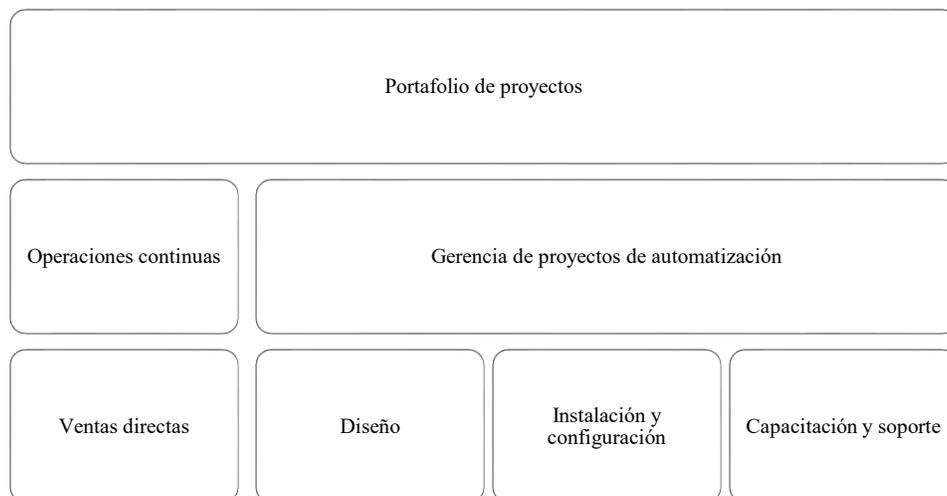
Durante esta feria, también se observó que la tendencia de conectividad de dispositivos no sólo ha evolucionado en celulares y televisores, sino que será más común la automatización de dispositivos tradicionales en el hogar, por ejemplo, en las neveras que reciben órdenes

remotamente, las lavadoras que notifican la finalización del ciclo de lavado, los dispositivos de aire acondicionado y calefacción que controlan su temperatura a partir de termostatos inteligentes, entre otros (Villamizar, 2014).

## 5. Estudio de mercado

### 5.1 Descripción del portafolio de proyectos

El portafolio de proyectos tiene 2 componentes: los proyectos de automatización a la medida y las operaciones continuas, que corresponden a ventas directas (ver Gráfica 10)



*Gráfica 10 Componentes del portafolio de proyectos*

Tanto los proyectos a la medida como las operaciones continuas, se componen de combinaciones de los siguientes productos:

- Paquetes starter en 3 formas: Básico, Intermedio y Avanzado.
- 4 tipos de módulos: Seguridad, Audio+, Energía y Fugas.

### **5.1.1 Paquetes starter de automatización**

La oferta de automatización parte del paquete básico, que comprende la unidad de control central y la automatización de iluminación de una o dos zonas del hogar. Por unidad de vivienda se recomienda un paquete básico, el cual, de acuerdo con las necesidades de automatización del cliente, puede complementarse con el control de más zonas de iluminación y otras funcionalidades, tales como audio, seguridad y monitoreo de energía; los cuales se ofrecen independientemente o en conjunto como módulos, y se explican en el capítulo 5.1.2 Módulos de automatización.

La unidad de control central es el componente más importante de la automatización de edificaciones, ya que ésta integra y controla todas las funcionalidades y dispositivos que se ofrecerán a los clientes. Esta unidad es un equipo electrónico que permite automatizar desde una sola zona de la casa, hasta toda la casa e inclusive, es escalable hasta un edificio.

En el portafolio se ofrecerán tres paquetes básicos, llamados Paquetes Starter, así:

#### ***5.1.1.1 Paquete Starter Básico***

Es el inicio de la automatización del hogar. Se compone un controlador y dos reguladores de intensidad lumínica de lámparas con un controlador remoto. El controlador tiene aplicación para acceder desde un computador o desde dispositivos móviles (ver Tabla 2).

Tabla 2 Componentes del Paquete Starter Básico

Producto	Referencia	Imagen
Controlador x1	Revolv Smart Home Automation Wireless Controller	
Dimmer para lámpara con conexión a tomacorriente x2	LampLinc - INSTEON Plug-In Lamp Dimmer Module (Dual-Band), 2-Pin	
Switch inalámbrico - 8 escenas x1	INSTEON Mini Remote - 8 Scene	

### 5.1.1.2 Paquete Starter Intermedio

Es la segunda opción de inicio de la automatización del hogar. Se compone de un controlador, dos interruptores con regulación de intensidad lumínica, dos bombillos de leds y un controlador remoto. El controlador tiene aplicación para acceder desde un computador o desde dispositivos móviles (ver Tabla 3).

Tabla 3 Componentes del Paquete Starter Intermedio

Producto	Referencia	Imagen
Controlador x1	Revolv Smart Home Automation Wireless Controller	
Switch con dimmer controlable remotamente x2	SwitchLine Dimmer - INSTEON Remote Control Dimmer (Dual-Band), White	
Switch inalámbrico - 8 escenas x1	INSTEON Mini Remote - 8 Scene	
Bombillo A19 LED 10.5 Watt delgado blanco x2	Philips 433227 10.5-watt Slim Style Dimmable A19 LED Light Bulb, Soft White	

### 5.1.1.3 Paquete Starter Avanzado

Es la tercera opción de inicio de la automatización del hogar. Se compone de un controlador, dos interruptores con regulación de intensidad lumínica, dos bombillos de leds, un regulador de intensidad lumínica de lámparas y un controlador remoto. El controlador tiene aplicación para acceder desde un computador o desde dispositivos móviles (ver Tabla 4).

Tabla 4 Componentes del Paquete Starter Avanzado

Producto	Referencia	Imagen
Controlador x1	Revolv Smart Home Automation Wireless Controller	
Switch con dimmer controlable remotamente x2	SwitchLinc Dimmer - INSTEON Remote Control Dimmer (Dual-Band), White	
Switch inalámbrico - 8 escenas x1	INSTEON Mini Remote - 8 Scene	

Bombillo A19 LED 10.5  
Watt delgado blanco x2

Philips 433227 10.5-watt Slim Style  
Dimmable A19 LED Light Bulb,  
Soft White



Dimmer para lámpara con  
conexión a tomacorriente x1

LampLinc - INSTEON Plug-In  
Lamp Dimmer Module (Dual-Band),  
2-Pin



Módulo on/off con conexión  
a tomacorriente x2

INSTEON On/Off Module



---

### 5.1.2 Módulos de automatización

Una vez el cliente seleccione uno de los paquetes básicos ofrecidos o tenga un controlador compatible, instalado en su casa, puede optar por automatizar las funciones que desee, a partir de la combinación de los siguientes módulos:

### 5.1.2.1 Módulo de seguridad

Este módulo se enfoca en la seguridad del hogar por medio de una cámara IP, un sensor de apertura de puerta o ventana y una cerradura electrónica. Todos estos elementos pueden ser accedidos por medio del controlador central de los paquetes de automatización, desde un computador o desde dispositivos móviles (ver Tabla 5).

Tabla 5 Componentes del Módulo de seguridad

Producto	Referencia	Imagen
Cámara IP con sensor de movimiento, visión nocturna y audio de dos vías x2	INSTEON Wireless Security IP Camera with Pan, Tilt and Night Vision	
Sensor de apertura (puerta o ventana) x1	INSTEON Wireless Open/Close Sensor	
Cerradura YALE x1	Yale YRL-220-ZW-619 - Z-Wave Touchscreen Lever Lock	

### 5.1.2.2 Módulo Audio+

Este módulo se enfoca en el control del audio en el hogar, y consta de un parlante y un transmisor infrarrojo que permiten interactuar con cualquier televisor o equipo de sonido del hogar. Ambos elementos pueden ser accedidos por medio del controlador central de los paquetes de automatización, desde un computador o desde dispositivos móviles (ver Tabla 6).

Tabla 6 Componentes del Módulo Audio+

Producto	Referencia	Imagen
Parlante SONOS x1	SONOS PLAY:1 Compact Wireless Speaker for Streaming Music	
Transmisor Infrarrojo x1	IRLinc Transmitter - INSTEON to IR Converter	

### 5.1.2.3 Módulo de energía

Este módulo se enfoca en el control del consumo de energía del hogar, y consta de tres medidores de energía para electrodomésticos y una pantalla tipo display para monitorear dicho

consumo. Estos elementos pueden ser accedidos por medio del controlador central de los paquetes de automatización, desde un computador o desde dispositivos móviles (ver Tabla 7).

*Tabla 7 Componentes del Módulo de energía*

Producto	Referencia	Imagen
Display de consumo de energía (hasta 3 medidores de energía) x1	INSTEON Energy Display	
Medidor de energía x3	iMeter Solo - INSTEON Power Meter (Plug-In)	

#### ***5.1.2.4 Módulo de fugas***

Este módulo se enfoca en el monitoreo de fugas de agua y humo en el hogar, y consta de tres sensores de fuga de agua y un sensor de humo y monóxido de carbono. Estos elementos pueden ser accedidos por medio del controlador central de los paquetes de automatización, desde un computador o desde dispositivos móviles (ver Tabla 8).

Tabla 8 Componentes del Módulo de fugas

Producto	Referencia	Imagen
Sensor de fugas de agua x3	INSTEON Water Leak Sensor	
Sensor de humo y CO x1	INSTEON Smoke Bridge	
Sensor de humo x1	First Alert SA501CN-3ST Onelink Wireless Battery Powered Smoke Alarm	

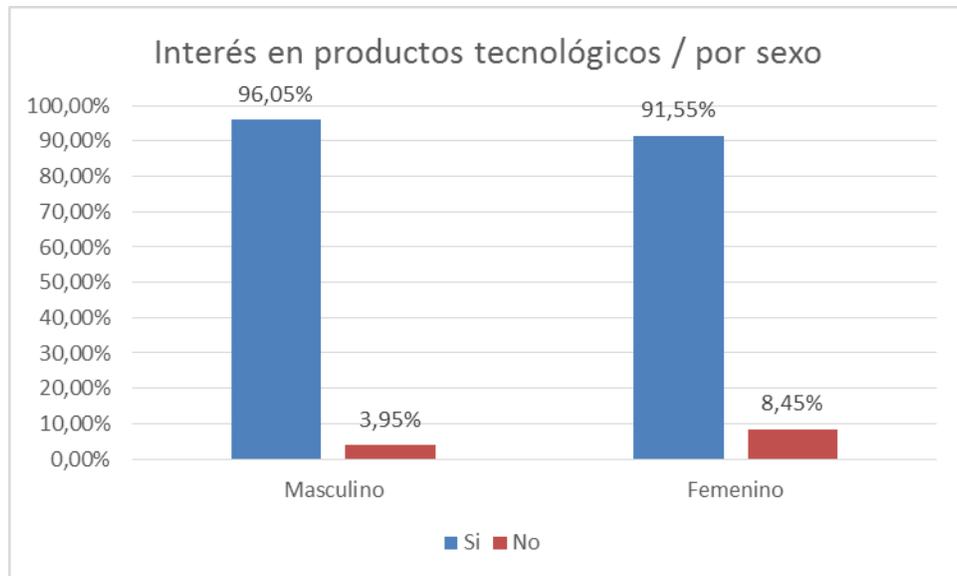
En caso de que el cliente requiera una cantidad diferente de accesorios a los ofrecidos en los módulos y paquetes u otro tipo de dispositivos, se espera ofrecer productos adicionales por separado, aunque este tipo de oferta se sale del alcance del presente estudio.

## 5.2 Análisis del consumidor

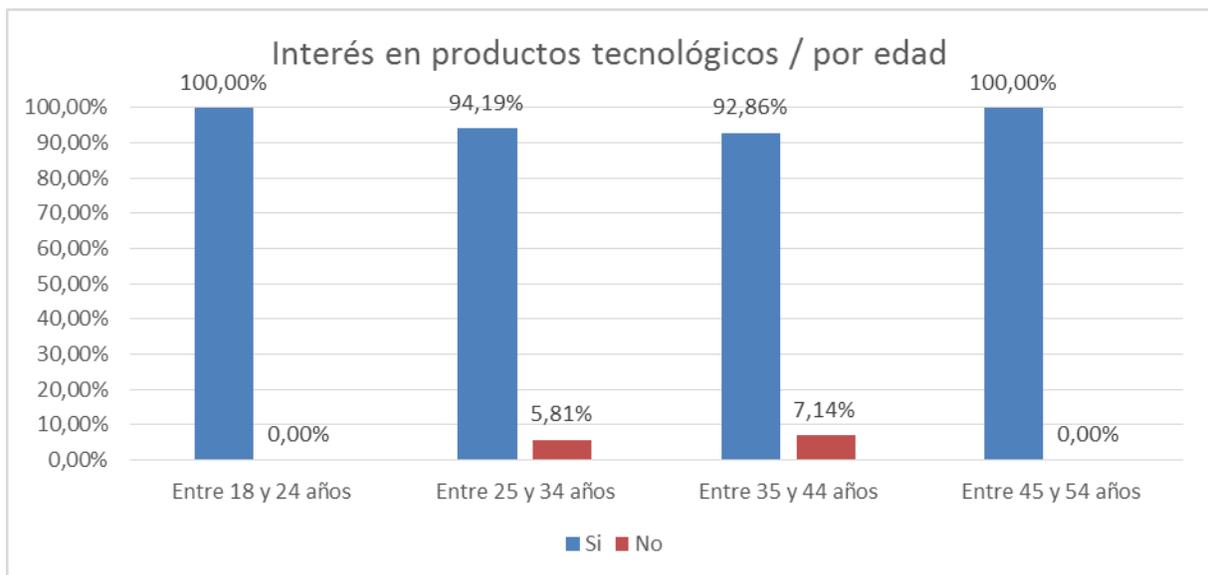
Para el análisis del consumidor, se realizó una encuesta en la ciudad de Medellín, en la que se indagó acerca del interés de las personas en tecnologías de automatización del hogar y en productos tecnológicos en general. La ficha técnica de la encuesta se encuentra en el “Anexo A. Ficha técnica de la encuesta sobre tecnologías de automatización del hogar”.

### 5.2.1 Interés en productos tecnológicos

De acuerdo con los resultados de la encuesta, la gran mayoría de hombres y mujeres están interesados en productos tecnológicos en general: el 96,05% de los hombres y el 91,55% de las mujeres respondieron, **Sí** (ver Gráfica 11). Se puede observar una tendencia similar, al analizar el mismo interés por edades: 100% de las personas entre 18 y 24 años de edad, 94,19% de las personas entre 25 y 34 años de edad, 92,86% de las personas entre 35 y 44 años de edad y 100% de las personas entre 45 y 54 años de edad, respondieron, **Sí** (ver Gráfica 12).



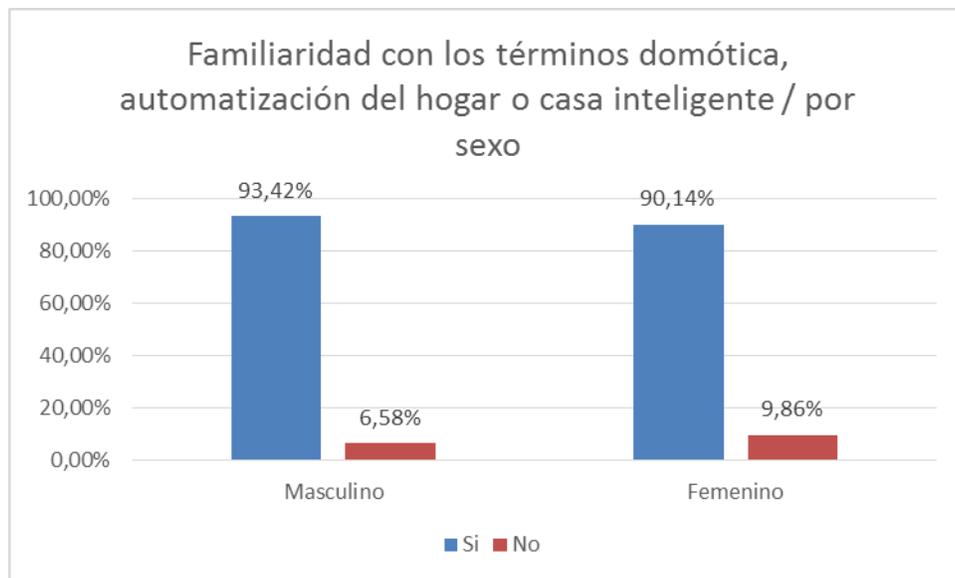
Gráfica 11 Interés en productos tecnológicos por sexo



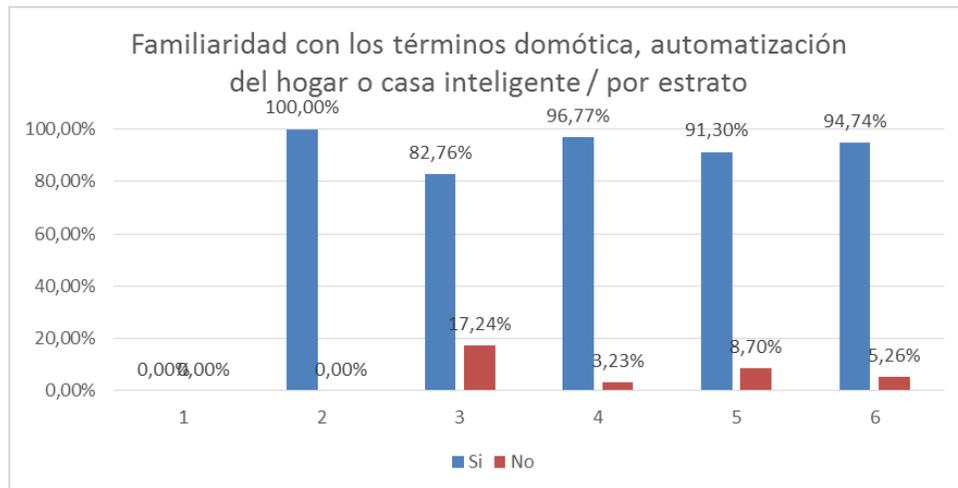
Gráfica 12 Interés en productos tecnológicos por edad

### 5.2.2 Familiaridad con los términos domótica, automatización del hogar o casa inteligente

Según la misma encuesta, la mayoría de personas encuestadas, están familiarizadas con los términos domótica, automatización del hogar o casa inteligente. Por sexo, el 93,42% de los hombres y el 90,14% de las mujeres dicen estar familiarizados con dichos términos (ver Gráfica 13). Por estrato, más del 90% de las personas de los estratos 2, 4, 5 y 6 respondieron, **Sí**, a la pregunta; mientras que en el estrato 3, el 82,76% respondió, **Sí**, y el 17,24% respondió, **No** (ver Gráfica 14).



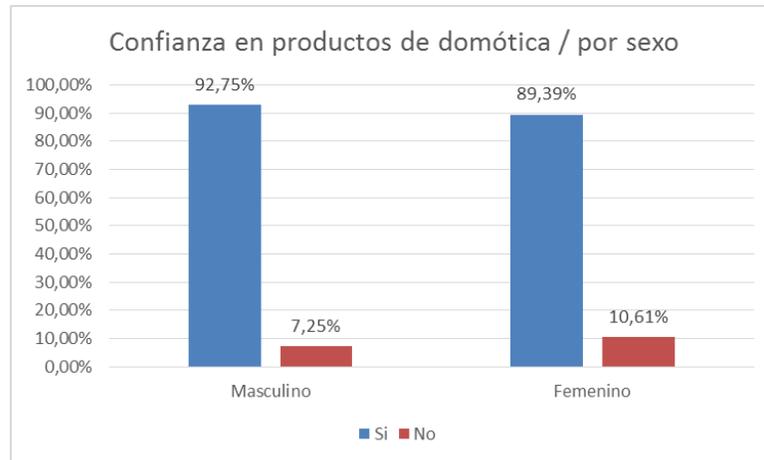
Gráfica 13 Familiaridad con los términos domótica, automatización del hogar o casa inteligente por sexo



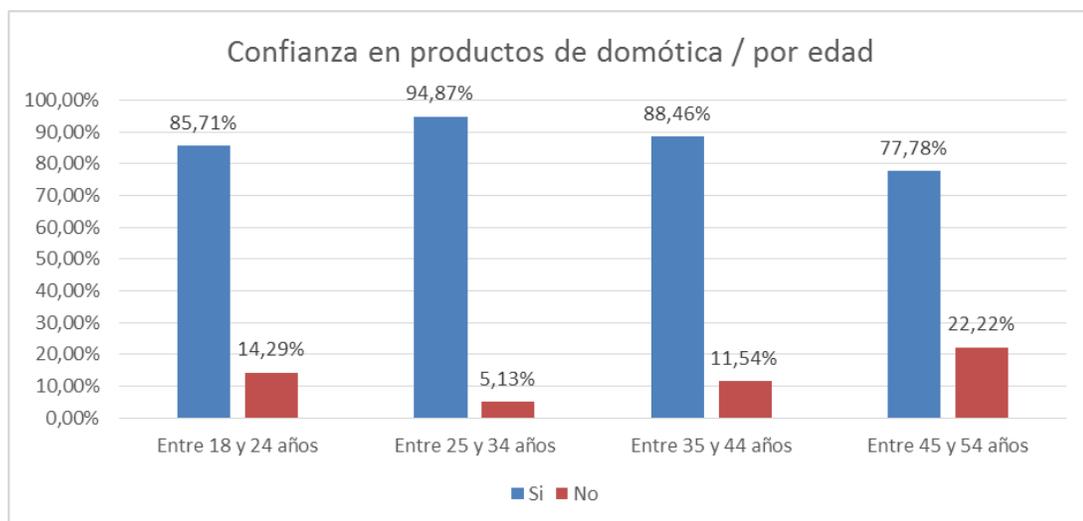
Gráfica 14 Familiaridad con los términos domótica, automatización del hogar o casa inteligente por estrato

### 5.2.3 Confianza en los productos de domótica

En cuanto a la confianza en los productos de domótica, la mayoría de las personas asegura tener confianza en ellos. El 92,75% de los hombres y el 89,39% de las mujeres respondieron, **Sí** (ver Gráfica 15). Al realizar el análisis por edad, las personas en los rangos entre 18 y 24 años, y entre 45 y 54 años de edad, tienen menos confianza en los productos de domótica, el 14,29% y el 22,22% respectivamente, respondieron, **No** (ver Gráfica 16).



Gráfica 15 Confianza en los productos de domótica por sexo

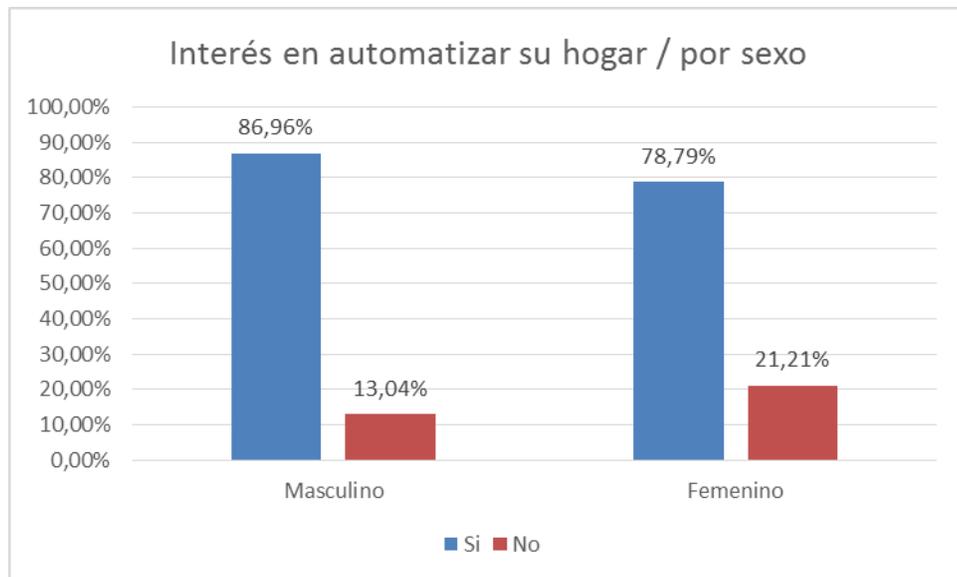


Gráfica 16 Confianza en los productos de domótica por edad

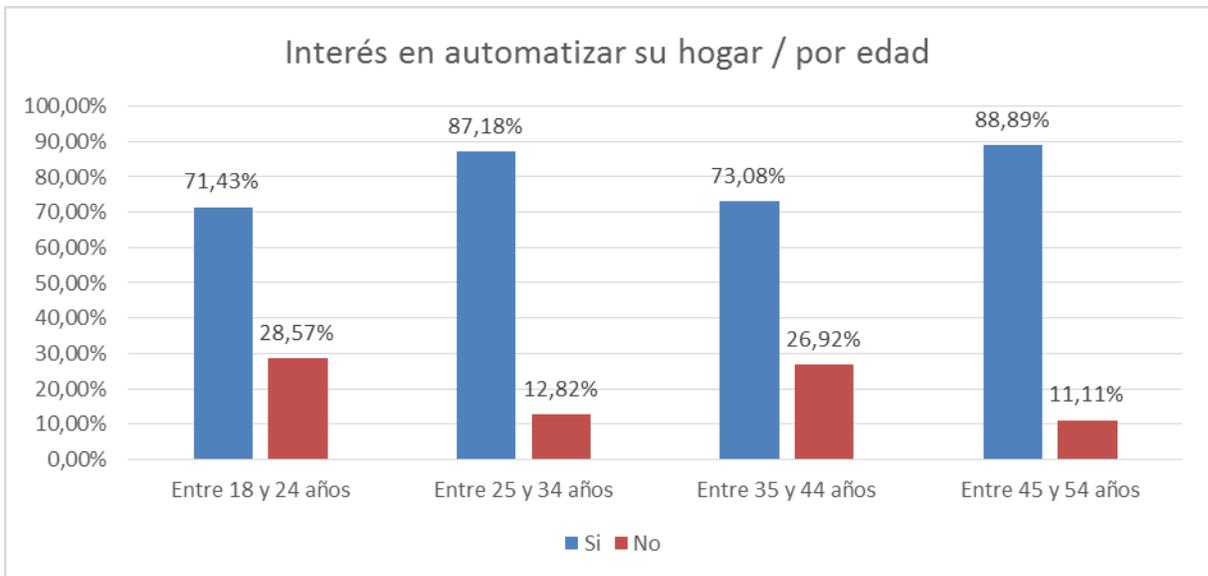
### 5.2.4 Interés en automatizar su hogar

En cuanto al interés para automatizar su hogar, se encontró que la mayoría de personas sí tiene interés en hacerlo. Por género, el 86,96% de los hombres y el 78,79% de las mujeres

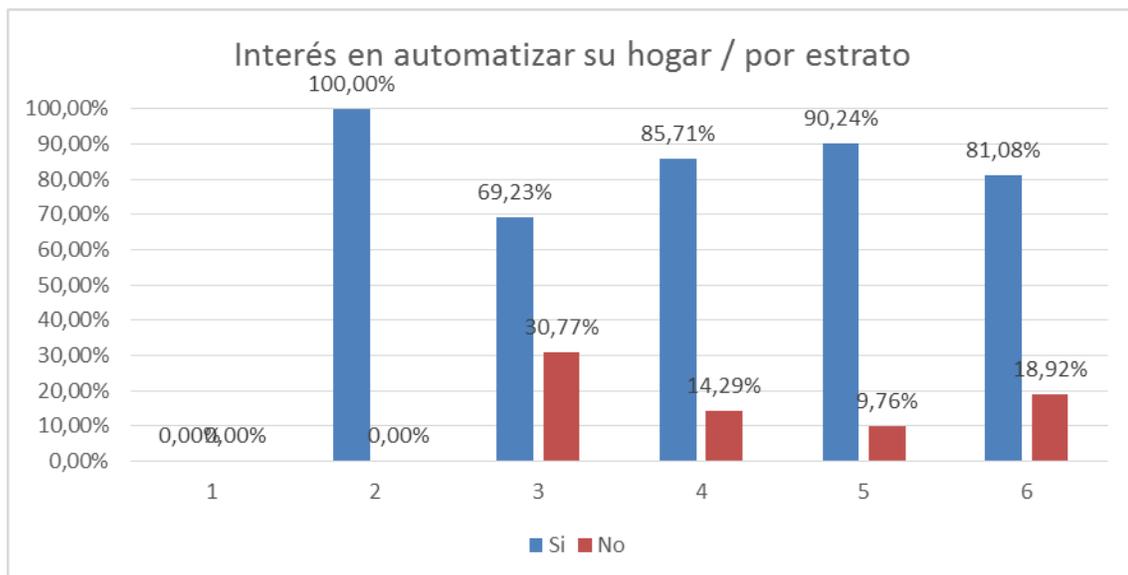
respondieron estar interesados (ver Gráfica 17). Por grupos de edad, más del 70% de cada grupo mostró interés en la automatización de su hogar (ver Gráfica 18). Al analizar por estrato socioeconómico, el estrato menos interesado fue el tres, en el que el 30,77% no tiene interés en automatizar su hogar (ver Gráfica 19). El análisis por tipo de vivienda mostró que los más interesados en automatizar su hogar son quienes viven en vivienda familiar o con sus padres, 91,11%, seguido de quienes tienen vivienda propia, 79,69% y vivienda arrendada, 76,92% (ver Gráfica 20).



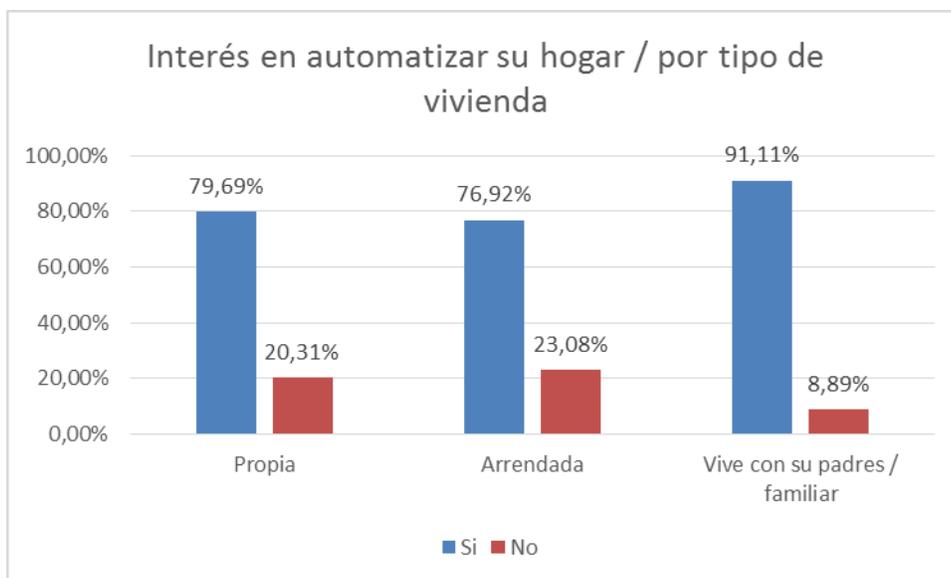
Gráfica 17 Interés en automatizar su hogar por sexo



Gráfica 18 Interés en automatizar su hogar por edad



Gráfica 19 Interés en automatizar su hogar por estrato



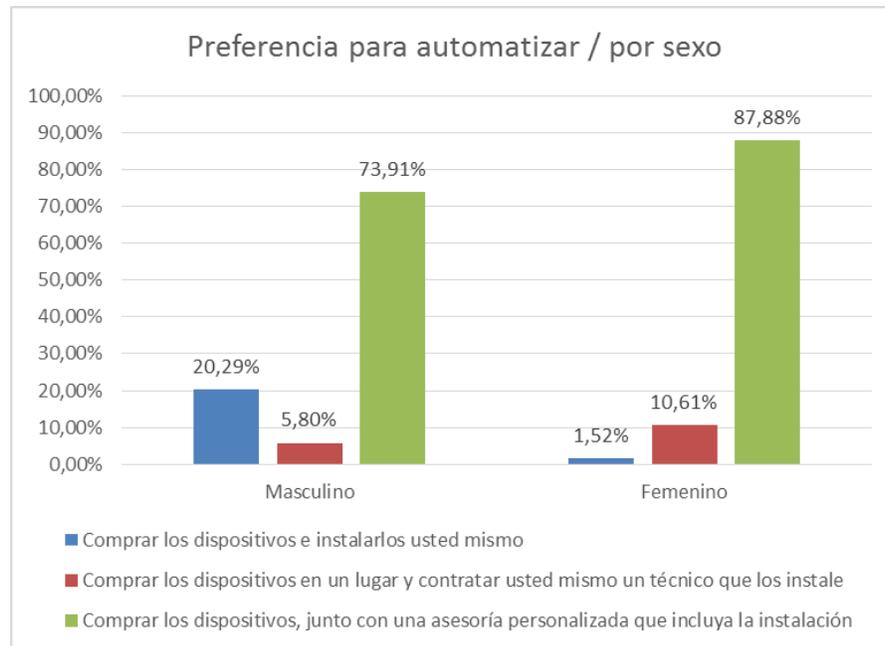
Gráfica 20 Interés en automatizar su hogar por tipo de vivienda

### 5.2.5 Preferencia para automatizar

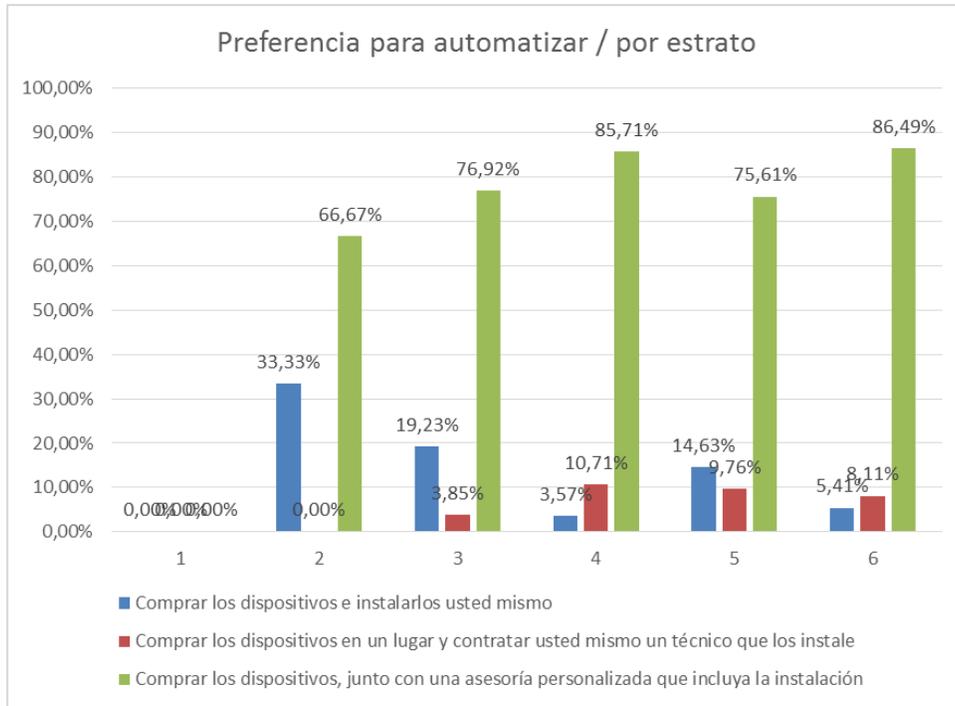
Para automatizar su hogar, la mayoría de las personas prefieren hacer una compra acompañada de una asesoría personalizada que incluya la instalación. En ese sentido, el 73,91% de hombres y el 87,88% de las mujeres prefieren esa modalidad de compra; en segundo lugar, el 20,29% de los hombres prefieren comprar sólo los dispositivos e instalarlos ellos mismos, mientras que el 10,61% de las mujeres prefieren comprar los dispositivos en un lugar, y luego contratar un técnico que los instale (ver Gráfica 21).

Al analizar la misma pregunta por estrato socioeconómico, también se encuentra una mayor preferencia por la compra de dispositivos acompañada con asesoría e instalación: el 66,67% en el estrato 2, el 76,92% en el estrato 3, el 85,71% en el estrato 4, el 75,61% en el estrato 5 y el 86,49% en el estrato 6 lo prefiere así. La compra de dispositivos para instalar ellos mismos,

solamente es preferida por: 33,33% en el estrato 2, 19,23% en el estrato 3 y 14,63% en el estrato 5 (ver Gráfica 22).



Gráfica 21 Preferencia para automatizar por sexo



Gráfica 22 Preferencia para automatizar por estrato

### 5.2.6 Razones para comprar productos de automatización del hogar

En cuanto a las razones para comprar productos de automatización del hogar, se evidenció que la primera es la comodidad, seguida por la seguridad, el ahorro de tiempo, el ahorro de dinero (ahorro de energía), el tener control del hogar desde internet y, por último, el gusto por los aparatos tecnológicos (ver Tabla 9).

Tabla 9 Razones para comprar productos de automatización del hogar

Rango	Comodidad	Ahorro de tiempo	Seguridad	Me gustan los aparatos tecnológicos	Ahorro de dinero (ahorro de energía)	Tener control del hogar desde internet
1	39,26%	8,89%	24,44%	8,89%	8,89%	9,63%
2	25,19%	17,04%	17,78%	5,93%	21,48%	12,59%
3	14,07%	26,67%	22,96%	9,63%	12,59%	14,07%
4	14,07%	21,48%	17,78%	13,33%	17,04%	16,30%
5	5,19%	19,26%	13,33%	26,67%	22,22%	13,33%
6	2,22%	6,67%	3,70%	35,56%	17,78%	34,07%

### 5.2.7 Opciones para automatizar el hogar

De acuerdo con la opinión de las personas encuestadas, las opciones de mayor importancia al momento de automatizar su hogar son, de mayor a menor: controlar su hogar desde internet, control automático de las luces, cámaras de seguridad, control automático de cortinas y persianas, alertas médicas y asistencia en caso de emergencia, abrir la puerta sin llave, control de la temperatura del hogar, control centralizado del sistema de sonido y televisión, monitoreo del consumo energético y, por último, monitoreo de fugas de agua y humo (ver Tabla 10).

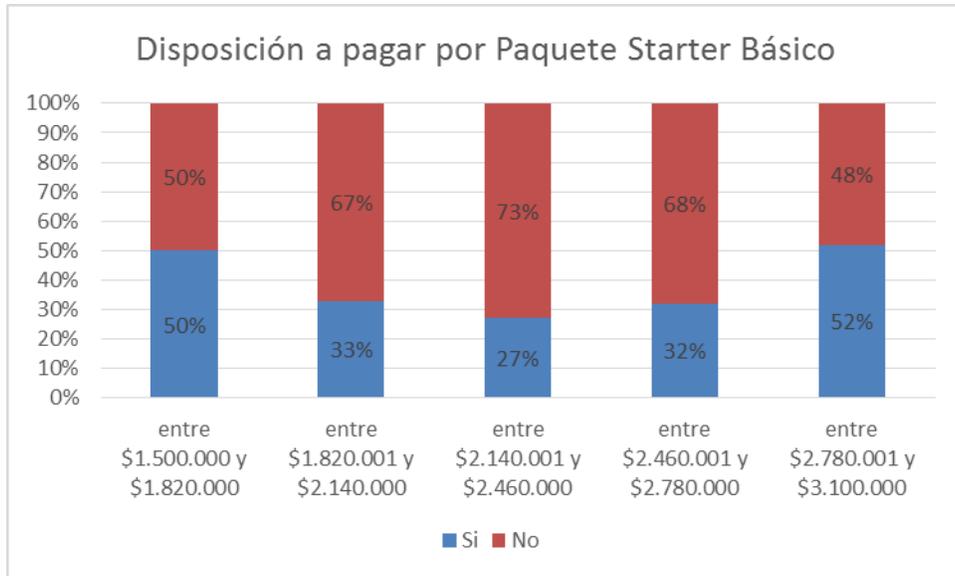
Tabla 10 Opciones para automatizar el hogar

Rango	Abrir la puerta sin llave	Control automático de las luces	Controlar su hogar desde internet	Control automático de cortinas y persianas	Alertas médicas y asistencia en caso de emergencia	Control de la temperatura del hogar	Cámaras de seguridad	Control centralizado del sistema de sonido y televisión	Monitoreo del consumo energético	Monitoreo de fugas (agua y humo)
1	15,56%	20,74%	24,44%	0,74%	12,59%	1,48%	12,59%	5,93%	2,22%	3,70%
2	12,59%	15,56%	10,37%	6,67%	13,33%	2,96%	14,07%	6,67%	5,19%	12,59%
3	2,22%	14,81%	10,37%	8,89%	14,07%	5,19%	14,81%	8,15%	11,85%	9,63%
4	7,41%	14,07%	5,19%	14,81%	8,89%	4,44%	10,37%	5,93%	15,56%	13,33%
5	10,37%	8,89%	5,93%	8,15%	16,30%	13,33%	8,89%	15,56%	5,93%	6,67%
6	10,37%	9,63%	11,85%	13,33%	5,19%	14,07%	9,63%	9,63%	5,19%	11,11%
7	10,37%	7,41%	8,89%	13,33%	9,63%	9,63%	13,33%	8,15%	10,37%	8,89%
8	7,41%	5,93%	6,67%	14,07%	5,93%	20,00%	5,93%	20,00%	8,89%	5,19%
9	7,41%	2,96%	8,15%	11,11%	11,11%	14,81%	5,19%	11,11%	22,22%	5,93%
10	16,30%	0,00%	8,15%	8,89%	2,96%	14,07%	5,19%	8,89%	12,59%	22,96%

### 5.2.8 Precio que está dispuesto a pagar

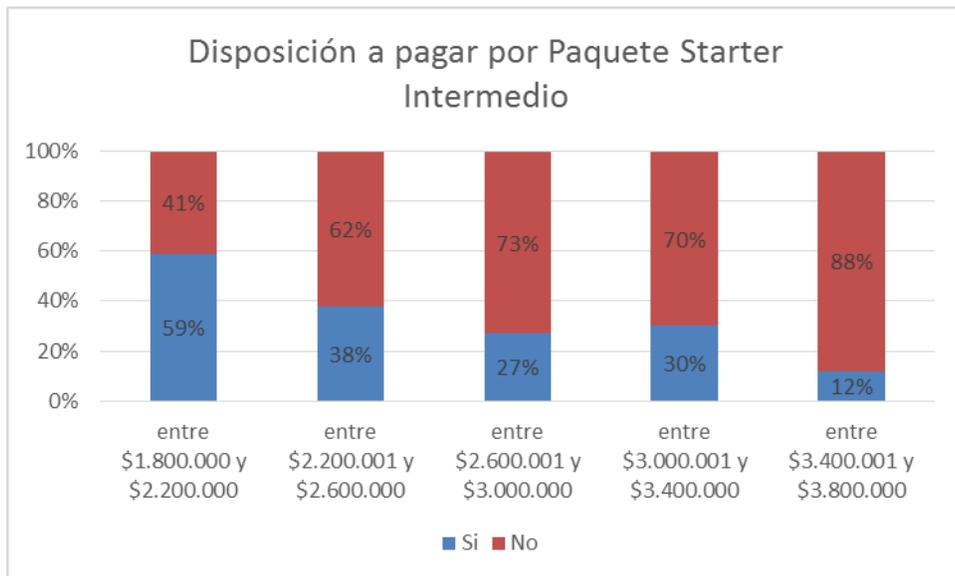
Se presenta la disposición de los consumidores potenciales, a pagar un valor dentro de un rango de precios por cada paquete y módulo ofrecidos dentro del portafolio de proyectos. Para cada producto se presenta el análisis de cinco intervalos de precios diferentes, que fueron preguntados de manera aleatoria a cada persona encuestada. Los resultados se señalan a continuación:

Para el Paquete Starter Básico, el precio mínimo es de \$1.500.000 y, el máximo es de \$3.100.000 (ver Gráfica 23).



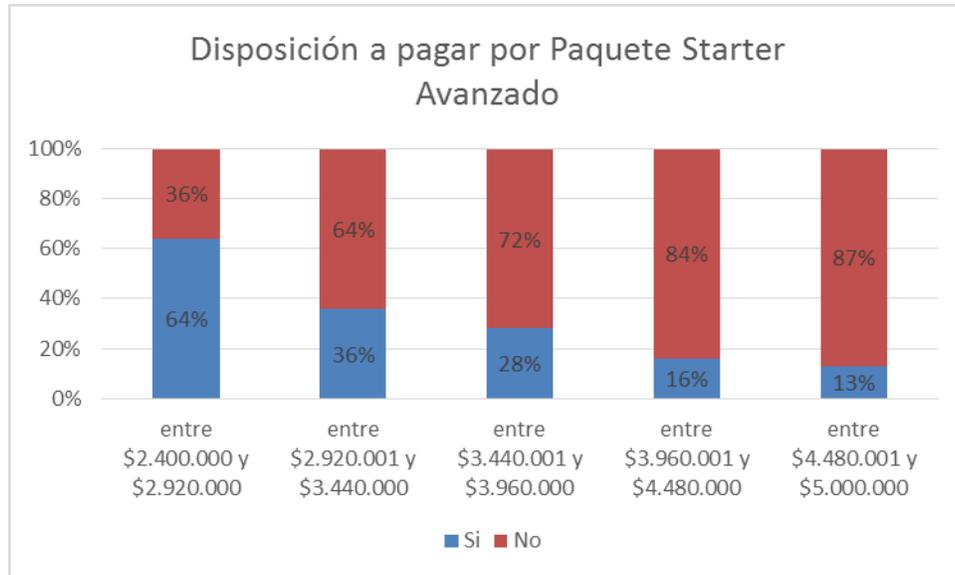
Gráfica 23 Disposición a pagar por Paquete Starter Básico

Para el Paquete Starter Intermedio, el precio mínimo es de \$1.800.000 y, el máximo es de \$3.800.000 (ver Gráfica 24).



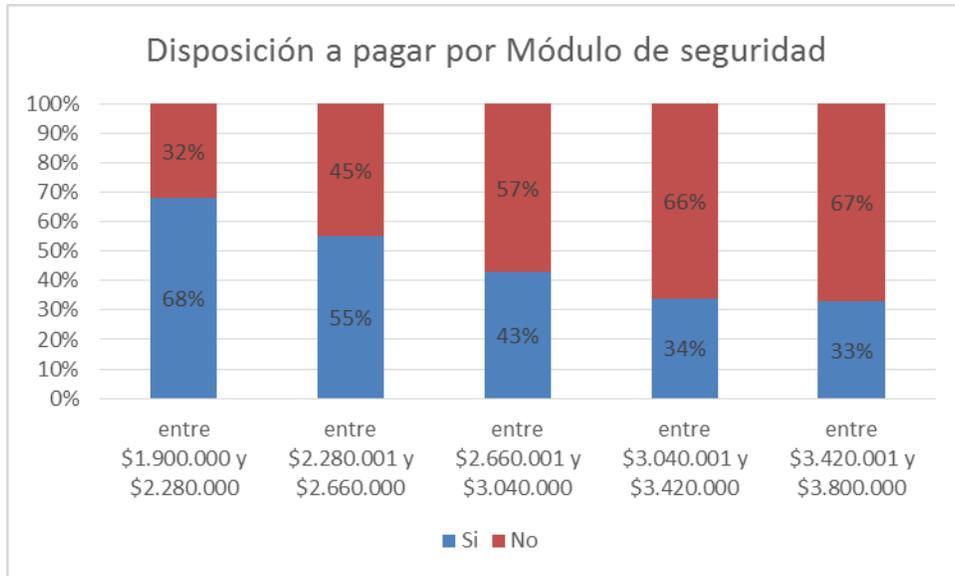
Gráfica 24 Disposición a pagar por Paquete Starter Intermedio

Para el Paquete Starter Avanzado, el precio mínimo es de \$2.400.000 y, el máximo es de \$5.000.000 (ver Gráfica 25).



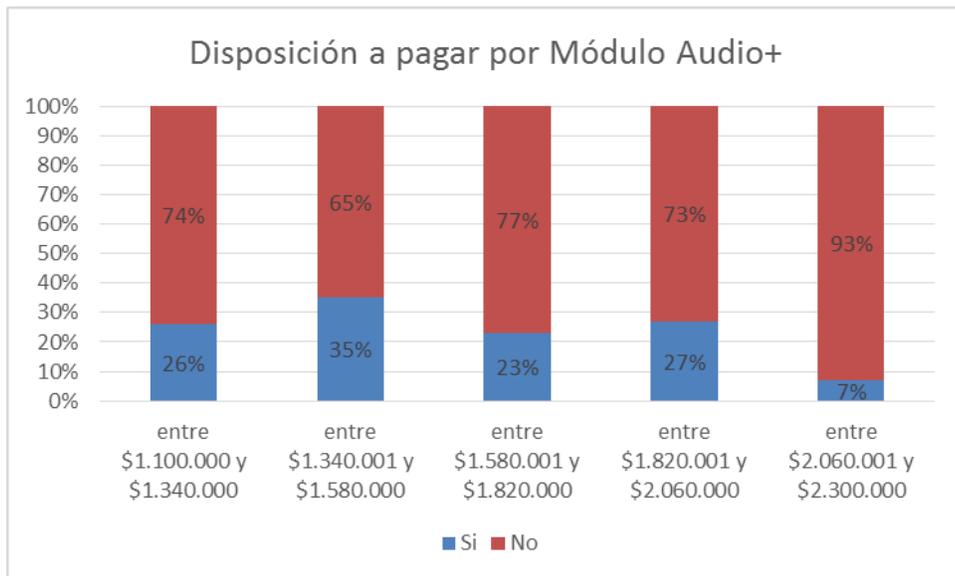
Gráfica 25 Disposición a pagar por Paquete Starter Avanzado

Para el Módulo de seguridad, el precio mínimo es de \$1.900.000 y, el máximo es de \$3.800.000 (ver Gráfica 26).



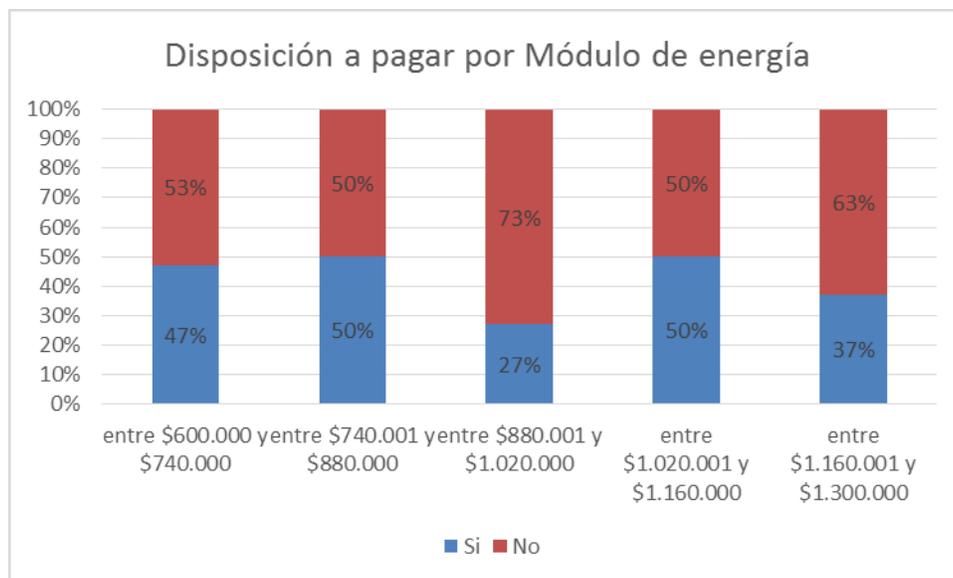
Gráfica 26 Disposición a pagar por Módulo de seguridad

Para el Módulo Audio+, el precio mínimo es de \$1.100.000 y, el máximo es de \$2.300.000 (ver Gráfica 27).



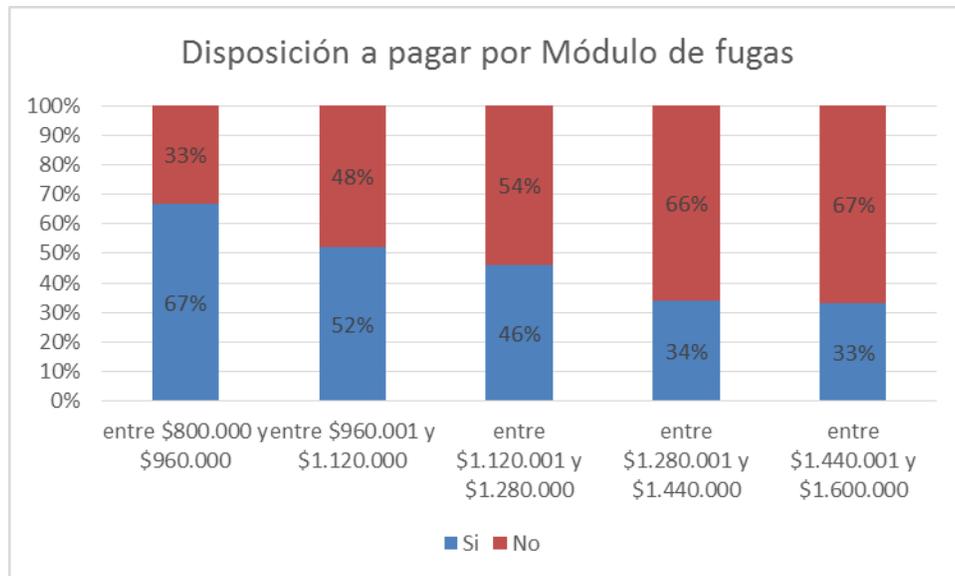
Gráfica 27 Disposición a pagar por Módulo de Audio+

Para el Módulo de energía, el precio mínimo es de \$600.000 y, el máximo es de \$1.300.000 (ver Gráfica 28).



Gráfica 28 Disposición a pagar por Módulo de energía

Para el Módulo de fugas, el precio mínimo es de \$800.000 y, el máximo es de \$1.600.000 (ver Gráfica 29).



*Gráfica 29 Disposición a pagar por Módulo de fugas*

### 5.3 Identificación del mercado

De acuerdo con el informe (Medellín Cómo Vamos, 2013), en Medellín existen 727.221 viviendas. El mayor número corresponde al estrato 2, que cuenta con 260.196 viviendas clasificadas en ese estrato; mientras que otras 220.156 viviendas pertenecen al estrato 3. Sólo en estos dos estratos, se concentra el 64% del total de viviendas de la ciudad, que asciende a 747.363. El 36% de las viviendas de la ciudad se reparten en los cuatro estratos restantes: el estrato uno, con 88.611; el estrato cuatro, con 84.565; el estrato cinco, con 61.479 y el estrato seis, con 32.356 viviendas. Lo anterior se resume en la Tabla 11:

Tabla 11 Viviendas por estrato en Medellín (Medellín Cómo Vamos, 2013)

<b>Nivel socioeconómico</b>	<b>Cantidad de viviendas</b>	<b>% sobre el total de viviendas</b>
Estrato 1	88.611	11,9%
Estrato 2	260.196	34,8%
Estrato 3	220.156	29,5%
Estrato 4	84.565	11,3%
Estrato 5	61.479	8,2%
Estrato 6	32.356	4,3%
<b>TOTAL</b>	<b>747.363</b>	<b>100,0%</b>

A partir de información comercial, facilitada por compañías participantes en Expocamacol 2014, se espera que el portafolio de proyectos atienda entre 18 y 20 proyectos de automatización al mes (por confidencialidad, no se incluyen los nombres de las compañías). Este número de proyectos corresponde a una cobertura de alrededor del 0,6% de las viviendas comprendidas en los estratos 3, 4, 5 y 6, en un período de 7 años.

En la Tabla 12, se presenta la cuantificación del mercado objetivo, basado en los resultados de la encuesta, en lo relacionado con el interés de automatizar la vivienda en los estratos 3, 4, 5 y 6.

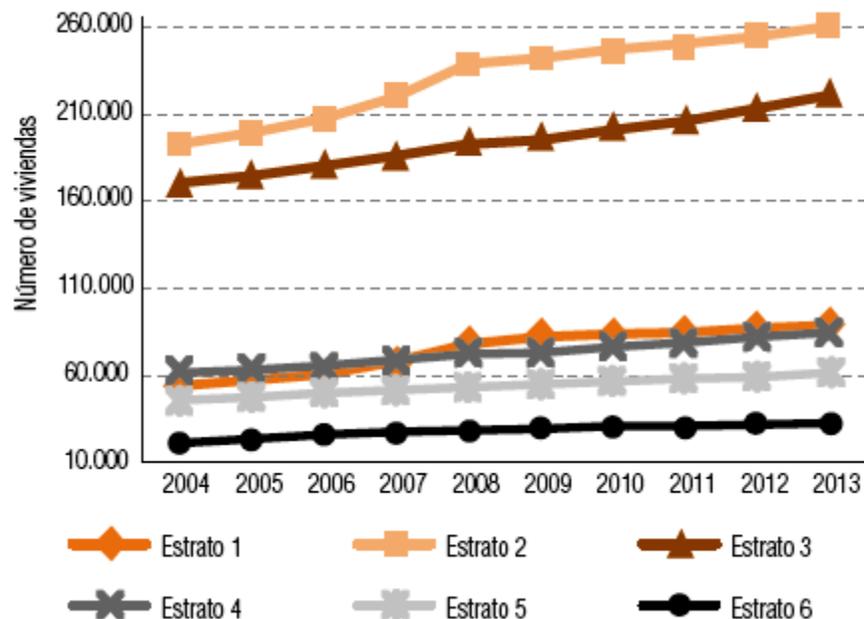
Tabla 12 Mercado potencial del portafolio de proyectos

<b>Nivel socioeconómico</b>	<b>Cantidad de viviendas</b>	<b>Interés en automatizar %</b>	<b>Interés en automatizar neto</b>
Estrato 1	88.611		
Estrato 2	260.196		
Estrato 3	220.156	69,23%	152.414
Estrato 4	84.565	85,71%	72.481
Estrato 5	61.479	90,24%	55.479
Estrato 6	32.356	81,08%	26.235
<b>Total</b>	<b>747.363</b>		<b>306.609</b>

De acuerdo con la Tabla 12, el mercado potencial es de 306.609 viviendas en Medellín.

#### 5.4 Proyección de la demanda

De acuerdo con las cifras de vivienda del Informe de Calidad de Vida de Medellín, 2013 (Medellín Cómo Vamos, 2013), en la última década, se observa un crecimiento anual entre 2% y 4%, para las viviendas de estrato 3, 4, 5 y 6 (ver Gráfica 30)



Gráfica 30 Viviendas por estrato, 2004 - 2013 (Medellín Cómo Vamos, 2013)

A partir del crecimiento del mercado de sensores, a nivel mundial, que fue del 22% entre 2007 y 2012 (Bogue, 2014), además del crecimiento anual esperado en viviendas y, de acuerdo con, la encuesta realizada en este estudio; se espera tener un crecimiento de alrededor de 20% en

ventas del portafolio de proyectos, tanto en ventas directas como en proyectos a la medida.

Partiendo del objetivo de 0,6% de captura de mercado en los estratos 3, 4, 5 y 6; se espera una proyección de ventas directas y de proyectos a la medida, resumida en la Tabla 13.

*Tabla 13 Proyección de ventas del portafolio de proyectos*

<b>Año</b>	<b>Ventas directas</b>	<b>Proyectos a la medida</b>	<b>Variación</b>
1	50	100	
2	60	120	20%
3	72	144	20%
4	87	173	20%
5	105	208	20%
6	126	250	20%
7	152	300	20%
<b>Total</b>	<b>652</b>	<b>1295</b>	

## 5.5 Análisis de la oferta

En Colombia, la domótica es un mercado relativamente nuevo. A continuación, en la Tabla 14, se presentan las compañías de domótica registradas en las Cámaras de Comercio de Bogotá, Medellín y Cali (CAMACOL, 2014) (Confecámaras, 2014):

*Tabla 14 Oferta de domótica en Bogotá, Medellín y Cali*

<b>Empresa</b>	<b>Ciudad</b>	<b>Sitio web</b>
Domótica Colombiana S.A.S	Bogotá	<a href="http://www.domocol.com.co/">http://www.domocol.com.co/</a>
Domótica Mi Hogar Inteligente	Bogotá	<a href="http://www.mihogarinteligente.com/">http://www.mihogarinteligente.com/</a>
Pro Domotic	Bogotá	<a href="http://www.prodomotic.com/">http://www.prodomotic.com/</a>
DTI Colombia	Bogotá	<a href="http://www.dticolombia.com/">http://www.dticolombia.com/</a>
Domoseg	Bogotá	<a href="http://www.domoseg.com/">http://www.domoseg.com/</a>
Diserco	Bogotá	<a href="http://www.diserco.es.tl/">http://www.diserco.es.tl/</a>
Unión Innova	Bogotá	<a href="http://www.unioninnova.com/">http://www.unioninnova.com/</a>
Blue Home	Bogotá	<a href="http://bluehome.com.co/">http://bluehome.com.co/</a>
Indomo	Bogotá	<a href="http://www.indomo.com.co/">http://www.indomo.com.co/</a>

<b>Empresa</b>	<b>Ciudad</b>	<b>Sitio web</b>
Tac Ingeniería S.A.S	Bogotá	<a href="http://www.tacingenieria.com/">http://www.tacingenieria.com/</a>
Control 4 Colombia	Bogotá, Cali, Medellín	<a href="http://www.control4col.com/">http://www.control4col.com/</a>
C.A.S.A S.A.	Bogotá, Medellín	<a href="http://www.casa.com.co/">http://www.casa.com.co/</a>
Homotech El Hogar Digital	Bogotá, Medellín	<a href="http://www.homeautola.com/">http://www.homeautola.com/</a>
Ebingel	Bogotá, Medellín	<a href="http://www.ebingel.com/">http://www.ebingel.com/</a>
High Lights S.A.	Bogotá, Medellín	<a href="http://www.highlights.com.co/">http://www.highlights.com.co/</a>
Intech	Bogotá, Medellín, Cali	<a href="http://www.intech.com.co/">http://www.intech.com.co/</a>
Seguridad y Domótica Ltda.	Cali	
Microcom Comunicación y Seguridad Ltda	Cali	<a href="http://www.microcomseguridad.com/">http://www.microcomseguridad.com/</a>
Domótica Aplicada S.A.S	Medellín	<a href="http://www.domoticaaplicada.com/">http://www.domoticaaplicada.com/</a>
Import Home Green Building S.A.S.	Medellín	<a href="http://www.importhome.co/">http://www.importhome.co/</a>
Servicios Técnicos de Integración LTDA	Medellín	<a href="http://www.serviciosdeintegracion.com/">http://www.serviciosdeintegracion.com/</a>
Digital Ambient	Medellín	<a href="http://www.digitalambient.com/">http://www.digitalambient.com/</a>
Domotik S.A.S	Medellín	
DCS Seguridad & Comunicaciones	Medellín	<a href="http://www.dcs.com.co/">http://www.dcs.com.co/</a>
Facelco Ingeniería Eléctrica	Medellín	<a href="http://www.facelco.com.co/">http://www.facelco.com.co/</a>
Tecnedatos	Medellín	<a href="http://www.tecnedatos.com/">http://www.tecnedatos.com/</a>
High Class Technology	Medellín, USA	<a href="http://www.hctla.com/">http://www.hctla.com/</a>

Luego de solicitar cinco cotizaciones de automatización de un hogar, a las compañías

colombianas de domótica que participaron en el evento Expocamacol 2014, se identificaron los siguientes aspectos sobre la oferta comercial existente:

- Existe una barrera de información para los clientes, pues hay una gran renuencia a informar sobre precios.
- Toda la oferta existente de automatización está enfocada en la personalización, por lo que el diseño de la solución depende siempre de visitas al hogar del cliente, antes de dar cualquier información de precios. Esto deja desatendido un segmento que desea tener información rápida y clara, para tomar una decisión de compra en el sitio.

- Se realizó una consulta de precios en cinco compañías presentes en Expocamacol 2014, tomando como punto de referencia un apartamento de estrato medio-alto, de aproximadamente 90 m<sup>2</sup>, distribuido en sala, comedor, cocina, 2 alcobas y balcón. La solución de automatización solicitada, estaba compuesta por: iluminación de 10 zonas, sonido en 2 zonas y acceso al hogar con cerradura electrónica. Todas las ofertas incluyen un controlador central, instalación y capacitación en el uso del sistema. Los resultados se exhiben en la Tabla 15. Por confidencialidad de las ofertas, no se incluyen los nombres de las compañías.

Tabla 15 Consulta de precios de domótica en Expocamacol 2014

Compañía	Precio aproximado (COP)
1 -	\$ 14'400.000
2 -	\$ 12'000.000
3 -	\$ 8'000.000
4 -	\$ 5'000.000
5 -	No cotiza sin visita técnica al hogar

La compañía 4 utiliza tecnología desarrollada en Colombia, mientras que las demás utilizan tecnología de Control4 y Crestron.

## 5.6 Esquema de comercialización

En el portafolio de proyectos, todos los productos se ofrecerán en dos modalidades:

- Ventas directas: oferta de paquetes y módulos para que el cliente realice la instalación en su hogar.

- Proyecto de automatización a la medida: incluye una asesoría para entender las necesidades del cliente, diseñar la solución de automatización particular, seleccionar el paquete y los módulos necesarios, realizar la instalación y capacitar al usuario.

### 5.6.1 Precio que el consumidor está dispuesto pagar

La selección del precio para los paquetes y módulos, se realizó a partir de la información obtenida en la encuesta, sobre la disposición del consumidor a pagar un precio estimado entre dos valores por cada producto ofrecido. En cada caso, se toma como criterio el mayor rango de precio en el que la respuesta negativa a comprar sea menor que el 50% de las respuestas obtenidas.

A continuación se presentan los rangos de precios seleccionados para cada paquete y producto (ver Tabla 16):

*Tabla 16 Precios seleccionados para el portafolio de proyectos*

<b>Producto</b>	<b>Precio máximo</b>	<b>Precio mínimo</b>
Paquete Starter Básico	\$1.500.000	\$1.820.000
Paquete Starter Intermedio	\$1.800.000	\$2.200.000
Paquete Starter Avanzado	\$2.400.000	\$2.920.000
Módulo de seguridad	\$2.280.001	\$2.660.000
Módulo Audio+	\$1.100.000	\$1.340.000
Módulo de energía	\$600.000	\$740.000
Módulo de fugas	\$960.001	\$1.120.000

### **5.6.2 Publicidad**

Para este portafolio de proyectos, se espera aprovechar el potencial que tienen las redes sociales, pues según la encuesta, las personas que tienen disposición a adquirir los productos y servicios del portafolio, están interesadas en productos tecnológicos en general. En este sentido, se hará uso de las redes sociales como Facebook, Twitter e Instagram, para difundir el portafolio entre el público objetivo, además de hacer promociones y nuevos lanzamientos.

También, se hará publicidad por medios convencionales, como prensa, radio y televisión, buscando posicionar el portafolio.

## **6. Estudio técnico**

### **6.1 Tamaño del proyecto**

De acuerdo con el estudio de mercado, se espera atender una demanda anual promedio de alrededor de 185 proyectos y 94 ventas directas de paquetes y módulos en Medellín.

Se debe contar con el esquema logístico para la importación de los productos que servirán de insumo para los proyectos y las ventas directas.

Se requiere personal técnico que se encargue de la instalación, configuración y mantenimiento de los productos y los proyectos. Se necesita, además, personal comercial familiarizado con dispositivos tecnológicos que tenga contacto con los clientes, tanto para venta directa como para la visita inicial a los potenciales proyectos.

Además, para el esquema de comercialización, se plantea la creación de un sitio web. Este servirá como plataforma de ventas y de información de los productos, y como medio de contacto inicial con los clientes, con los cuales se concretarán futuras ventas.

### **6.2 Localización**

Se planea ubicar la infraestructura física y administrativa de este proyecto, en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá; lugar en donde se iniciará la operación con ventas directas y

ejecución de proyectos. Esta zona cuenta con una adecuada cobertura de servicios públicos de buena calidad, incluyendo internet de banda ancha.

Con el fin de minimizar el riesgo económico, en la etapa inicial de ejecución del portafolio de proyectos, se planea contar con un sitio web, esquema de redes sociales y voz a voz como estrategia de ventas. La infraestructura física se utilizará, en esta etapa, para el almacenamiento de productos y gestión administrativa del negocio. Teniendo en cuenta los resultados de esta primera fase del portafolio, se consideraría abrir un punto de venta en un lugar con alta afluencia de público, como un centro comercial.

Acorde con las condiciones de la etapa inicial del negocio, se pretende situar una oficina en una zona de uso de suelo mixto, teniendo en cuenta factores como el costo del metro cuadrado y cercanía a zonas de los estratos 3, 4, 5 y 6, identificados como clientes potenciales en el estudio de mercado. Con base en lo anterior, se espera pagar un arriendo mensual de entre \$2'000.000 y \$3'000.000, por una oficina, con espacio de almacenamiento, con un área de entre 80 m<sup>2</sup> y 140 m<sup>2</sup>, preferiblemente ubicado en Sabaneta, en el barrio Manila o en la Unidad Industrial de Belén, en el municipio de Medellín.

En la ciudad de Medellín se puede encontrar el recurso humano necesario para este proyecto, que se compone de ingenieros y técnicos de sistemas para la ejecución de los proyectos, además del personal requerido para la gestión administrativa y comercial.

### 6.3 Planta y equipo

Para la ejecución de este portafolio de proyectos, se requiere de computadores y herramientas de ofimática para la dotación de la oficina, en sus respectivos puestos de trabajo. Además, el sitio de trabajo debe contar con servicios públicos como acueducto, alcantarillado, energía y banda ancha; servicios provistos por la Empresa de Servicios Públicos de Medellín y UNE Telecomunicaciones.

En cuanto al inventario, se trabajará contra pedido de los clientes, lo cual permitirá tener una cantidad baja de inventario, constituido, solamente, por productos de alta rotación.

### 6.4 Protocolos, plataformas y fabricantes

Los protocolos más comunes para el control de redes y sensores, utilizados en la automatización de edificaciones son:

- X10 (<http://www.x10.com/>)
- Z-Wave (<http://www.z-wave.com/>)
- Insteon (<http://www.insteon.com/>)
- ZigBee (<http://www.zigbee.org/>)

Se utilizarán plataformas que sean compatibles con el protocolo Insteon y Z-Wave, pues estos son protocolos que cuentan con una gran oferta de productos en el mercado.

Algunas plataformas (comerciales y abiertas) disponibles para la integración de productos de automatización, son:

- Vera (<http://getvera.com/>)
- Control4 (<http://www.control4.com/>)
- Insteon (<http://www.insteon.com/>)
- Revolv (<http://revolv.com/>)
- HAL (<http://www.automatedliving.com/>)
- LinuxMCE (<http://www.linuxmce.org/>)
- OpenRemote (<http://www.openremote.org/>)
- SmartThings (<http://www.smartthings.com/>)
- Staples ([http://www.staples.com/Staples-Connect-Home-Automation/cat\\_BI795962](http://www.staples.com/Staples-Connect-Home-Automation/cat_BI795962))

Se seleccionan las plataformas Revolv y Vera como parte de la oferta inicial de productos, por su compatibilidad con los protocolos seleccionados y su integración con dispositivos móviles.

Algunos fabricantes de dispositivos para los protocolos antes mencionados son (Smarthome, 2014):

- Aprilaire
- Belkin
- Channel Vision
- Cooper Wiring Devices
- Dakota Alert
- DIG
- DSC
- ELK
- Ge
- GE Security
- Global Caché
- Hai
- Heath Zenith
- Honeywell

- Hue
- Insteon
- Kwikset
- Leviton
- Lutron
- Mr Beams
- Nest
- Niles
- ON-Q Legend
- Orbit
- Philips
- Quirky
- Schlage
- Seco-Larm
- Sky Link
- Somfy
- Sonos
- The Children's Factory
- Universal Devices
- Visonic
- X10
- Yale
- Zantech

En cuanto a fabricantes, se seleccionarán los dispositivos dependiendo de cada proyecto.

## 6.5 Inversiones

En la Tabla 17 se presentan las inversiones estimadas para la ejecución del portafolio de proyectos, las cuales se esperan realizar en el año 0 y en el año 4 del portafolio:

Tabla 17 Inversiones estimadas para el portafolio de proyectos

<b>Inversiones</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 4</b>
Computadores y periféricos	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000
Mobiliario de oficina y adecuaciones	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
Diseño de solución web	\$ 5.000.000	
Costos legales (constitución, contratos y otros)	\$ 3.000.000	
<b>Total</b>	<b>\$ 26.000.000</b>	<b>\$ 18.000.000</b>

## 6.6 Costos y gastos

En la Tabla 18 y en la Tabla 19, se detallan los costos de adquisición de los productos. Se incluye el costo de los productos en el lugar de origen, y el costo de los mismos productos puestos en Colombia, calculado a partir de un factor de importación de 1,34 que incluye fletes, aranceles, seguros e impuestos:

Tabla 18 Costos de los paquetes del portafolio de proyectos

<b>Paquetes</b>	<b>Costo en EE.UU. (USD)</b>	<b>Costo en Colombia (USD)</b>
P1 Starter Básico	\$ 393,98	\$ 530,30
P2 Starter Intermedio	\$ 412,95	\$ 555,83
P3 Starter Avanzado	\$ 512,93	\$ 690,40

Tabla 19 Costos de los módulos del portafolio de proyectos

<b>Módulos</b>	<b>Costo en EE.UU. (USD)</b>	<b>Costo en Colombia (USD)</b>
M1 Seguridad	\$ 384,97	\$ 518,17
M2 Audio+	\$ 288,99	\$ 388,98
M3 Energía	\$ 79,98	\$ 107,65
M4 Fugas	\$ 135,97	\$ 183,02

A continuación, se describen los costos de nómina operativa y los gastos de nómina administrativa (Tabla 20 y Tabla 21). Éstos se calculan a partir de un factor prestacional de 1,6 que incluye aportes a pensión, salud, riesgos, cajas de compensación, prestaciones sociales, dotación, elementos de protección personal y posibles prestaciones extralegales:

Tabla 20 Nómina administrativa del portafolio de proyectos

<b>Nómina administrativa</b>	<b>Salario</b>	<b>Costo unitario</b>
Gerente	\$ 6.000.000	\$ 9.600.000
Auxiliar administrativa	\$ 1.200.000	\$ 1.920.000
Asesor comercial	\$ 3.000.000	\$ 4.800.000
<b>Total</b>	<b>\$ 10.200.000</b>	<b>\$16.320.000</b>

Tabla 21 Nómina operativa del portafolio de proyectos

<b>Nómina operativa</b>	<b>Salario</b>	<b>Costo unitario</b>
Coordinador de proyectos	\$ 4.500.000	\$ 7.200.000
Instalador	\$ 2.000.000	\$ 3.200.000
<b>Total</b>	<b>\$ 6.500.000</b>	<b>\$ 10.400.000</b>

En la Tabla 22 se describen los demás gastos administrativos, necesarios para la operación del portafolio de proyectos:

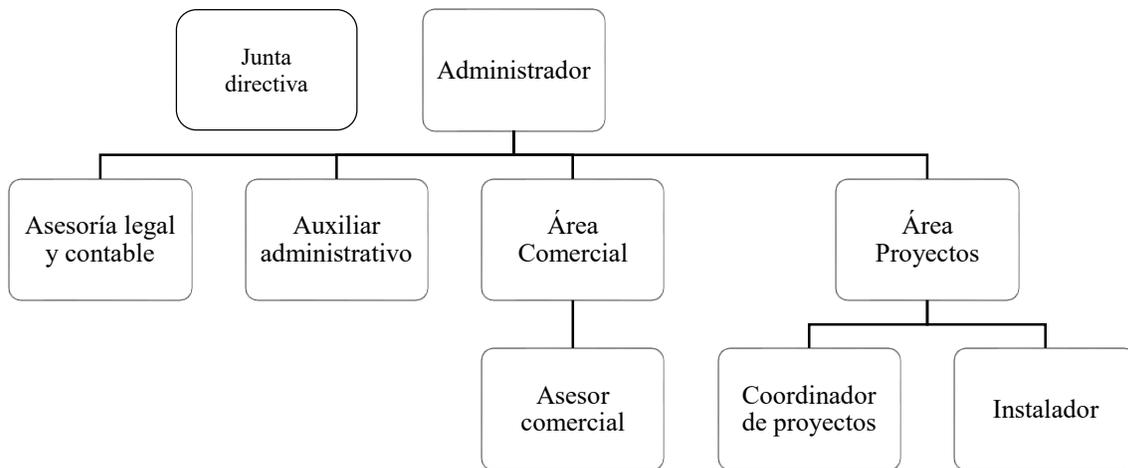
Tabla 22 Gastos administrativos del portafolio de proyectos

<b>Gastos administrativos</b>	<b>Mensual</b>
Dominio, hosting, correo	\$100.000
Software ofimático	\$100.000
Actualización software contabilidad	\$166.667
Actualización sitio web y redes sociales	\$1.000.000
Arrendamiento local	\$3.000.000
Papelería, aseo y cafetería	\$800.000
Asesoría legal, contable y revisoría fiscal (incluye NIIF)	\$3.000.000
Servicios públicos (incluye telefonía móvil e internet)	\$900.000
Mercadeo y publicidad	\$3.000.000
Seguros	\$500.000
Mensajería	\$1.000.000

Transportes	\$1.000.000
Oficios varios	\$1.000.000
<b>Total</b>	<b>\$15.566.667</b>

## 7. Estudio organizacional

De acuerdo con los estudios técnico y de mercado, en la Gráfica 31 se presenta el organigrama que se considera adecuado para el inicio de la operación.



*Gráfica 31 Organigrama del portafolio de proyectos*

A continuación, se establecen las funciones y responsabilidades para el personal requerido:

- **Junta directiva:** es el órgano encargado de la planeación estratégica y del posterior control de la ejecución de ésta, por parte de la administración. Constará de 5 miembros, 3 socios y 2 asesores externos.
- **Administrador:** debe tener aptitud comercial y afinidad con la tecnología en electrónica. Su principal objetivo es la coordinación de actividades enfocadas a la ejecución de la

estrategia establecida por la junta directiva. Debe reportar resultados ante los diferentes agentes de interés del negocio. De él, dependen el área comercial y de proyectos, además del auxiliar administrativo.

- Auxiliar administrativo: le corresponde la preparación de información tributaria, manejo del archivo, manejo del inventario físico de equipos de domótica, atención de llamadas de los clientes y del personal.
- Asesorías legal y contable: asesoría externa que provee el soporte legal, contable y tributario para que el proyecto funcione, acorde con los requerimientos establecidos por el gobierno, y como empresa legalmente constituida.
- Asesor comercial: es la persona que entra en contacto directo con el cliente y lo asesora en su compra o en su proyecto, según lo requiera el cliente.
- Coordinador de proyectos: Es el encargado de coordinar los recursos necesarios para lograr el cumplimiento de los proyectos, desde el enfoque de tiempo, alcance y costo.
- Instalador: se encarga de realizar las visitas que los proyectos requieran para ofrecer a los clientes una solución personalizada. Inicialmente, se estiman dos instaladores para el proyecto.

## **8. Estudio legal**

### **8.1 Organización jurídica**

Para el desarrollo del negocio, se constituirá una Sociedad por Acciones Simplificadas (S.A.S.). Esto, debido a las facilidades, los costos reducidos y la flexibilidad que ofrece este tipo de persona jurídica. Las siguientes son algunas ventajas de las Sociedades por Acciones Simplificadas:

- La constitución y las reformas estatutarias pueden hacerse mediante documento privado, lo que hace que el trámite sea más expedito y menos costoso.
- No exige un número de accionistas determinado, lo que permite ampliar o reducir el número de accionistas a conveniencia.
- Desaparece la responsabilidad laboral y tributaria que recae sobre los socios de las sociedades limitadas.
- Se pueden expedir diferentes tipos de acciones, tales como privilegiadas, con dividendo preferencial y sin derecho a voto; con dividendo fijo anual y acciones de pago.
- No requiere tener, de manera obligatoria, algunos órganos corporativos, lo que permite reducir costos respecto a otro tipo de sociedades.

## 8.2 Requisitos legales

Los pasos para la constitución de la Sociedad son los siguientes:

1. Elaboración de documento de constitución y estatutos.
2. Trámite ante Cámara de Comercio de Medellín para la constitución de la sociedad.

La Cámara de Comercio de Medellín requiere los siguientes trámites para constituir una sociedad:

- Inscripción en el Registro Mercantil.
- Asignación del NIT.
- Matrícula de Industria y Comercio en los Municipios con convenio de Simplificación de Trámites.
- Pago del Impuesto de Registro a favor del Departamento de Antioquia.
- Notificación de la apertura del Establecimiento de Comercio a Planeación Municipal, en los Municipios con convenio de Simplificación de Trámites.
- Expedición del Certificado electrónico de Existencia y Representación Legal.

Una vez concluido el trámite, que puede hacerse de manera virtual, la Cámara de Comercio de Medellín realiza el registro de la constitución, en un término de 24 horas. Es de anotar que dicha Cámara asume el costo de expedición de las firmas digitales, en caso del trámite virtual, para la sociedad constituida.

### 8.3 Manejo de contratos

Se estima que los contratos necesarios para dar comienzo a la operación del negocio son los siguientes:

- Contratos de trabajo del personal a vincular. Son 5 personas: gerente, auxiliar administrativa, asesor comercial, coordinador de proyectos, instalador. Para cada uno se pagarán prestaciones legales y se asumirán los aportes al sistema general de seguridad social. El gerente será el único que ostente un cargo de dirección, confianza y manejo; con los demás empleados se implementará una jornada de 48 horas semanales y en caso de laborar más, se deberá, o bien pagar horas extra, o manejar la jornada de forma tal que no haya que pagar las mismas (se revisará de acuerdo con las necesidades).
- Contratos con proveedores:
  - Contrato de obra: adecuación de infraestructura física.
  - Contratos de prestación de servicios: asesoría legal y contable.
- Contrato de arrendamiento del local a utilizar.
- Contratos con los clientes: se harán contratos de venta y, en caso de que el cliente lo requiera, se le prestará el servicio de instalación.
- Contratos para la compra de equipos: en principio se celebrarán contratos de compra de equipos, posteriormente, cuando se haya determinado los productos que más se utilizan, se celebraran contratos de distribución con los proveedores con el fin de obtener beneficios.

- Contratos con entidades financieras: cuenta empresarial en un banco que tenga cubrimiento nacional.

## 9. Evaluación financiera

A continuación, se presenta la evaluación financiera del portafolio de proyectos, la cual tiene por objetivo determinar la viabilidad financiera del mismo. Se determinan los riesgos que pueden influir en la operación y en los proyectos, y se describe la modelación probabilística de los mismos y de las variables de mayor impacto dentro del flujo de caja.

### 9.1 Análisis de riesgos

Para el análisis de riesgos del portafolio de proyectos, éstos se clasificaron en seis tipos de entornos: político, natural, cultural, económico, social y tecnológico. En la Tabla 23 se describen los riesgos identificados, que pueden afectar el desempeño del portafolio del proyecto, estimándose la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada uno.

*Tabla 23 Riesgos del portafolio de proyectos*

Riesgo	Entorno	Descripción	Efecto	Probab.	Impacto	Puntaje	Calif.
E.1.1	POLITICO	Incremento de la tasa impositiva para los servicios de la empresa	Disminución de la utilidad y flujo de caja	50	30	40	Bajo
E.1.2	POLITICO	Incremento de aranceles a la importación de tecnología	Encarecimiento de costos y gastos, disminución de la utilidad y flujo de caja	55	70	63	Alto
E.1.3	POLITICO	Inestabilidad política del país	Afectación de relaciones comerciales internacionales	10	80	45	Medio
E.2.1	NATURAL	inundación en el sitio de operación	Daño físico al inventario de productos y a la oficina	5	70	38	Bajo
E.2.2	NATURAL	incendio en el sitio de operación	Daño físico al inventario de productos y a la oficina	5	70	38	Bajo

Riesgo	Entorno	Descripción	Efecto	Probab.	Impacto	Puntaje	Calif.
E.3.1	CULTURAL	Rechazo a la automatización de hogar parte de los clientes	Disminución de la demanda de bienes y servicios de la empresa	20	60	40	Bajo
E.3.2	CULTURAL	Incremento de la demanda informal e ilegal de productos de domótica	Disminución de la demanda del video web y domicilio de la empresa	40	60	50	Medio
E.4.1	ECONOMICO	Ingreso al mercado colombiano de empresas con modelos de negocio similares	Disminución de la demanda de bienes y servicios de la empresa	65	60	63	Alto
E.4.2	ECONOMICO	Revaluación del peso colombiano	Encarecimiento de costos de adquisición de productos, disminución de la utilidad y flujo de caja	50	75	63	Alto
E.4.3	ECONOMICO	Ocurrencia de crisis económica	Disminución de la demanda del video web y domicilio de la empresa	30	50	40	Bajo
E.4.4	ECONOMICO	Disminución de los precios de oferta de los productos y servicios	Disminución de los márgenes de contribución, disminución de la utilidad y flujo de caja	30	50	40	Bajo
E.5.1	SOCIAL	Incremento en la inseguridad de la ciudad	Robos de inventario de producto	50	40	45	Medio
E.5.2	SOCIAL	Bajos niveles de educación en tecnología de la población	Dificultad de penetración de mercado	20	50	35	Bajo
E.6.1	TECNOLOGICO	Falla en la continuidad del servicio del proveedor del hosting	Interrupción de los servicios alojados en el proveedor de hosting	10	40	25	Bajo
E.6.2	TECNOLOGICO	Falla en el servicio de internet local	Interrupción en la atención a los usuarios de los servicios web	20	40	30	Bajo
E.6.3	TECNOLOGICO	Vulnerabilidad de la plataforma tecnológica	Ataques informáticos, robo de información y dinero.	40	40	40	Bajo

A partir de los riesgos identificados y clasificados, se toman los tres con calificación, **Alto**: “Incremento de aranceles a la importación de tecnología”, “Ingreso al mercado colombiano de empresas con modelos de negocio similares” y “Revaluación del peso colombiano”. El efecto de la materialización de éstos, impacta el flujo de caja por el encarecimiento de los costos y gastos;

además, de la disminución de la demanda de los bienes y servicios del portafolio de proyectos.

En la Tabla 24 se estima su impacto económico.

Tabla 24 Impacto económico de los principales riesgos

Evento	Prob. Por año	¿Ocurre?	Impacto si ocurre (\$)	Impacto medio (\$)	Impacto real (muestral) (\$)
Incremento de aranceles a la importación de tecnología	5,0%	2	\$10.000.000	\$500.000	\$20.000.000
Ingreso al mercado colombiano de empresas con modelos de negocio similares	10,0%	0	\$30.000.000	\$3.000.000	\$0
Revaluación del peso colombiano	5,0%	2	\$20.000.000	\$1.000.000	\$40.000.000
<b>Totales</b>		<b>4</b>	<b>\$60.000.000</b>	<b>\$4.500.000</b>	<b>\$60.000.000</b>

## 9.2 Flujos de caja

Para la evaluación financiera del portafolio de proyectos, se analizan dos flujos de caja: Flujo de caja del portafolio de proyectos en términos constantes y Flujo de caja del portafolio de proyectos en términos corrientes. Para este propósito, se utilizó el software @Risk de Palisade Corporation, con el método Montecarlo, y se ejecutó una simulación con 10.000 iteraciones. A continuación, se describen las variables de entrada, probabilísticas y determinísticas, que componen los flujos de caja; y se analizan los resultados financieros de ambos flujos de caja.

### 9.2.1 Variables de entrada

Para los flujos de caja del proyecto, se analizan las variables de ventas, riesgos, costos y gastos e inversiones.

### ***9.2.1.1 Ventas***

Son el resultado de la ejecución del portafolio de proyectos, que se compone de ventas directas de paquetes y módulos y de proyectos de personalización del hogar. A partir de la información mencionada en el capítulo “5. Estudio de mercado”, se estableció una mezcla de ventas, compuesta por 70% de proyectos de personalización y 30% de ventas directas.

Para los proyectos de personalización, se simuló una participación de paquetes y módulos de la siguiente manera:

- **Paquete Starter Básico:** se simuló como una variable uniforme con valores entre 10% y 40% de participación sobre los proyectos de personalización, ejecutados anualmente.
- **Paquete Starter Intermedio:** su participación se calculó como el complemento de los Paquetes Starter Básico y Paquetes Starter Avanzado, para obtener el total de proyectos de personalización ejecutados anualmente.
- **Paquete Starter Avanzado:** se simuló como una variable uniforme con valores entre 10% y 60% de participación en los proyectos de personalización, ejecutados anualmente.
- **Módulo de Seguridad:** se estimó como una variable uniforme con valores entre 0,60 y 0,70 unidades en promedio, por cada proyecto de personalización, ejecutado anualmente. Sobre estos valores se supuso un incremento anual que oscile entre 3% y 8%.

- **Módulo de Audio+:** se estimó como una variable uniforme con valores entre 0,40 y 0,60 unidades en promedio, por cada proyecto de personalización, ejecutado anualmente. Sobre estos valores se supuso un incremento anual que oscile entre 3% y 8%.
- **Módulo de Energía:** se estimó como una variable uniforme con valores entre 0,30 y 0,60 unidades en promedio, por cada proyecto de personalización, ejecutado anualmente. Sobre estos valores se supuso un incremento anual que oscile entre 3% y 8%.
- **Módulo de Fugas:** se estimó como una variable uniforme con valores entre 0,25 y 0,40 unidades en promedio, por cada proyecto de personalización, ejecutado anualmente. Sobre estos valores se supuso un incremento anual que oscile entre 3% y 8%.

Para las ventas directas, se simuló una participación de paquetes y módulos de la siguiente manera:

- **Paquete Starter Básico:** se simuló como una variable uniforme con valores entre 10% y 40% de participación sobre las ventas directas anuales.
- **Paquete Starter Intermedio:** su participación se calculó como el complemento de los Paquetes Starter Básico y Paquetes Starter Avanzado para obtener el total de las ventas directas anuales.
- **Paquete Starter Avanzado:** se simuló como una variable uniforme con valores entre 10% y 60% de las ventas directas anuales.

- **Módulo de Seguridad:** se estimó como una variable uniforme con valores entre 0,60 y 0,70 unidades en promedio por cada paquete vendido. Sobre estos valores se supuso un incremento anual que oscile entre 3% y 8%.
- **Módulo de Audio+:** se estimó como una variable uniforme con valores entre 0,40 y 0,60 unidades en promedio, por cada paquete vendido. Sobre estos valores se supuso un incremento anual que oscile entre 3% y 8%.
- **Módulo de Energía:** se estimó como una variable uniforme con valores entre 0,30 y 0,60 unidades en promedio, por cada paquete vendido. Sobre estos valores se supuso un incremento anual que oscile entre 3% y 8%.
- **Módulo de Fugas:** se estimó como una variable uniforme con valores entre 0,20 y 0,40 unidades en promedio, por cada paquete vendido. Sobre estos valores se supuso un incremento anual que oscile entre 3% y 8%.

### ***9.2.1.2 Riesgos del portafolio de proyectos***

Los riesgos seleccionados (ver Tabla 24) se simularon así:

- **Incremento de aranceles a la importación de tecnología:** se modeló como una variable binomial, con una probabilidad de ocurrencia del 5% y un impacto de 5% de aumento sobre los costos de adquisición de los productos.
- **Ingreso al mercado colombiano de empresas con modelos de negocios similares:** se modeló como una variable binomial, con una probabilidad de ocurrencia del 10% y

un impacto del 10% de disminución del precio de los productos, tanto en ventas directas como en los proyectos de personalización.

- **Revaluación del peso colombiano:** se modeló como una variable binomial, con una probabilidad de ocurrencia del 5% y un impacto del 10% de aumento sobre los costos de adquisición de los productos.

### *9.2.1.2 Costos y gastos*

Los costos y gastos estimados para la ejecución del portafolio de proyecto se describen en el capítulo “6.6 Costos y gastos”, y se componen de:

- **Nómina administrativa:** ver Tabla 20 Nómina administrativa del portafolio de proyectos.
- **Nómina operativa:** ver Tabla 21 Nómina operativa del portafolio de proyectos.
- **Costos de adquisición de los productos:** ver Tabla 18 Costos de los paquetes del portafolio de proyectos y Tabla 19 Costos de los módulos del portafolio de proyectos.
- **Gastos administrativos:** ver Tabla 22 Gastos administrativos del portafolio de proyectos.

### ***9.2.1.3 Inversiones***

En el capítulo “6.5 Inversiones”, se presentan las inversiones necesarias para la operación del portafolio de proyectos, que se esperan realizar durante los período 0 y 4 (ver Tabla 17 Inversiones estimadas para el portafolio de proyectos).

### **9.2.2 Resultados financieros**

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación financiera del portafolio de proyectos. Para ello, se analizaron los principales criterios de viabilidad financiera, como son: el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), la Tasa Verdadera de Rentabilidad (TVR), la Relación Beneficio Costo (R(B/C)) y el Período de Recuperación de Capital (PRK).

#### ***9.2.2.1 Flujo de caja en pesos constantes***

El flujo de caja del portafolio de proyectos, en pesos constantes, no tiene en cuenta el fenómeno inflacionario. En la Tabla 25, se presenta el resultado de una simulación de dicho flujo de caja.

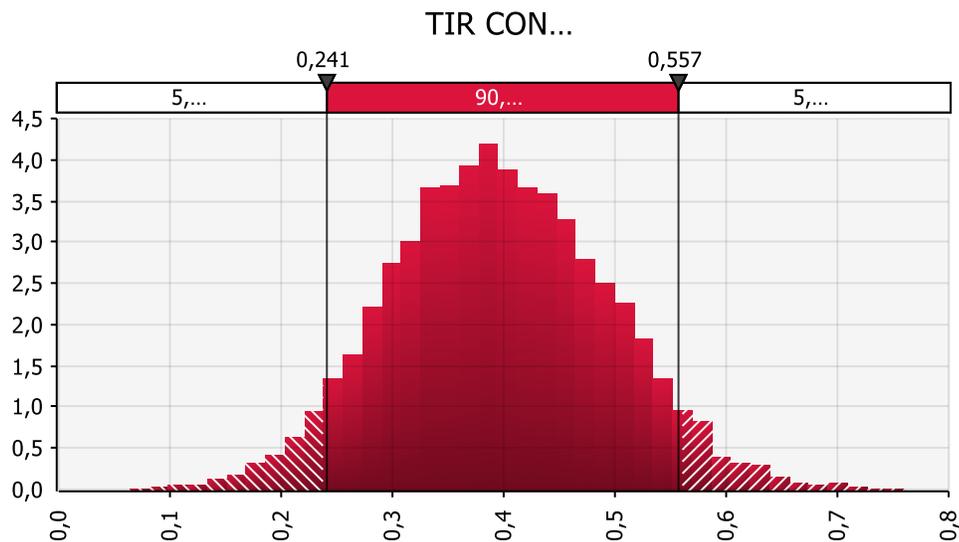
Tabla 25 Flujo de caja en pesos constantes

<b>Flujo de caja en pesos constantes</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>
Factor inflacionario		1,03	1,06	1,10	1,13	1,17	1,21	1,24
Ingresos		\$853.274.593	\$1.100.297.384	\$1.408.759.118	\$1.614.083.704	\$1.955.716.717	\$2.174.655.039	\$3.009.907.518
Costo productos		-\$402.885.374	-\$518.576.700	-\$654.009.312	-\$792.153.118	-\$999.165.654	-\$1.175.831.147	-\$1.505.467.612
Nomina operativa		-\$189.120.000	-\$193.848.000	-\$198.694.200	-\$203.661.555	-\$208.753.094	-\$213.971.921	-\$219.321.219
Depreciación		-\$4.362.253	-\$4.228.723	-\$4.099.280	-\$3.973.800	-\$3.852.160	-\$3.734.244	-\$3.619.938
<b>Utilidad operativa</b>		<b>\$256.906.966</b>	<b>\$383.643.961</b>	<b>\$551.956.325</b>	<b>\$614.295.231</b>	<b>\$743.945.809</b>	<b>\$781.117.726</b>	<b>\$1.281.498.749</b>
Gastos administrativos		-\$147.000.000	-\$147.000.000	-\$147.000.000	-\$147.000.000	-\$147.000.000	-\$147.000.000	-\$147.000.000
Nomina administrativa		-\$189.120.000	-\$193.848.000	-\$198.694.200	-\$203.661.555	-\$208.753.094	-\$213.971.921	-\$219.321.219
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		<b>-\$79.213.034</b>	<b>\$42.795.961</b>	<b>\$206.262.125</b>	<b>\$263.633.676</b>	<b>\$388.192.715</b>	<b>\$420.145.804</b>	<b>\$915.177.529</b>
Impuestos		\$0	-\$14.550.627	-\$70.129.122	-\$89.635.450	-\$131.985.523	-\$142.849.574	-\$311.160.360
<b>Utilidad neta</b>		<b>-\$79.213.034</b>	<b>\$28.245.334</b>	<b>\$136.133.002</b>	<b>\$173.998.226</b>	<b>\$256.207.192</b>	<b>\$277.296.231</b>	<b>\$604.017.169</b>
Depreciación		\$4.362.253	\$4.228.723	\$4.099.280	\$3.973.800	\$3.852.160	\$3.734.244	\$3.619.938
Inversiones	-\$26.000.000	\$0	\$0	\$0	-\$15.895.200	\$0	\$0	\$0
Variación KTNO		-\$122.311.071	-\$35.243.046	-\$45.452.368	-\$26.029.509	-\$44.947.128	-25.749.165	-\$125.933.892
<b>Flujo de caja</b>	<b>-\$26.000.000</b>	<b>-\$197.161.852</b>	<b>-\$2.768.989</b>	<b>\$94.779.914</b>	<b>\$136.047.317</b>	<b>\$215.112.225</b>	<b>\$255.281.310</b>	<b>\$481.703.215</b>

### 9.2.2.1.1 Tasa Interna de Retorno – TIR

La Tasa Interna de Retorno se define como la tasa de interés con la cual el Valor Presente Neto es igual a cero. Su criterio de viabilidad consiste en que su valor sea mayor que una tasa mínima aceptable de rendimiento, correspondiente al costo de oportunidad de la inversión, TIO (Tasa Interna de Oportunidad). Para este proyecto se definió una TIO en términos corrientes de 15% y de 11,96% en términos constantes. El valor de esta TIO es cercano al empleado por diferentes compañías del sector de la construcción para evaluar la viabilidad de nuevos proyectos de inversión (los autores conocen esta cifra por su participación en comités de evaluación de proyectos en dicho sector).

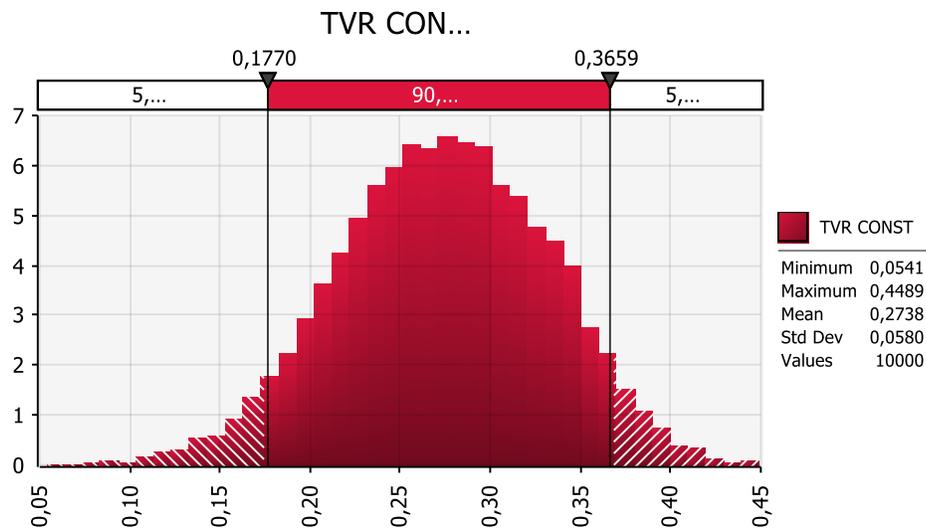
A partir de la simulación realizada del Flujo de Caja, en pesos constantes, se obtuvo una TIR que tiene una confiabilidad del 90%, de encontrarse entre 24,1% y 55,7% (ver Gráfica 32).



Gráfica 32 TIR - Flujo de caja en pesos constantes

### 9.2.2.1.2 Tasa verdadera de retorno – TVR

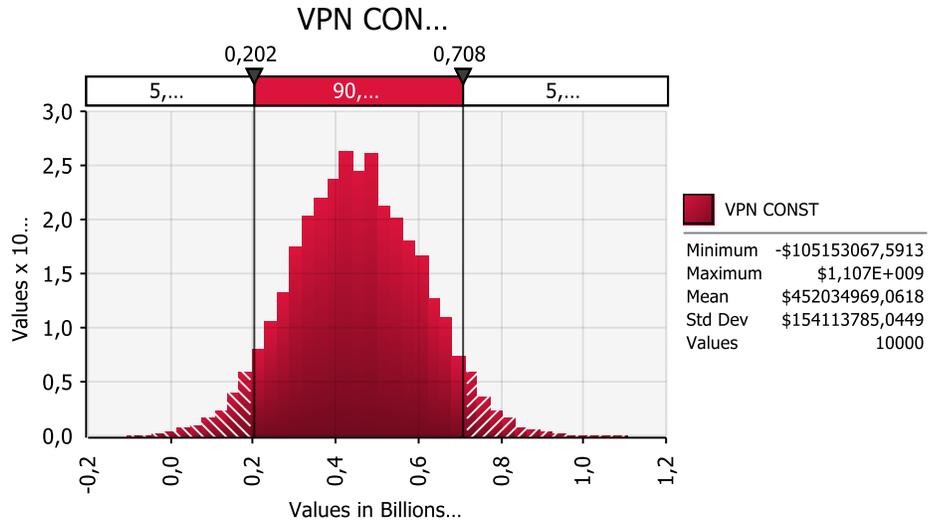
A diferencia de la TIR, la TVR supone una reinversión de los flujos de caja de cada período, en este caso, a la Tasa Interna de Oportunidad (TIO). Para la TVR, se obtuvo un intervalo de valores de 17,70% y 36,59% con una confiabilidad del 90% (ver Gráfica 33).



Gráfica 33 TVR - Flujo de caja en pesos constantes

### 9.2.2.1.3 Valor Presente Neto – VPN

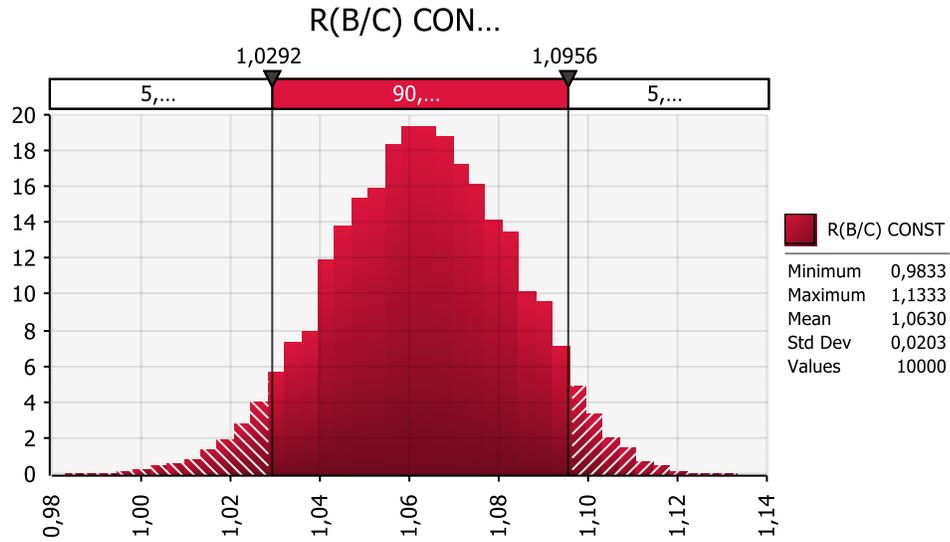
El VPN permite descontar los flujos de caja futuros a período cero, a partir de la TIO. Para este indicador, se obtuvo un rango de valores entre \$201.600.243 y \$707.538.913 con una confiabilidad del 90% (ver Gráfica 34).



Gráfica 34 VPN - Flujo de caja en pesos constantes

#### 9.2.2.1.4 Relación Beneficio Costo – $R(B/C)$

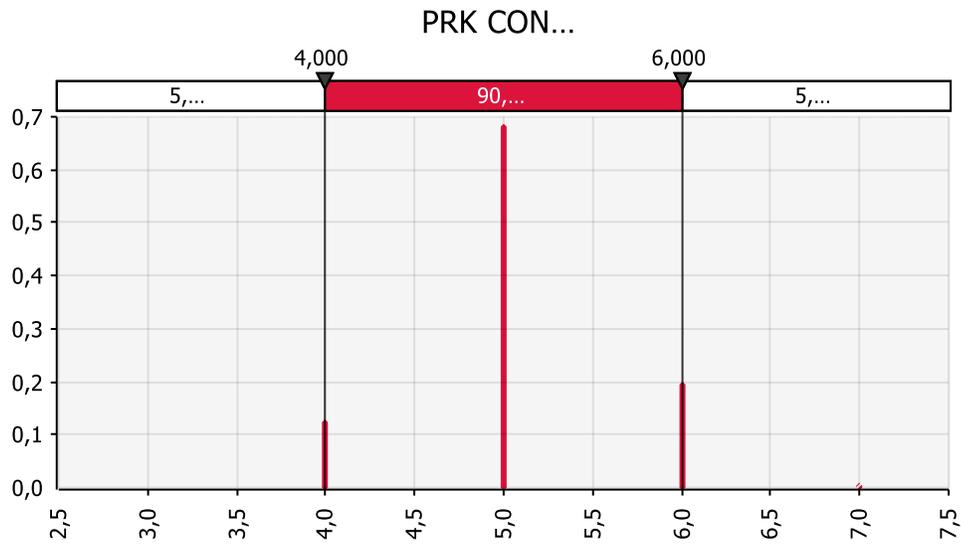
Este indicador financiero permite evaluar la relación entre los ingresos y los egresos, traídos al valor presente, a partir de la TIO. Se obtuvo un rango de valores de 1,03 y 1,10 con una confiabilidad del 90% (ver Gráfica 35).



Gráfica 35 R(B/C) - Flujo de caja en pesos constantes

### 9.2.2.1.5 Período de recuperación de capital – PRK

El Período de recuperación de capital, corresponde al período en el cual el portafolio de proyectos recupera la inversión realizada. Se obtuvieron PRK entre 4 y 6, con una confiabilidad del 90% (ver Gráfica 36).



Gráfica 36 PRK - Flujo de caja en pesos constantes

### 9.2.2.2 Flujo de caja en pesos corrientes

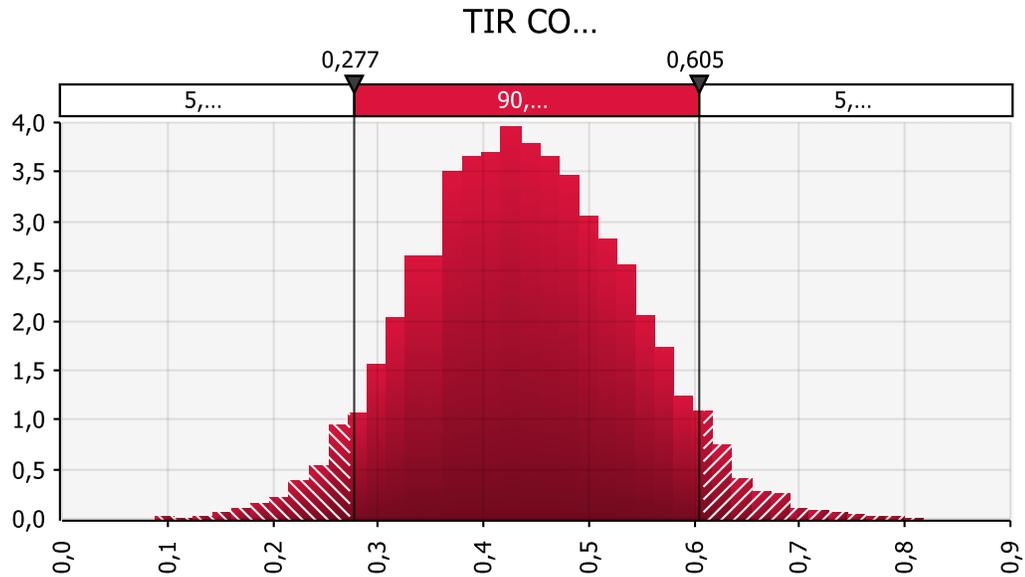
El flujo de caja del portafolio de proyectos, en pesos corrientes, tiene en cuenta el fenómeno inflacionario. En la Tabla 26, se presenta el resultado de una simulación de dicho flujo de caja. Para este flujo de caja, se modeló la inflación como una variable uniforme que oscila entre 2% y 4%, anualmente.

Tabla 26 Flujo de caja en pesos corrientes

<b>Flujo de caja en pesos corrientes</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>
Factor inflacionario		1,03	1,07	1,10	1,14	1,18	1,22	1,26
Ingresos		\$911.941.934	\$1.153.755.000	\$1.507.015.086	\$1.753.272.029	\$2.414.089.684	\$3.055.477.096	\$3.679.809.746
Costo productos		\$509.929.939	-\$603.914.786	-\$772.149.444	-\$921.803.994	\$1.198.951.691	\$1.521.312.560	\$1.884.496.609
Nomina operativa		\$195.451.357	-\$207.044.543	-\$219.325.377	-\$232.334.649	-\$246.115.565	-\$260.713.894	-\$276.178.123
Depreciación		-\$4.500.000	-\$4.500.000	-\$4.500.000	-\$4.500.000	-\$4.500.000	-\$4.500.000	-\$4.500.000
<b>Utilidad operativa</b>		<b>\$202.060.637</b>	<b>\$338.295.671</b>	<b>\$511.040.265</b>	<b>\$594.633.386</b>	<b>\$964.522.429</b>	<b>\$1.268.950.642</b>	<b>\$1.514.635.014</b>
Gastos administrativos		\$151.921.264	-\$157.007.283	-\$162.263.571	-\$167.695.829	-\$173.309.949	-\$179.112.017	-\$185.108.328
Nomina administrativa		\$195.451.357	-\$207.044.543	-\$219.325.377	-\$232.334.649	-\$246.115.565	-\$260.713.894	-\$276.178.123
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		<b>\$145.311.985</b>	<b>-\$25.756.155</b>	<b>\$129.451.316</b>	<b>\$194.602.907</b>	<b>\$545.096.915</b>	<b>\$829.124.730</b>	<b>\$1.053.348.563</b>
Impuestos		\$0	\$0	-\$44.013.447	-\$66.164.988	-\$185.332.951	-\$281.902.408	-\$358.138.512
<b>Utilidad neta</b>		<b>\$145.311.985</b>	<b>-\$25.756.155</b>	<b>\$85.437.869</b>	<b>\$128.437.919</b>	<b>\$359.763.964</b>	<b>\$547.222.322</b>	<b>\$695.210.052</b>
Depreciación		\$4.500.000	\$4.500.000	\$4.500.000	\$4.500.000	\$4.500.000	\$4.500.000	\$4.500.000
Inversiones	\$26.000.000	\$0	\$0	\$0	-\$18.000.000	\$0	\$0	\$0
Variación KTNO		\$123.893.136	-\$31.743.417	-\$45.141.759	-\$25.554.398	-\$89.839.520	-\$77.463.163	-\$70.870.840
<b>Flujo de caja</b>	<b>\$26.000.000</b>	<b>\$264.705.120</b>	<b>-\$52.999.572</b>	<b>\$44.796.109</b>	<b>\$89.383.521</b>	<b>\$274.424.444</b>	<b>\$474.259.159</b>	<b>\$628.839.212</b>

### 9.2.2.2.1 Tasa Interna de Retorno – TIR

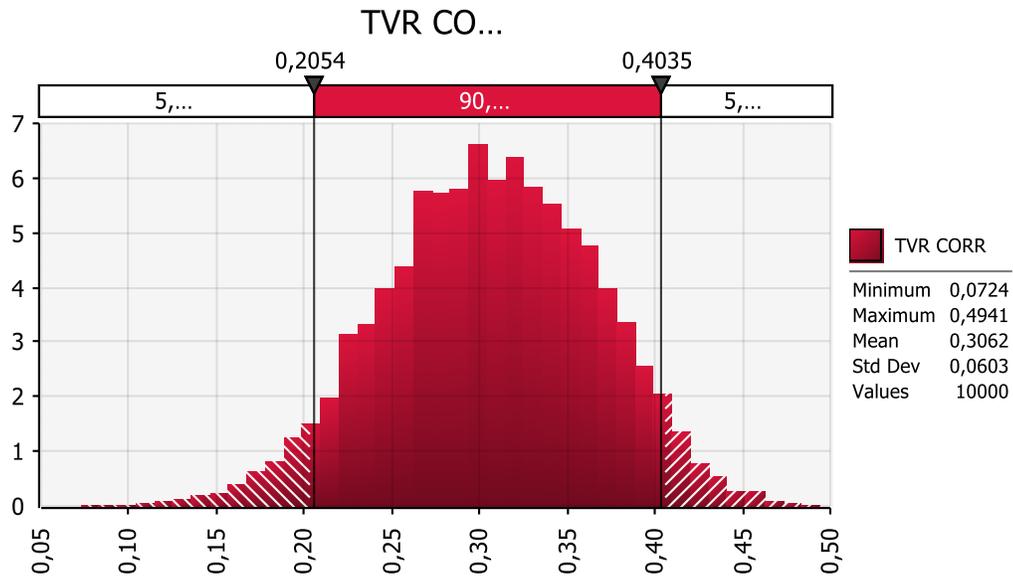
Para este flujo de caja, se obtuvo una TIR entre 27,7% y 60,5%, con una confiabilidad del 90% (ver Gráfica 37).



Gráfica 37 TIR - Flujo de caja en pesos corrientes

### 9.2.2.2.2 Tasa verdadera de retorno – TVR

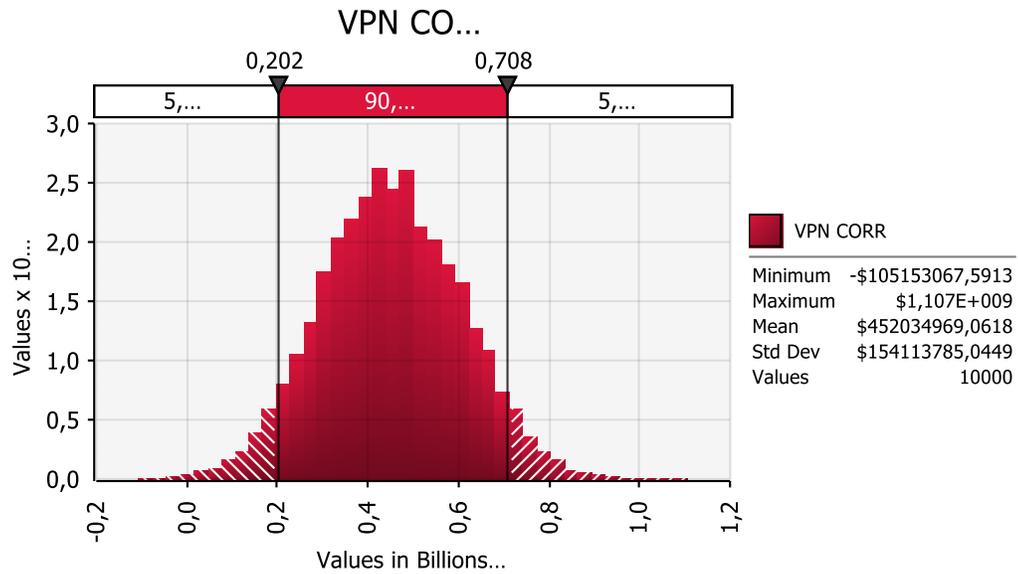
Para este flujo de caja, se obtuvo una TVR entre 20,5% y 40,3%, con una confiabilidad del 90% (ver Gráfica 38).



Gráfica 38 TVR - Flujo de caja en pesos corrientes

### 9.2.2.2.3 Valor Presente Neto – VPN

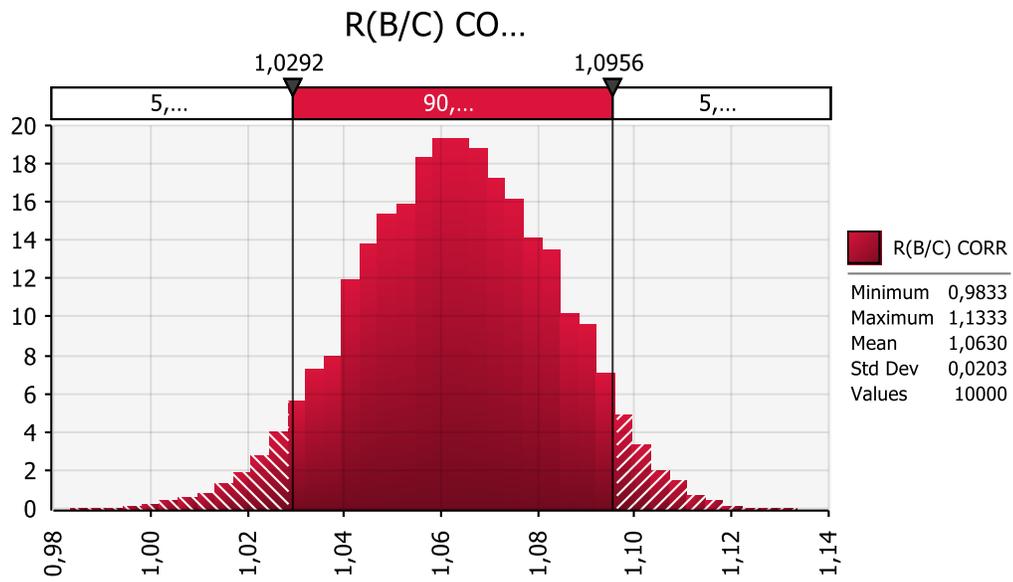
Para este flujo de caja, se obtuvo una VPN entre \$201.600.243 y \$707.538.913, con una confiabilidad del 90% (ver Gráfica 39). Como medida de verificación, se observa que los valores del rango del VPN, en términos corrientes, son los mismos que los del VPN, en términos constantes.



Gráfica 39 VPN - Flujo de caja en pesos corrientes

#### 9.2.2.2.4 Relación Beneficio Costo – R(B/C)

Para este flujo de caja, se obtuvo una R(B/C) entre 1,03 y 1,10, con una confiabilidad del 90% (ver Gráfica 40). En este indicador, también se observan los mismos valores que su contraparte en términos constantes.



Gráfica 40 R(B/C) - Flujo de caja en pesos corrientes

## 10. Conclusiones

- El estudio sectorial permitió establecer que, tanto en el mundo como en Colombia, existe una tendencia de crecimiento en la industria de la automatización del hogar; circunstancia que se evidencia en la creciente demanda por dichos productos y servicios.
- También se encontró que, gracias a la expansión del mercado mundial de sensores, el auge de los dispositivos móviles, y la creciente incorporación de sensores en diferentes espacios, como edificaciones y vehículos, existe un crecimiento a nivel mundial, de la demanda de productos de domótica.
- Considerando las TIC como un elemento indispensable para la domótica, existen en el país unas condiciones propicias para el desarrollo de esta industria, soportado en cifras que muestran crecimiento de la penetración de la tecnología en los hogares de Colombia.
- Por lo tanto, en el estudio sectorial se puede concluir que existen condiciones propicias para la ejecución de un portafolio de proyectos de servicios de domótica en Colombia.

- En el estudio de mercado se pudo establecer que, actualmente, existe en el país una oferta moderada de servicios y productos de automatización para el hogar.
- A partir de la encuesta realizada, se encontró que existe interés por los productos tecnológicos en general, que un gran porcentaje de los encuestados está familiarizado con el concepto de domótica, y que hay confianza por parte de las personas en estos productos.
- En la encuesta realizada, se encontró que la mayoría de las personas encuestadas estaría interesadas en automatizar su hogar y que, además, estarían dispuestas a pagar precios que, como se observa en el estudio financiero, están por encima de los costos y gastos asociados a la ejecución del portafolio de proyectos de automatización del hogar.
- La encuesta realizada permitió establecer que, la mayoría de los encuestados, prefieren comprar los dispositivos de automatización junto con una asesoría personalizada, que incluya la instalación de los mismos.
- En general, el estudio de mercado muestra que existen las condiciones propicias para que el portafolio de proyectos de automatización del hogar tenga acogida entre su público objetivo.

- A partir del estudio técnico, se pudieron dimensionar las condiciones para la ejecución del portafolio de proyectos, definir su alcance, determinar las exigencias técnicas de ejecución y el valor de los diferentes conceptos involucrados en la operación, lo que permite concluir que el portafolio de proyectos es viable técnicamente.
- El estudio organizacional definió la estructura organizacional necesaria para la ejecución del portafolio de proyectos, así como las funciones de cada miembro del equipo, permitiendo establecer que la consecución del talento humano requerido es viable.
- En el estudio legal se presentaron los aspectos jurídicos, requisitos legales y contractuales derivados de las actividades relacionadas con la ejecución del portafolio de proyectos de servicios de automatización para el hogar. Esto permitió establecer que existe un marco legal favorable para la ejecución del portafolio de proyectos.
- La evaluación financiera realizada para este portafolio de proyectos presentó resultados satisfactorios en todos los indicadores financieros analizados, por lo que se puede concluir que el proyecto es viable financieramente.
- La evaluación de riesgos realizada para el portafolio de proyectos, permitió establecer que, aunque existen amenazas para su ejecución, éstas no impiden su operación.

- Luego de realizar el estudio sectorial, de mercado, técnico, organizacional, legal y financiero, que componen este estudio de viabilidad; se concluye que la ejecución de un portafolio de proyectos de servicios de automatización de edificaciones en Colombia es viable.

## Referencias bibliográficas

- Alaudell, J. (2009). Domotica e inmótica, dos sistemas para un mismo objetivo. *Directivos Construcción*, 59-61.
- Apple Inc. (2014). *HomeKit*. Recuperado el Junio de 2014, de Apple Developer:  
<https://developer.apple.com/homekit/>
- Bogue, R. (2014). Towards the trillion sensors market. *Sensor Review*, 137-142.
- Botero, N. E., & Valencia Gil, J. C. (10 de Septiembre de 2013). *Medellín, en camino a ser ciudad inteligente*. Recuperado el Junio de 2014, de El Colombiano:  
[http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/M/medellin\\_en\\_camino\\_a\\_ser\\_ciudad\\_inteligente/medellin\\_en\\_camino\\_a\\_ser\\_ciudad\\_inteligente.asp](http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/M/medellin_en_camino_a_ser_ciudad_inteligente/medellin_en_camino_a_ser_ciudad_inteligente.asp)
- Brennan, M. (2013). House Of The Future: How Automation Tech Is Transforming The Home. *Forbes.com*, 11.
- CAMACOL. (2014). *Domótica*. Recuperado el Junio de 2014, de CAMACOL Directorio de la construcción: <http://www.directoriocamacol.com/subcategorias/538/domotica.html>
- Confecámaras. (2014). *Registro Único Empresarial y Social Cámaras de Comercio*. Recuperado el Junio de 2014, de [http://www.rues.org.co/RUES\\_Web/Consultas](http://www.rues.org.co/RUES_Web/Consultas)
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (18 de Abril de 2013). *Boletín de prensa: Indicadores Básicos de Tecnologías de Información y Comunicación – TIC para Colombia. 2012*. Recuperado el Junio de 2014, de Tenencia y uso de TIC en Hogares y

por Personas de 5 y más años de edad:

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol\\_tic\\_2012.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_tic_2012.pdf)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (18 de Abril de 2013). *Comunicado de prensa: Indicadores Básicos de Tecnologías de Información y Comunicación TIC. Año 2012*. Recuperado el Junio de 2014, de Tenencia y uso de TIC en Hogares y personas de 5 y más años de edad:

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/cp\\_tic\\_2012.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/cp_tic_2012.pdf)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (18 de Abril de 2013). *Tecnologías de la información y las comunicaciones*. Recuperado el Junio de 2014, de Resultados módulo TIC ECV 2012:

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/prese\\_tic\\_2012.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/prese_tic_2012.pdf)

Dixon, C., Mahajan, R., Agarwal, S., Brush, A., Lee, B., Saroiu, S., & Bahl, P. (Abril de 2012). *An Operating System for the Home*. Recuperado el Junio de 2014, de Microsoft Research: An Operating System for the Home

EL TIEMPO Casa Editorial. (30 de Enero de 2010). *La domótica sigue ganando terreno*.

Obtenido de eltiempo.com: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-3816951>

EL TIEMPO Casa Editorial. (28 de Junio de 2013). *Automatización al alcance de los hogares colombianos*. Obtenido de eltiempo.com:

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-6283691>

Elgan, M. (2014). Why Google Is Working on Home Mesh Networking. *eWeek*, 6.

- Kennedy, D. (2014). Preparing for the 'Internet of things'. *ABA Journal*, 1.
- Knight, M. (2006). How safe is Z-Wave? [Wireless standards]. *Computing & Control Engineering*, 18-23.
- M.M. Ramses, E., & A. S., R. (2013). Mobile Remote Control for Home Automation. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 21-26.
- Medellín Cómo Vamos. (2013). *Informe de Calidad de Vida de Medellín, 2013*. Medellín: Medellín Cómo Vamos.
- Méndez, F. J. (2010). La domótica: nuevas formas de entender la vivienda. *Directivos Construcción*, 48-51.
- Mendieta, E. (2009). Domótica: situación y perspectivas en el mercado actual. *Directivos Construcción*, 48-51.
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el Junio de 2014, de Real Academia Española: <http://lema.rae.es/drae/?val=domótica>
- Rogers, B. (2014). Apple and Google Dominate 'Internet of Things' Influence with Home Automation Efforts. *Forbes.com*, 1.
- Sangani, K. (2006). It's no place like home [home automation]. *Engineering & Technology*, 46-48.
- Smarthome. (8 de Julio de 2014). *Shop by brand at Smarthome*. Recuperado el Julio de 2014, de [http://www.smarthome.com/\\_/shopbybrand.aspx](http://www.smarthome.com/_/shopbybrand.aspx)

The NPD Group. (Febrero de 2014). *Consumer Technology Reports - Home Automation Study*.

Obtenido de The NPD Group: <https://www.npd.com/latest-reports/consumer-technology-reports/>

Umaña Gallego, J. D. (2013 de Noviembre de 2013). *Su casa puede ser inteligente*. Recuperado

el Junio de 2014, de El Colombiano:

[http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/S/su\\_casa\\_puede\\_ser\\_inteligente/su\\_casa\\_puede\\_ser\\_inteligente.asp](http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/S/su_casa_puede_ser_inteligente/su_casa_puede_ser_inteligente.asp)

Villamizar, S. (8 de Enero de 2014). *La casa es más inteligente*. Recuperado el Junio de 2014, de

El Colombiano:

[http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/L/la\\_casa\\_es\\_mas\\_inteligente/la\\_casa\\_es\\_mas\\_inteligente.asp](http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/L/la_casa_es_mas_inteligente/la_casa_es_mas_inteligente.asp)

## **Anexo A. Ficha técnica de la encuesta sobre tecnologías de automatización del hogar**

**Encuesta realizada por:** Juan Pablo Duque Ochoa, MBA, y Santiago Osorio Salas, MBA, estudiantes de Maestría en Gerencia de Proyectos, Universidad EAFIT.

**Población:** hombres y mujeres de Medellín, Colombia, de estratos socioeconómicos 2 al 6.

**Tamaño de la muestra:** 128 personas.

**Tipo de muestreo:** muestreo por conveniencia.

**Nivel de confianza:** nivel de confianza del 95% y error del 10%.

**Técnica de recolección de datos:** encuesta virtual, respondida en línea, utilizando la plataforma de [www.qualtrics.com](http://www.qualtrics.com).

**Temas a los que se refiere:** domótica, automatización del hogar, casa inteligente, productos tecnológicos.

**Fecha de realización del trabajo de campo:** del 16 al 21 de septiembre de 2014.

**Ponderación:** por sexo, por edad, por tipo de vivienda y por estrato socioeconómico.

## **Anexo B. Preguntas de la encuesta**

### 1. Edad:

- Menos de 18 años
- Entre 18 y 24 años
- Entre 25 y 34 años
- Entre 35 y 44 años
- Entre 45 y 54 años
- Entre 55 y 64 años
- Más de 65 años

### 2. Sexo:

- Masculino
- Femenino

### 3. Nivel educativo:

- Primaria
- Bachillerato
- Técnico
- Tecnológico
- Profesional
- Especialización

- Maestría
- Doctorado

4. Estrato socioeconómico:

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

5. Tipo de vivienda:

- Propia
- Arrendada
- Vive con sus padres / Familiar

6. En general, ¿está usted interesado en productos tecnológicos? Sí \_\_\_ No \_\_\_

7. ¿Está familiarizado con alguno de estos 3 términos: domótica, automatización del hogar, casa inteligente? Sí \_\_\_ No \_\_\_

*Descripción: Se llama domótica al conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que*

*pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar.*

8. ¿Usted confía en los productos de automatización para el hogar? Sí \_\_\_ No \_\_\_

9. ¿Usted estaría interesado en automatizar su hogar? Sí \_\_\_ No \_\_\_

10. Por favor ordene las siguientes razones por las que preferiría comprar productos de automatización del hogar (arrastre a la posición 1 la que más prefiere y a la 6 la que menos prefiere).

- Comodidad.
- Ahorro de tiempo.
- Seguridad.
- Me gustan los aparatos tecnológicos.
- Ahorro de dinero (ahorro de energía).
- Tener control del hogar desde internet.

11. Ordene, de acuerdo a la importancia que para usted tienen, las siguientes opciones de automatizar el hogar (arrastre a la posición 1 la que más prefiere y a la 10 la que menos prefiere).

- Abrir la puerta sin llave.
- Control automático de las luces.
- Controlar su hogar desde internet.
- Control automático de cortinas y persianas.
- Alertas médicas y asistencia en caso de emergencia.

- Control de la temperatura del hogar.
- Cámaras de seguridad.
- Control centralizado del sistema de sonido y televisión.
- Monitoreo del consumo energético.
- Monitoreo de fugas (agua y humo).

12. Para automatizar su hogar, usted preferiría:

- Comprar los dispositivos e instalarlos usted mismo.
- Comprar los dispositivos en un lugar y contratar usted mismo alguien que los instale.
- Comprar los dispositivos, junto con una asesoría personalizada que incluya la instalación.

13. ¿Usted pagaría entre \$valor mínimo y \$valor máximo (en pesos colombianos) por un paquete de automatización que incluya:

- Un computador de control central.
- Un adaptador para lámpara con regulación de intensidad de luz, controlable remotamente.
- Un control inalámbrico para manipular el regulador de luz de la lámpara (configurable).

Opciones de valores mínimo y máximo:

- \$1.500.000 y \$1.820.000
- \$1.820.001 y \$2.140.000
- \$2.140.001 y \$2.460.000
- \$2.460.001 y \$2.780.000
- \$2.780.001 y \$3.100.000

14. ¿Usted pagaría entre \$valor mínimo y \$valor máximo (en pesos colombianos) por un paquete de automatización que incluya:

- Un computador de control central de domótica.
- Dos switch de pared con regulación de intensidad de luz, controlable remotamente.
- Dos bombillos ahorradores con luz de led.
- Un control inalámbrico para manipular los switch de pared (configurable).

Opciones de valores mínimo y máximo:

- \$1.800.000 y \$2.200.000
- \$2.200.001 y \$2.600.000
- \$2.600.001 y \$3.000.000
- \$3.000.001 y \$3.400.000
- \$3.400.001 y \$3.800.000

15. ¿Usted pagaría entre \$valor mínimo y \$valor máximo (en pesos colombianos) por un paquete de automatización que incluya:

- Un computador de control central de domótica
- Dos switch de pared con regulación de intensidad de luz, controlable remotamente
- Dos bombillos ahorradores con luz de led
- Un adaptador para lámpara con regulación de intensidad de luz, controlable remotamente
- Dos adaptadores de tomacorriente para encendido y apagado de electrodomésticos, controlables remotamente
- Un control inalámbrico para manipular los switch de pared y los adaptadores (configurable)

Opciones de valores mínimo y máximo:

- \$2.400.000 y \$2.920.000
- \$2.920.001 y \$3.440.000
- \$3.440.001 y \$3.960.000
- \$3.960.001 y \$4.480.000
- \$4.480.001 y \$5.000.000

16. ¿Usted pagaría entre \$valor mínimo y \$valor máximo (en pesos colombianos) por un paquete de seguridad del hogar que incluya:

- Una cámara de seguridad web.
- Un sensor de apertura para puerta o ventana.
- Una cerradura electrónica controlable inalámbricamente.

Opciones de valores mínimo y máximo:

- \$1.900.000 y \$2.280.000
- \$2.280.001 y \$2.660.000
- \$2.660.001 y \$3.040.000

- \$3.040.001 y \$3.420.000
- \$3.420.001 y \$3.800.000

17. ¿Usted pagaría entre \$valor mínimo y \$valor máximo (en pesos colombianos) por un paquete de audio del hogar que incluya:

- Un parlante controlable inalámbricamente.
- Un transmisor infrarrojo de encendido y apagado de televisor, controlable inalámbricamente.

Opciones de valores mínimo y máximo:

- \$1.100.000 y \$1.340.000
- \$1.340.001 y \$1.580.000
- \$1.580.001 y \$1.820.000
- \$1.820.001 y \$2.060.000
- \$2.060.001 y \$2.300.000

18. ¿Usted pagaría entre \$valor mínimo y \$valor máximo (en pesos colombianos) por un paquete de monitoreo energético del hogar que incluya:

- Una pantalla de información del consumo eléctrico de hasta 3 electrodomésticos.
- Tres adaptadores de medición de consumo eléctrico para electrodomésticos.

Opciones de valores mínimo y máximo:

- \$600.000 y \$740.000
- \$740.001 y \$880.000
- \$880.001 y \$1.020.000
- \$1.020.001 y \$1.160.000
- \$1.160.001 y \$1.300.000

19. ¿Usted pagaría entre \$valor mínimo y \$valor máximo (en pesos colombianos) por un paquete de monitoreo de fugas del hogar que incluya:

- Tres sensores de fuga de agua.
- Un sensor de humo.

Opciones de valores mínimo y máximo:

- \$800.000 y \$960.000
- \$960.001 y \$1.120.000
- \$1.120.001 y \$1.280.000
- \$1.280.001 y \$1.440.000
- \$1.440.001 y \$1.600.000