

**Universidad
Tecnológica de Bolívar**
CARTAGENA DE INDIAS

Caracterización energética para el sector residencial a partir de modelos de consumo energéticos basados en el Comportamiento humano

Presentado como opción de Grado en
Ingeniería Electrónica en la modalidad
de participación en grupo de
investigación

Autor: Samir Eduardo Sanmartin Safar

Supervisor: Prof. PhD Jose Luis Villa Ramirez

DIRECCIÓN DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

Caracterización energética para el sector residencial a partir de modelos de consumo energéticos basados en el Comportamiento humano

Presentado como opción de Grado en Ingeniería Electrónica en la modalidad de participación en grupo de investigación

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Electrónico

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

Agradecimientos

En primer lugar a Dios padre todopoderoso, a María Auxiliadora de los cristianos y a San Juan Bosco; quienes me han guiado y abierto puertas para alcanzar mis objetivos y metas.

A la universidad Tecnológica de Bolívar y su premio a la Excelencia y Talento Caribe; que compensó mi esfuerzo académico y deportivo, brindándome la oportunidad de cursar dos programas de pregrado, los cuales había anhelado en gran parte de mi vida.

A todos los profesores de la Universidad Tecnológica Bolívar y en especial a José Luis Villa, mi orientador en esta investigación. Quienes me aportaron sus conocimientos, profesionalismo, transparencia, respeto, compromiso y responsabilidad social. Su orientación y guía sin lugar a duda marcará mi desenvolvimiento profesional y humano.

A mis padres y hermanos quienes han sido un fundamental apoyo, en el desarrollo de mi proyecto de vida.

A toda mi familia y en especial a mi tía Sobeida, quien siempre ha estado presente para complacer mis más mínimos requerimientos.

Resumen

En la presente investigación se pretendió establecer la relación que existe entre variables contextuales, personales y la forma en que los usuarios toman decisiones respecto al uso de medidas de eficiencia energética en sus viviendas . Con base en el análisis de los resultados obtenidos a través de una encuesta realizada en el 2012 a 61 usuarios residenciales, se presentan tres modelos de correlación en los que se considera que existe un orden de causalidad en las variables. En los modelos de correlación se muestra la causalidad de los factores contextuales y demográficas hasta los factores comportamentales y su influencia en la inversión en iluminación, electrodomésticos y equipos de aire acondicionado eficiente. En los modelos de inversión en iluminación nuestros resultados sugieren que ya se ha llegado al punto donde los usuarios residenciales son conscientes de la utilidad de invertir en este tipo de tecnologías lo que se ve reflejado en un bajo grado de correlación con otros factores. En cuanto a la inversión en electrodomésticos de bajo consumo eléctrico los resultados sugieren una mayor incidencia por parte de las variables asociadas a las normas personales. En cuanto a la inversión en aires acondicionados de mayor rendimiento eléctrico se muestra un mayor efecto en el factor de ingreso. De acuerdo con los modelos de correlación obtenidos, los resultados sugieren que se puede establecer que las variables que más influyen en la inversión en iluminación, electrodomésticos, para la eficiencia energética son los niveles de ingresos y la educación ya que quienes tienen la disponibilidad presupuestal pueden invertir en iluminación y electrodomésticos con miras a reducir los gastos de energía, lo que no sucede con la inversión en aire acondicionado. Los resultados sugieren que los niveles de educación favorecen la rápida adquisición de medidas de ahorro energético, resultado consistente con otras investigaciones publicadas.

Índice general

Agradecimientos	II
Resumen	III
Lista de figuras	VII
Lista de tablas	IX
1. Introducción	1
2. Estado del arte	4
3. Metodología	7
3.1. Características Demográficas	7
3.2. Características Personales	8
3.3. Hipótesis	9
3.4. Cuantificación de las Variables	9
3.5. Obtención de la Información	11
3.5.1. Diseño del instrumento	11
3.5.2. Análisis de la población	11
4. Resultados y Análisis de Resultados	13
5. Modelos de correlación	27
5.1. Conclusiones	29
6. Conclusiones y Trabajo Futuro	30
A. Cuestionario-Comportamiento de usuarios frente al ahorro energético	31
A.1. Consideraciones	31
A.2. Política de confidencialidad	31
A.3. Características Generales	31

A.3.1. Edad	31
A.3.2. Genero	32
A.3.3. Que opción describe mejor su nivel de educación?	32
A.3.4. Cuantas personas habitan esta vivienda?	32
A.4. Datos de la vivienda	32
A.4.1. Cual es el ingreso total por familia?	32
A.4.2. Antigüedad de la vivienda	33
A.4.3. Dirección de la vivienda	33
A.4.4. Tipo de vivienda	33
A.4.5. Tipo de propiedad de la vivienda	33
A.4.6. Cual fue el consumo mensual de su vivienda en Kwh durante el mes de Octubre?	33
A.4.7. Cual fue el consumo mensual de su vivienda en Kwh durante el mes de Septiembre?	33
A.4.8. Cual fue el consumo mensual de su vivienda en Kwh durante el mes de Agosto?	33
A.4.9. Cual fue el consumo mensual de su vivienda en Kwh durante el mes de Julio?	34
A.4.10. Cual fue el consumo mensual de su vivienda en Kwh durante el mes de Junio?	34
A.4.11. Cual fue el consumo mensual de su vivienda en Kwh durante el mes de Mayo?	34
A.5. Datos de consumo y percepciones	34
A.5.1. Ha decidido comprar bombillos o lamparas de menor consumo de energía en los últimos seis meses?	34
A.5.2. Cuanto ha invertido en la compra de bombillos de menor consumo de energía, en los últimos seis meses?	34
A.5.3. Ha decidido comprar algún electrodoméstico teniendo en cuenta su consu- mo energético, en los últimos seis meses?	34
A.5.4. Cuanto ha invertido en la compra de estos electrodomésticos, en los últimos seis meses?	35
A.5.5. Ha decidido invertir en un equipo de aire acondicionado, teniendo en cuen- ta su consumo energético, en los últimos seis meses?	35
A.5.6. Cuanto ha invertido en la compra de equipos de aire acondicionado, en los últimos seis meses?	35
A.5.7. Considera usted que el costo mensual de la energía es?	35

A.5.8. Cuanto dinero estaría dispuesto a invertir en un dispositivo para monitorear el consumo de energía de su hogar?	35
A.5.9. Conozco personas que han tomado medidas para reducir su consumo energético	36
A.5.10. Considero que, al momento de comprar, lo correcto es escoger electrodomésticos que representen el menor consumo de energía posible	36
A.5.11. El uso de iluminación con alto consumo de energía me causa remordimiento de conciencia	36
A.5.12. Me siento culpable cuando uso demasiada energía	36
A.5.13. Me siento moralmente obligado a reducir mi consumo de energía sin importar lo que los demás hagan	37
A.5.14. Las familias mas cercanas de mi barrio esperan que utilice electrodomésticos e iluminación eficiente	37
A.5.15. Mi familia me apoya en la compra de electrodomésticos e iluminación eficiente	37
A.5.16. Mis amigos y familiares consideran que debo reducir mi consumo energético	37
A.5.17. El gobierno considera que debo reducir mi consumo energético	38
A.5.18. La conservación de energía contribuye a la reducción del calentamiento global	38
Bibliografía	39

Índice de figuras

1.1. Residential energy consumption shown as a percentage of national energy consumption and in relative international form.	2
4.1. Niveles de educación de las personas encuestadas	13
4.2. Niveles de Ingreso de las personas encuestadas	14
4.3. Tipo de propiedad de la vivienda	15
4.4. Cantidad de dinero invertida en iluminación eficiente en los últimos seis meses .	15
4.5. Cantidad de dinero invertida en electrodomésticos eficientes en los últimos seis meses	16
4.6. Cantidad de dinero invertida en equipos de aire acondicionado en los últimos seis meses	16
4.7. Percepción del costo mensual de la energía	17
4.8. Considero que, al momento de comprar, lo correcto es escoger electrodomésticos que representen el menor consumo de energía posible	17
4.9. El uso de iluminación con alto consumo de energía me causa remordimiento de conciencia	18
4.10. Me siento culpable cuando uso demasiada energía	19
4.11. Me siento moralmente obligado a reducir mi consumo energético, sin importar lo que los demás hagan	19
4.12. Las familias mas cercanas de mi barrio esperan que utilice electrodomésticos e iluminación eficiente	20
4.13. Mi familia me apoya en la compra de electrodomésticos e iluminación eficiente .	21
4.14. Mis amigos y familiares consideran que debo reducir mi consumo energético . . .	21
4.15. El gobierno considera que debo reducir mi consumo energético	22
4.16. La conservación de energía contribuye a la reducción del calentamiento global . .	23
5.1. Influencias en la inversión en iluminación	27
5.2. Influencias en la inversión en electrodomésticos eficientes	28

5.3. Influencias en la inversión en equipos de aire acondicionado 29

Índice de cuadros

2.1. Revisión de Modelos Basados en el comportamiento Humano	5
3.1. Análisis poblacional de la ciudad de Cartagena	12
4.1. Atributos contextuales y demográficos de los encuestados y su inversión en medidas de ahorro energético	24
4.2. Atributos personales de los encuestados y su inversión en medidas de ahorro energético	25

Capítulo 1

Introducción

La eficiencia energética en el sector residencial es un tema de gran interés debido al potencial ahorro y eficiencia que tiene este sector. Se ha aceptado que a partir de la implementación de modelos energéticos residenciales, se puede disminuir considerablemente el consumo de energía eléctrica en la vivienda, lo cual puede dar como resultado ahorros significativos tanto para las familias individualmente como para los países. (Doukas et al., 2009) (Ueno et al., 2006)

Sin embargo es evidente que el sector residencial presenta retos importantes con respecto a otros sectores. Para empezar, es un sector que en si mismo presenta una amplia diversidad de tipos y comportamientos de usuarios. La regulación en este sector es muy sensible a la respuesta de los ciudadanos. Es por esta razón que en este sector es fundamental la comprensión en cuanto al conocimiento, hábitos, y comportamientos de los usuarios que favorecerían la implementación de políticas o acciones tendientes a la eficiencia y ahorro energético.

En esta investigación se tienen en cuenta los aportes realizados por (Jebaraj and Iniyar, 2006) al área de eficiencia energética, en el cual se presenta descripción de varios modelos energéticos que se han desarrollado en varios países. Dentro de algunas de sus conclusiones y aportes se encuentran:

- La eficiencia y los factores de costo pueden ser identificados como parámetros críticos en la formulación de la función objetivo.
- Los modelos energéticos-económicos ayudan a comprender las diferentes interacciones en energía y economía.
- Los modelos energéticos permiten promover a la formulación de políticas para la situación energética que se está presentando.

- Los modelos neuronales y de lógica difusa pueden ser utilizados para la estimación del consumo de energía.

En el ámbito global, el consumo de energía en el sector residencial representa entre un 16-50 % del consumo de todos los otros sectores, y un promedio aproximadamente del 30 % a nivel mundial, como se muestra en la figura 1 (Swan and Ugursal, 2009):

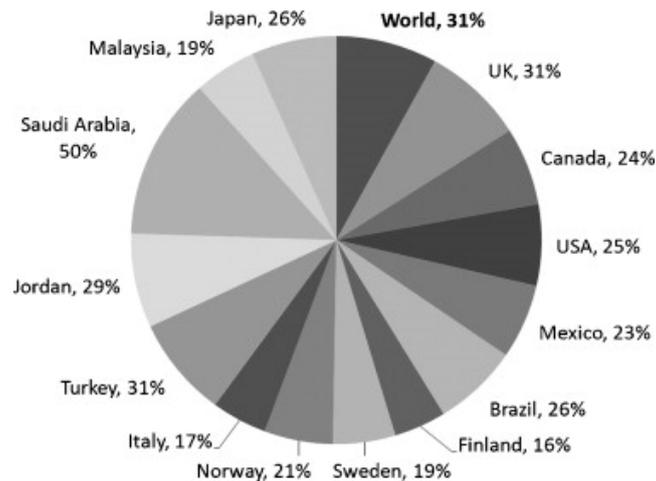


Figura 1.1: Residential energy consumption shown as a percentage of national energy consumption and in relative international form.

En Colombia el consumo residencial para el año 2009 representó el 21,2 % de consumo final de energía por sectores y el consumo de energía final en este sector, para el uso de Energía Eléctrica es de 31,7 % (Zapata, 2011) . Por este motivo, debido a los porcentajes de consumo de energía que puede representar el sector residencial en comparación con otros sectores socio-económicos y el ahorro tanto a nivel económico como energético que representa el uso racional de la energía, se han realizado varias investigaciones que han dedicado su interés en el sector residencial, en las cuales se ha tomado la iniciativa de implantar buenas prácticas para el uso eficiente de la energía en los diferentes sistemas o usos finales en las viviendas, tales como: iluminación, aire acondicionado, refrigeración, bombeo, cuyo objetivo principal es minimizar al máximo el consumo energético en la misma. Para analizar cada una de las oportunidades de ahorros para cada uso final, es recomendable iniciar este análisis evaluando el sistema energético de la vivienda como un sistema bottom up y posteriormente para validar como es su impacto económico evaluarlo como un sistema Top Down, como lo exponen los autores (Kavgic et al., 2010) en su investigación, en la cual muestran que el enfoque Top Down tiende a ser utilizado para investigar las interacciones entre el sector de energía y la economía mientras que el enfoque Bottom up, se construye a partir de datos que se combinan de acuerdo a una estimación de su

impacto individual en el uso de energía.

Aunque el comportamiento de los usuarios residenciales ha sido ampliamente estudiado en otros países, casi todos estos trabajos se han desarrollado en países con economías desarrolladas. Este estudio propone el análisis de las condiciones en la ciudad de Cartagena, que por sus condiciones sociohistóricas, medioambientales y económicas, permite comprender mejor la forma como se pueden abordar las acciones de ahorro y eficiencia energética con un mayor potencial de impacto.

El presente documento está organizado en 5 capítulos. En el capítulo 2 se lleva a cabo el desarrollo del estado del arte. En el capítulo 3 se describe la metodología aplicada. En el capítulo 4 se analizan los resultados en la ciudad de Cartagena de Indias en Colombia. En el capítulo 5 se hace énfasis en el análisis de los modelos de correlación obtenidos. Finalmente se presentan las conclusiones y el trabajo futuro.

Capítulo 2

Estado del arte

Una de las variables que influyen directamente en el consumo energético en las viviendas, es el comportamiento humano, debido a que de este depende en gran parte que la implantación de los diferentes formas de ahorro sea exitosa, es decir, cumplir significativamente con las metas propuesta de reducción de energía. En la Tabla (2.1) se muestra algunos de los modelos basados en el comportamiento energético que sirven como base de estudio para la presente investigación:

Autores	Titulo	Variables
(Abrahamse and Steg, 2009)	How do socio-demographic and psychological factors relate to households' direct and indirect energy use and savings?	Ingreso mensual neto, Tamaño de la vivienda, Edad, Uso de la energía, Ahorro de la energía, Actitud hacia la conservación de energía, Control del comportamiento percibido hacia el ahorro de energía, Normas personales, Conocimiento de las consecuencia de la ineficiencia energética, Atribución de la responsabilidad
(Nair et al., 2010)	Factors influencing energy efficiency investment in exiting swedish residential buildings	Educación, Ingresos, Edad, Genero, Habilidades, Conocimiento acerca de las medidas de eficiencia energética, Actitud para reducir el uso de la energía, Edad de la vivienda, Comodidad térmica, Costo percibido de la energía, Inversiones pasadas, Ubicación geográfica
(Sardianou, 2007)	Estimating energy conservation patterns of greek households	Ingreso mensual, Gastos en electricidad, Edad, Sexo, Nivel de educación, Estado Marital, Tamaño de la familia, Propiedad de la vivienda, Tipo de vivienda, Número de habitaciones y tamaño en m, Creencias individuales acerca de su contribución a los problemas ambientales.
(Black et al., 1985)	Personal and contextual influences on household energy adaptations	Ingreso, Nivel de educación, Tamaño de la vivienda, Edad de la persona más adulta, Combustible utilizado para calefacción, Tipo de propiedad de la vivienda, Número de personas en la vivienda en horas de la tarde, Pago de calefacción, Costo de la energía, Ahorros económicos debido al costo de la energía, Normas personales hacia el AE, Normas personales hacia la EE, Responsabilidad para la conservación energética, Percepción de las normas sociales para la EE, Percepción de las normas sociales para la AE, Conocimiento de las consecuencias de la EE, Conocimiento de las consecuencias de la AE, Costos y beneficios personales percibidos de la EE, Costos y beneficios personales percibidos de la EE, Conciencia de la situación energética

Tabla 2.1: Revisión de Modelos Basados en el comportamiento Humano

Teniendo en cuenta las anteriores investigaciones, cabe destacar que la presente investigación se diferencia de las mismas en primera instancia, debido a que esta investigación centra su estudio en determinar como a partir de variables lógicas y numéricas, se puede analizar la relación existente entre el comportamiento de usuario residencial y su consumo energético final, o en la decisión de realizar inversiones tendientes a tener un consumo energético mas eficiente.

Capítulo 3

Metodología

El estudio de los factores que influyen en la toma de decisiones se puede clasificar en características contextuales (demográficas, económicas, estructurales) y características personales (actitudes, creencias, normas).

De acuerdo con un estudio realizado en Suecia los hogares que habitan en apartamentos consumen un 68 % menos electricidad que aquellos que viven en casas (Vassileva et al., 2012a), por lo tanto para analizar el consumo de energía se debe tener en cuenta el tamaño de la vivienda y el número de personas que residen en la vivienda. En este trabajo se ha tomado como referencia los trabajos basados en encuesta como forma primaria para obtener esta información.

Este tipo de investigación recae sobre los métodos cualitativos de investigación y toma elementos de (Denzin and Lincoln, 2005). En esta sección se detallan las variables escogidas para el respectivo análisis.

3.1. Características Demográficas

Como ya se menciono, esta categoría corresponde a características contextuales. Se presenta la variables y su respectiva justificación.

- - Tamaño de la vivienda

Las personas que viven en casas de mayor tamaño ven la conservación de energía a largo plazo con mayor dificultad que aquellos que viven en casas de menor tamaño (Curtin, 1974), este parámetro se puede determinar por el número de habitaciones de la vivienda. Los resultados del estudio llevado a cabo por (Brounen et al., 2012) muestran que las

viviendas de mayor tamaño presentan un mayor consumo de energía, pero al agregar una habitación mas a la vivienda el consumo de electricidad se reduce en un 0.5 %.

- - Propiedad de la vivienda

Las personas que poseen una vivienda propia pueden presentar un comportamiento más favorable con respecto a la inversión en medidas de ahorro energético que aquellas que poseen una vivienda rentada.

- - Ingresos

La cantidad de ingresos económicos es un factor que puede influir en la adopción de medidas de ahorro energético, aunque puede no reflejar esta relación por si sola por lo que se deben tener en cuenta otros factores como el número de integrantes de la familia. De acuerdo a los resultados obtenidos por (Vassileva et al., 2012a) la cantidad de ingreso juega un papel importante en el consumo de energía para los hogares con bajos ingresos ya que estos son mas conscientes del consumo y se esfuerzan por reducirlo.

- Educación

La educación es un factor que puede propiciar la inversión en medidas de ahorro energético, de acuerdo con Rogers las personas con mayor numero de años de educación formal tienden a adoptar las medidas de innovación con mayor rapidez ya que tienen más entendimiento del método científico.

3.2. Características Personales

Uno de los factores más relevantes al momento de tomar la decisión de adoptar medidas de ahorro o eficiencia energética es el grado de conocimiento que se tiene acerca de esta, si sus ventajas resultan evidentes y si se comprende cómo funciona.

Las normas de una comunidad dice a los individuos el comportamiento que se espera que realicen (Rogers, 2003), por lo tanto estas pueden afectar la percepción de una persona acerca del uso de una medida de ahorro energético, tanto positiva o negativamente.

3.3. Hipótesis

Existe una relación directa entre variables contextuales (demográficos y económicos), personales (actitudes, conocimiento, comportamiento) y la forma en que los usuarios toman decisiones respecto al uso de medidas de eficiencia energética en sus viviendas. Dentro de los factores personales se incluirán los cinco atributos percibidos por los usuarios propuestos por Rogers (2003), estos son: ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, *trialability* (que la tecnología o innovación pueda ser fácilmente probada), observabilidad.

3.4. Cuantificación de las Variables

En esta sección se presenta la relación en las variables comportamentales y su forma de cuantificación

- **Conductas personales para la eficiencia**, sentido de obligación personal respecto al uso de electrodomésticos certificados, iluminación eficiente.
 - Considero que, al momento de comprar, lo correcto es escoger electrodomésticos que representen el menor consumo de energía posible
 - El uso de iluminación con alto consumo de energía me causa remordimiento de conciencia
- **Conductas personales para la reducción de gastos**, sentido de obligación de usar menos el aire acondicionado y otros electrodomésticos de alto consumo energético (plancha, horno microonda, computador).
 - Me siento culpable cuando uso demasiada energía
 - Me siento moralmente obligado a reducir mi consumo energético, sin importar lo que los demás hagan
- **Percepción de las conductas sociales para la eficiencia**, creencia que los vecinos aprueban el uso de electrodomésticos e iluminación mas eficiente.
 - La mayoría de personas que son importantes para mi esperan que utilice electrodomésticos e iluminación mas eficiente.
 - La mayoría de personas que son importantes para mi utilizan electrodomésticos e iluminación eficiente.
 - Mi familia me apoya en la compra de electrodomésticos certificados/uso de iluminación eficiente.
- **Percepción de las conductas sociales para la reducción de gastos**
 - Mis amigos y familiares consideran que debo reducir mi consumo energético

- Personas que conozco han tomado medidas para reducir su consumo energético
- El gobierno considera que debo reducir el consumo energético
- **Conciencia de las consecuencias sociales de la eficiencia**
 - La conservación de energía contribuye a la reducción del calentamiento global
 - Reduciendo el consumo energético de mi vivienda contribuyo a la reducción del precio de la energía
 - Reduciendo el consumo energético de mi vivienda contribuyo a la reducción de la inflación
- **Preocupación por la situación energética**, preocupación de que las tendencias actuales conlleven a racionamiento energético, incremento de precios, contaminación.
- Ingresos
- Costo de la energía
- Percepción del costo de la energía
- Inversiones pasadas
- Sufrimiento económico por el costo de la energía
- Educación
- Edad
- Edad de la vivienda
- Genero
- Habilidades
- Ubicación
- Edad de construcción de la vivienda
- Tamaño de la vivienda (numero de habitaciones)
- Propiedad de la vivienda
- Numero de personas en casa durante horas de trabajo

3.5. Obtención de la Información

Una vez definidas las variables y su cuantificación, se traduce en un instrumento de captura formalizado a través de una encuesta, que en este caso constituye una parte esencial en el procesos de investigación. En este estudio se aplicara un cuestionario que consiste de tres partes: la primera sección incluye las preguntas relacionadas con aspectos socio-económicos, la segunda sección incluye las preguntas concernientes a las percepciones y comportamientos de los usuarios respecto a las medidas de ahorro energético, y la tercera sección que incluye preguntas relacionadas al consumo energético.

3.5.1. Diseño del instrumento

La información básica que se espera obtener es:

- Actitudes
- Conciencia y Conocimiento, nivel de conocimiento de la problemática de energía actual, medidas de eficiencia energética disponibles, entre otras.
- Intenciones (para comprar, adoptar medidas de eficiencia energética)
- Comportamiento

Información de segmentación necesaria:

- Demográfica: Educación, edad, Genero,
- Socioeconomica: Ingreso mensual por hogar, percepción del costo de la energía mensual.

El cuestionario cuenta con preguntas de selección múltiple utilizando la escala likert (1-mínimo, 5-máximo), y preguntas abiertas(textuales y numéricas)

3.5.2. Análisis de la población

A partir del censo poblacional realizado en el 2005, la secretaria de planeación de Cartagena realizo la proyección de la distribución de la población para el año 2012. A partir de estos datos se realizara el calculo de la muestra necesaria para garantizar que la información obtenida represente a la población de la ciudad. Dichos datos se muestran en la tabla 3.1.

Estrato	No Hogares	No Viviendas	Muestra-e=3 %
P1	77783	72495	1053
P2	67504	62860	1051
P3	44785	42171	1042
P4	6822	6285	911
P5	7960	8037	941
P6	3405	3899	813

Tabla 3.1: Análisis poblacional de la ciudad de Cartagena

Es importante notar en este punto que en este trabajo no es posible obtener los números de encuestas que el análisis poblacional requiere para tener una estadística significativa. Se delimita el trabajo a tener una primera aproximación al análisis de una muestra reducida de la población con el objetivo de validar el instrumento diseñado y la metodología aplicada.

Capítulo 4

Resultados y Análisis de Resultados

Se decidió obtener los primeros datos para ajustar la encuesta al aplicar el cuestionario a la población de la Universidad Tecnológica de Bolívar porque es una institución privada que permite el acceso a todos los sectores de la población de Cartagena y del caribe, aspectos que ofrecen la oportunidad de estudiar las características contextuales y personales necesarias para este proceso. Inicialmente se realizó la encuesta a una pequeña muestra como prueba para detectar problemas con la redacción de las preguntas y ver si la información obtenida es útil para el estudio. El cuestionario se aplicó a una población de 61 personas distribuidas de la siguiente forma: profesores-41 %, auxiliares-27.9 %, directores y jefes-31.1 %.

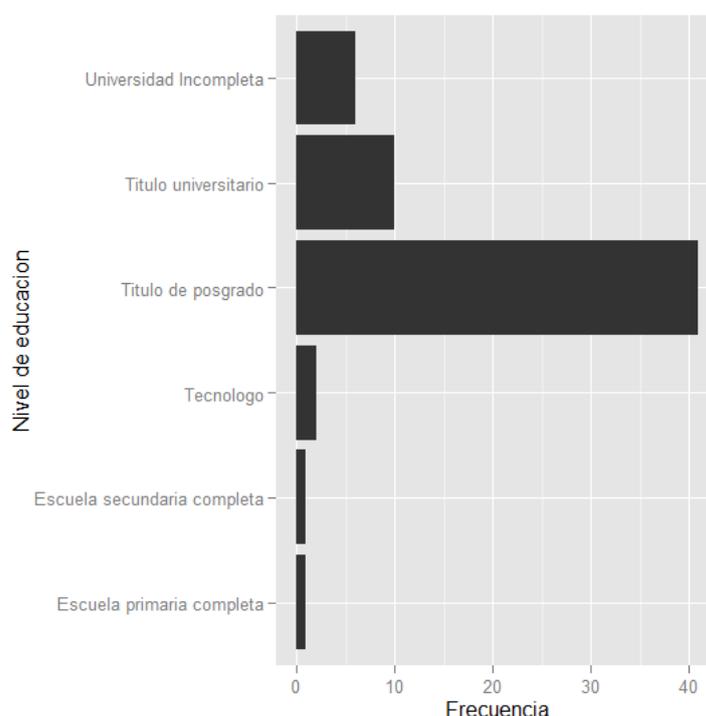


Figura 4.1: Niveles de educación de las personas encuestadas

El nivel de educación es un factor que influencia en la inversión en iluminación y electrodomésticos, esto se puede ver en la figura (4.1) donde 30 de los 41 usuarios con nivel de educación de postgrado invirtieron en iluminación, y 25 de los 41 usuarios con nivel de educación de posgrado invirtieron en electrodomésticos eficientes, caso contrario en la inversión en aire acondicionado donde 17 de los 41 usuarios con nivel de educación de posgrado invirtieron en aire acondicionado.

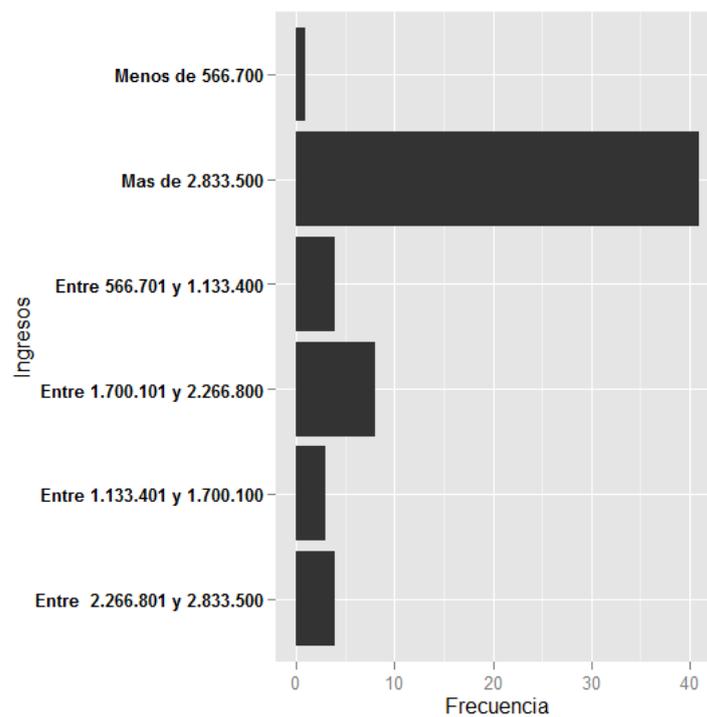


Figura 4.2: Niveles de Ingreso de las personas encuestadas

El nivel de ingresos es un factor que influencia en la inversión en iluminación y electrodomésticos, esto se puede ver en la figura (4.2) donde 37 de los 41 usuarios con ingresos mayores a 2.833.500 pesos invirtieron en iluminación, y 27 de los 41 usuarios con ingresos mayores a 2.833.500 pesos invirtieron en electrodomésticos eficientes, caso contrario en la inversión en aire acondicionado donde 16 de los 41 usuarios con ingresos mayores a 2.833.500 pesos invirtieron en aire acondicionado.

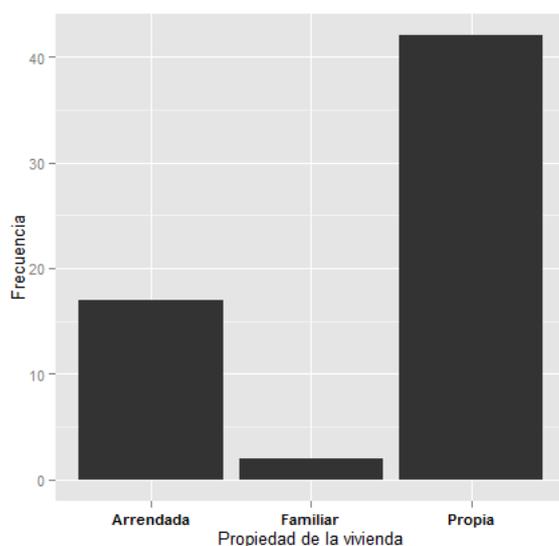


Figura 4.3: Tipo de propiedad de la vivienda

Las personas que poseen una vivienda propia pueden presentar un comportamiento más favorable con respecto a la inversión en medidas de ahorro energético que aquellas que poseen una vivienda rentada, esto se puede ver en la figura (4.3) donde 41 de los 44 usuarios con vivienda propia invirtieron en iluminación, y 29 de los 44 usuarios con vivienda propia invirtieron en electrodomésticos, caso contrario en la inversión en aire acondicionado donde 12 de los 44 usuarios con vivienda propia invirtieron en aire acondicionado.

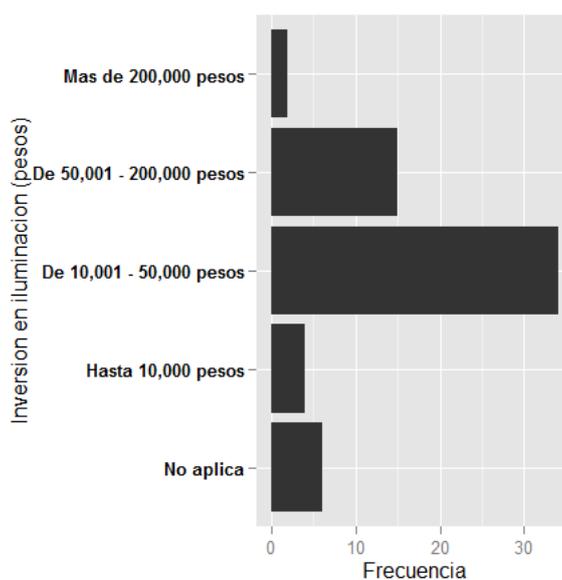


Figura 4.4: Cantidad de dinero invertida en iluminación eficiente en los últimos seis meses

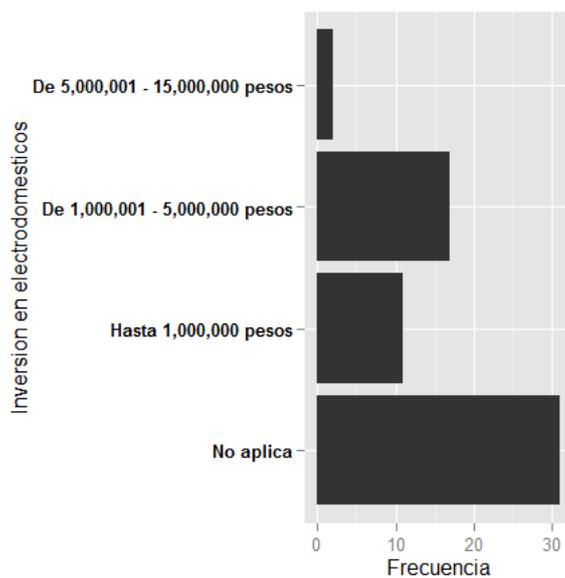


Figura 4.5: Cantidad de dinero invertida en electrodomésticos eficientes en los últimos seis meses

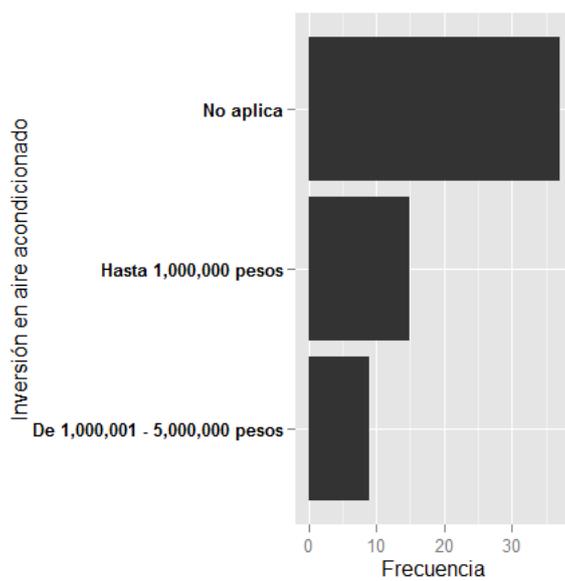


Figura 4.6: Cantidad de dinero invertida en equipos de aire acondicionado en los últimos seis meses

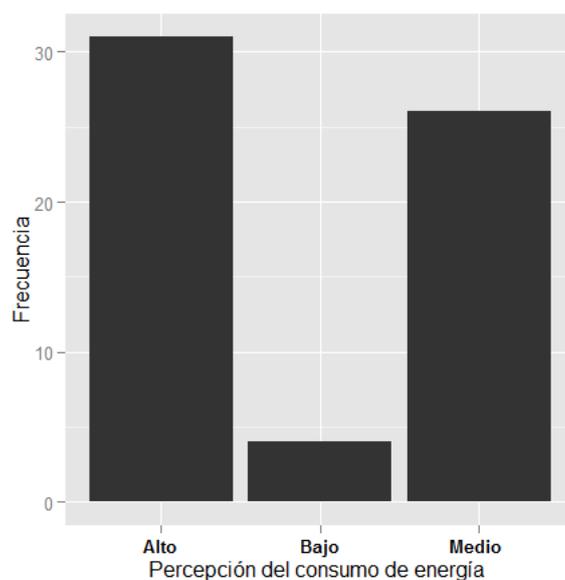


Figura 4.7: Percepción del costo mensual de la energía

La percepción del costo de la energía es un factor que influye en la inversión en iluminación, esto se puede ver en la figura (4.7) donde 28 de los 31 usuarios que consideraron su consumo como alto invirtieron en iluminación, caso contrario en la inversión en electrodomésticos y aire acondicionado, donde 11 de los 31 usuarios que consideraron su consumo como alto invirtieron en electrodomésticos y 9 de los 31 usuarios que consideraron su consumo como alto invirtieron en aire acondicionado.

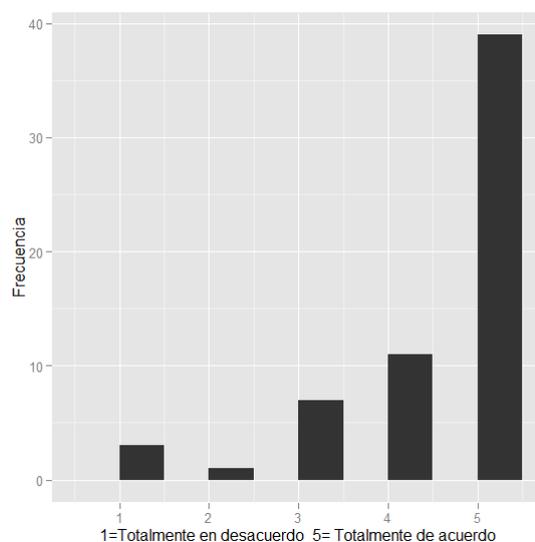


Figura 4.8: Considero que, al momento de comprar, lo correcto es escoger electrodomésticos que representen el menor consumo de energía posible

La obligación personal de escoger electrodomésticos que representen el menor consumo de energía posible al momento de comprar es un factor que influencia en la inversión en iluminación, esto se puede ver en la figura (4.8) donde 44 de los 50 usuarios que mostraron una actitud favorable invirtieron en iluminación, caso contrario en la inversión en electrodomésticos y aire acondicionado, donde 24 de los 50 usuarios que que mostraron una actitud favorable invirtieron en electrodomésticos y 19 de los 50 usuarios que que mostraron una actitud favorable invirtieron en aire acondicionado.

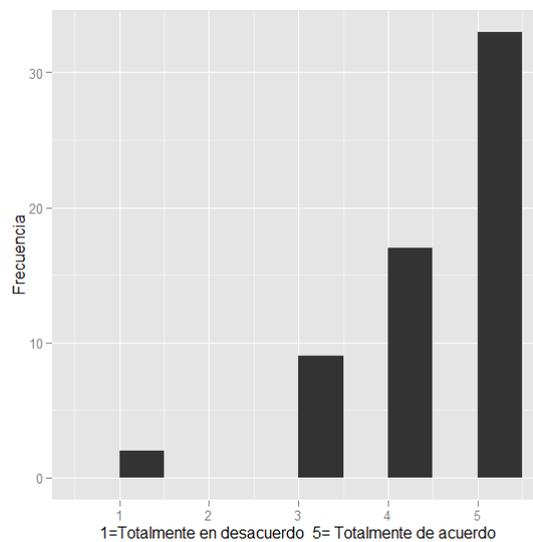


Figura 4.9: El uso de iluminación con alto consumo de energía me causa remordimiento de conciencia

El remordimiento de conciencia generado en el usuario residencial cuando usa bombillas o lamparas con alto consumo de energía es un factor que influencia en la inversión en iluminación, esto se puede ver en la figura (4.9) donde 44 de los 50 usuarios que mostraron una actitud favorable invirtieron en iluminación, caso contrario en la inversión en electrodomésticos y aire acondicionado, donde 27 de los 50 usuarios que que mostraron una actitud favorable invirtieron en electrodomésticos y 21 de los 50 usuarios que que mostraron una actitud favorable invirtieron en aire acondicionado.

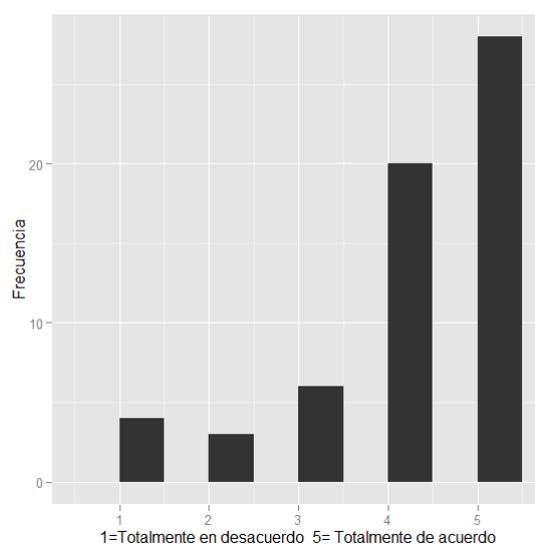


Figura 4.10: Me siento culpable cuando uso demasiada energía

El sentimiento de culpabilidad generado en el usuario residencial cuando usa demasiada energía es un factor que influencia en la inversión en iluminación, esto se puede ver en la figura (4.10) donde 43 de los 48 usuarios que mostraron una actitud favorable invirtieron en iluminación, caso contrario en la inversión en electrodomésticos y aire acondicionado, donde 25 de los 48 usuarios que mostraron una actitud favorable invirtieron en electrodomésticos y 20 de los 48 usuarios que mostraron una actitud favorable invirtieron en aire acondicionado.

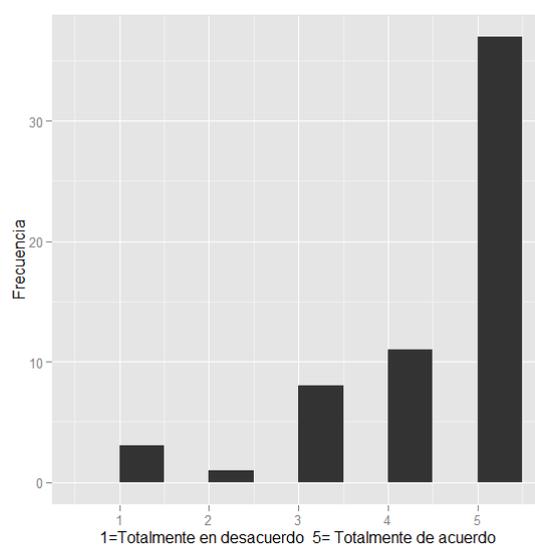


Figura 4.11: Me siento moralmente obligado a reducir mi consumo energético, sin importar lo que los demás hagan

El deber moral de reducir el consumo de energía generado en el usuario residencial sin tener en

cuenta el comportamiento de los demás es un factor que influye en la inversión en iluminación, esto se puede ver en la figura (4.11) donde 45 de los 48 usuarios que mostraron una actitud favorable invirtieron en iluminación, caso contrario en la inversión en electrodomésticos y aire acondicionado, donde 27 de los 48 usuarios que mostraron una actitud favorable invirtieron en electrodomésticos y 21 de los 48 usuarios que mostraron una actitud favorable invirtieron en aire acondicionado.

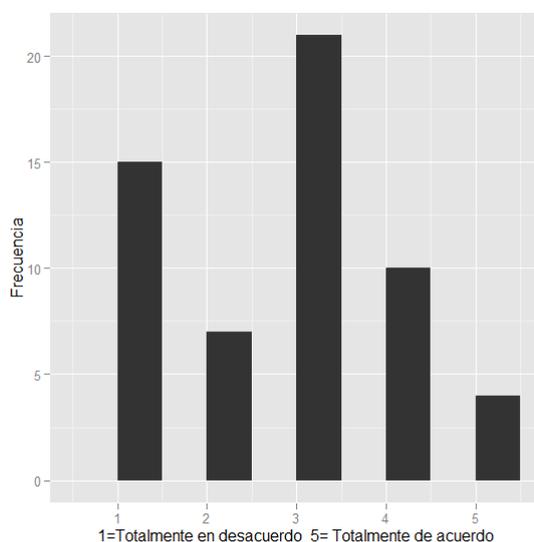


Figura 4.12: Las familias mas cercanas de mi barrio esperan que utilice electrodomésticos e iluminación eficiente

De acuerdo a la figura (4.12) los usuarios residenciales encuestados no tienen en cuenta la percepción de sus vecinos al momento de invertir en medidas de ahorro energético, esto puede ser debido a que el usuario no tiene una relación de comunicación directa con las familias cercanas o toman la decisión de invertir teniendo en cuenta su propio criterio.

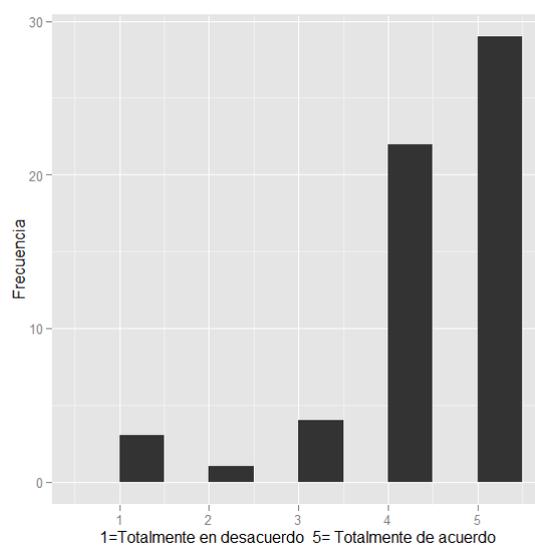


Figura 4.13: Mi familia me apoya en la compra de electrodomésticos e iluminación eficiente

El apoyo de la familia hacia el usuario residencial al momento de la compra de electrodomésticos e iluminación eficiente es un factor que influencia en la inversión en iluminación, esto se puede ver en la figura (4.13) donde 46 de los 51 usuarios que mostraron una actitud favorable invirtieron en iluminación, caso contrario en la inversión en electrodomésticos y aire acondicionado, donde 24 de los 51 usuarios que mostraron una actitud favorable invirtieron en electrodomésticos y 19 de los 51 usuarios que mostraron una actitud favorable invirtieron en aire acondicionado.

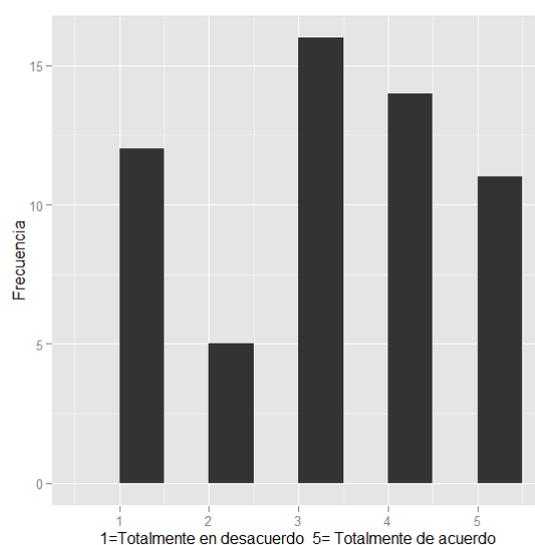


Figura 4.14: Mis amigos y familiares consideran que debo reducir mi consumo energético

De acuerdo a la figura (4.14) los usuarios residenciales encuestados no tienen en cuenta la

percepción de sus amigos y familiares en cuanto a su consumo de energía al momento de invertir en medidas de ahorro energético, esto puede ser debido a que el usuario no considera relevante la percepción de sus amigos y familiares o toman la decisión de invertir teniendo en cuenta su propio criterio.

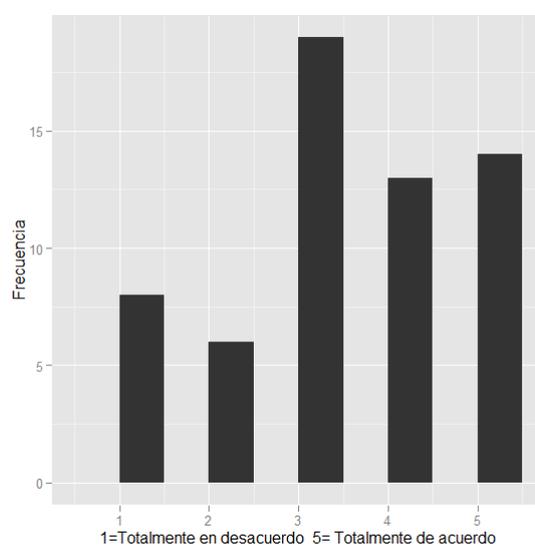


Figura 4.15: El gobierno considera que debo reducir mi consumo energético

De acuerdo a la figura (4.15) los usuarios residenciales encuestados no tienen en cuenta al gobierno al momento de invertir en medidas de ahorro energético, esto puede ser debido a que el usuario considera que el gobierno no fomenta la implementación de medidas de ahorro energético, por ejemplo mediante campañas locales o toman la decisión de invertir teniendo en cuenta su propio criterio.

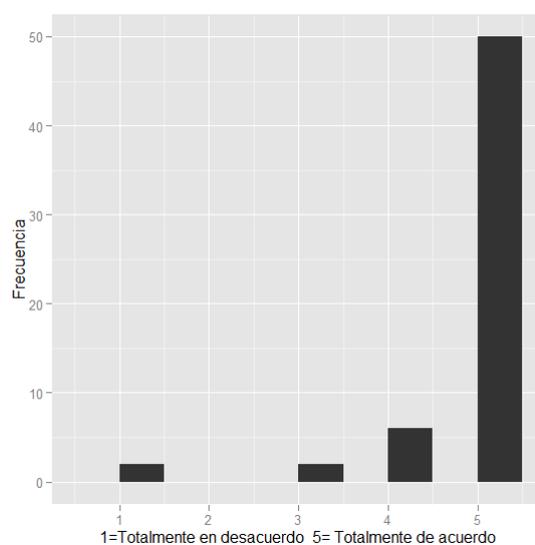


Figura 4.16: La conservación de energía contribuye a la reducción del calentamiento global

La creencia de que la conservación de energía contribuye a la reducción del calentamiento global es un factor que influye en la inversión en iluminación, esto se puede ver en la figura (4.16) donde 51 de los 56 usuarios que mostraron una actitud favorable invirtieron en iluminación, caso contrario en la inversión en electrodomésticos y aire acondicionado, donde 28 de los 56 usuarios que mostraron una actitud favorable invirtieron en electrodomésticos y 22 de los 56 usuarios que mostraron una actitud favorable invirtieron en aire acondicionado.

Factores	Porcentaje de usuarios que prefieren un específico tipo de inversión		
	Inv en iluminación	Inv en electrodomésticos	Inv en aire acond
<i>Educación</i>			
Escuela primaria incompleta ($N=0$)	0	0	0
Escuela primaria completa ($N=1$)	100	0	0
Escuela secundaria incompleta ($N=0$)	0	0	0
Escuela secundaria completa ($N=1$)	0	0	0
Tecnólogo ($N=2$)	100	0	0
Universidad incompleta ($N=6$)	100	33.33	16.66
Título universitario ($N=10$)	90	70	60
Título de posgrado ($N=41$)	73.17	60.97	41.46
<i>Ingresos</i>			
Menos de 566.700 ($N=1$)	100	0	0
Entre 560.701 y 1.133.400 ($N=4$)	100	25	0
Entre 1.133.400 y 1.700.100 ($N=3$)	100	33.33	33.33
Entre 1.700.100 y 2.266.800 ($N=8$)	87.5	50	37.5
Entre 2.266.800 y 2.833.500 ($N=4$)	75	50	50
Mas de 2.833.500 ($N=41$)	90.24	65.85	39.02
<i>Propiedad de la vivienda</i>			
Propia ($N=44$)	93.18	65.90	27.27
Arrendada ($N=17$)	82.35	29.41	35.29
<i>Percepción del consumo de energía</i>			
Bajo ($N=4$)	100	25	25
Medio ($N=26$)	88.46	50	30.76
Alto ($N=31$)	90.32	35.48	29.03

Tabla 4.1: Atributos contextuales y demográficos de los encuestados y su inversión en medidas de ahorro energético

Factores	Porcentaje de usuarios que prefieren un específico tipo de inversión		
	Inv en iluminación	Inv en electrodomesticos	Inv en aire acond
P25			
1-Totalmente en desacuerdo ($N=3$)	100	33.33	0
2 ($N=1$)	100	0	0
3 ($N=7$)	100	71.42	57.14
4 ($N=11$)	72.72		36.36
5-Totalmente de acuerdo ($N=39$)	88	24	19
P26			
1-Totalmente en desacuerdo ($N=2$)	100	50	0
2 ($N=0$)	0	0	0
3 ($N=9$)	100	22.22	22.22
4 ($N=17$)	88.23	52.94	47.05
5-Totalmente de acuerdo ($N=33$)	88	54	42
Me siento culpable cuando uso demasiada energía			
1-Totalmente en desacuerdo ($N=4$)	100	25	0
2 ($N=3$)	100	0	0
3 ($N=6$)	66.66	16.66	16.66
4 ($N=20$)	95	50	45
5-Totalmente de acuerdo ($N=28$)	89.58	52.08	41.66
P28			
1-Totalmente en desacuerdo ($N=4$)	100	50	25
2 ($N=1$)	100	0	0
3 ($N=8$)	75	12.5	12.5
4 ($N=11$)	100	45.45	45.45
5-Totalmente de acuerdo ($N=37$)	93.75	56.25	43.75
P29			
1-Totalmente en desacuerdo ($N=19$)	94.73	31.57	3
2 ($N=7$)	71.42	28.57	14.28
3 ($N=21$)	90.47	57.14	52.38
4 ($N=10$)	100	70	70
5-Totalmente de acuerdo ($N=4$)	75	75	25
P30			
1-Totalmente en desacuerdo ($N=5$)	80	40	20
2 ($N=1$)	100	100	0
3 ($N=4$)	100	75	75
4 ($N=22$)	90.90	40.90	36.36
5-Totalmente de acuerdo ($N=29$)	90.19	47.05	37.25
P31			
1-Totalmente en desacuerdo ($N=15$)	86.66	20	6.66
2 ($N=5$)	100	80	0
3 ($N=16$)	93.75	75	62.5
4 ($N=14$)	85.71	50	57.14
5-Totalmente de acuerdo ($N=11$)	90.90	54.54	36.36
P32			
1-Totalmente en desacuerdo ($N=9$)	100	33.33	22.22
2 ($N=6$)	83.33	66.66	50
3 ($N=19$)	89.47	31.57	21.05
4 ($N=13$)	84.61	69.23	61.53
5-Totalmente de acuerdo ($N=14$)	100	57.14	42.85
P33			
1-Totalmente en desacuerdo ($N=3$)	66.66	33.33	0
2 ($N=0$)	0	0	0
3 ($N=2$)	100	50	50
4 ($N=6$)	100	33.33	33.33
5-Totalmente de acuerdo ($N=50$)	91.07	50	39.28

Tabla 4.2: Atributos personales de los encuestados y su inversión en medidas de ahorro energético

P25. Considero que, al momento de comprar, lo correcto es escoger electrodomésticos que representen el menor consumo de energía posible.

P26. El uso de iluminación con alto consumo de energía me causa remordimiento de conciencia.

P28. Me siento moralmente obligado a reducir mi consumo energético, sin importar lo que los demás hagan.

P29. Las familias mas cercanas de mi barrio esperan que utilice electrodomésticos e iluminación eficiente.

P30. Mi familia me apoya en la compra de electrodomésticos e iluminación eficiente.

P31. Mis amigos y familiares consideran que debo reducir mi consumo energético.

P32. El gobierno considera que debo reducir mi consumo energético.

P33. La conservación de energía contribuye a la reducción del calentamiento global.

Capítulo 5

Modelos de correlación

Los modelos de correlación se desarrollaron considerando que existe un orden de causalidad en las variables (Black et al., 1985), en este modelo la causalidad esta determinada desde los factores contextuales y demográficos hasta los factores comportamentales. Los factores contextuales y demográficos fueron divididos en dos niveles, en el primer nivel se encuentran el nivel de ingresos y el nivel de educación; en el segundo nivel el tipo de propiedad de la vivienda, el tamaño de la vivienda y la antigüedad de la vivienda. Por otro lado los factores demográficos fueron divididos en tres niveles, en el primer nivel se encuentran la percepción de normas sociales para la reducción de gastos y la percepción de normas sociales para la eficiencia energética; en el segundo nivel la conciencia de las consecuencias sociales de la eficiencia energética y en el tercer nivel las normas personales para la reducción de gastos y las normas personales para la eficiencia energética. En cada modelo cada nivel tiene influencia en el nivel siguiente y finalmente en la variable final (Inversión en iluminación, Inversión en electrodomésticos e Inversión en aire acondicionado).

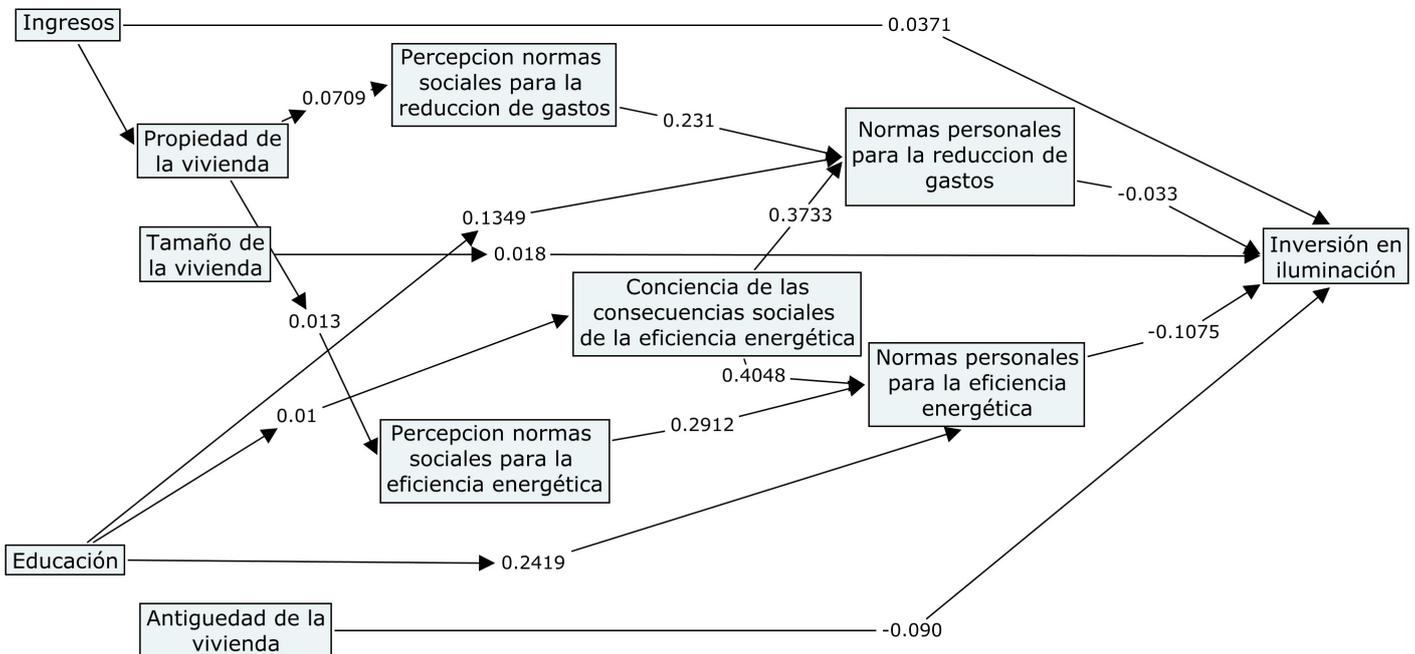


Figura 5.1: Influencias en la inversión en iluminación

Los resultados del modelo de iluminación sugieren que la inversión en iluminación no depende de ninguno de los factores propuestos en el estudio y que la inversión en esta área se da porque existe un convencimiento social de los beneficios económicos de su utilización.

Al indagar adicionalmente a los encuestados se encontró que existe un amplio convencimiento de las bondades del uso de los bombillos ahorradores, y la disminución del costo que han tenido los bombillos en los últimos años. Esta investigación sugiere que la adopción de la tecnología de los bombillos ahorradores ya se encuentra en etapa consolidada, siguiendo el modelo de adopción de innovaciones propuesto por (Rogers, 2003)

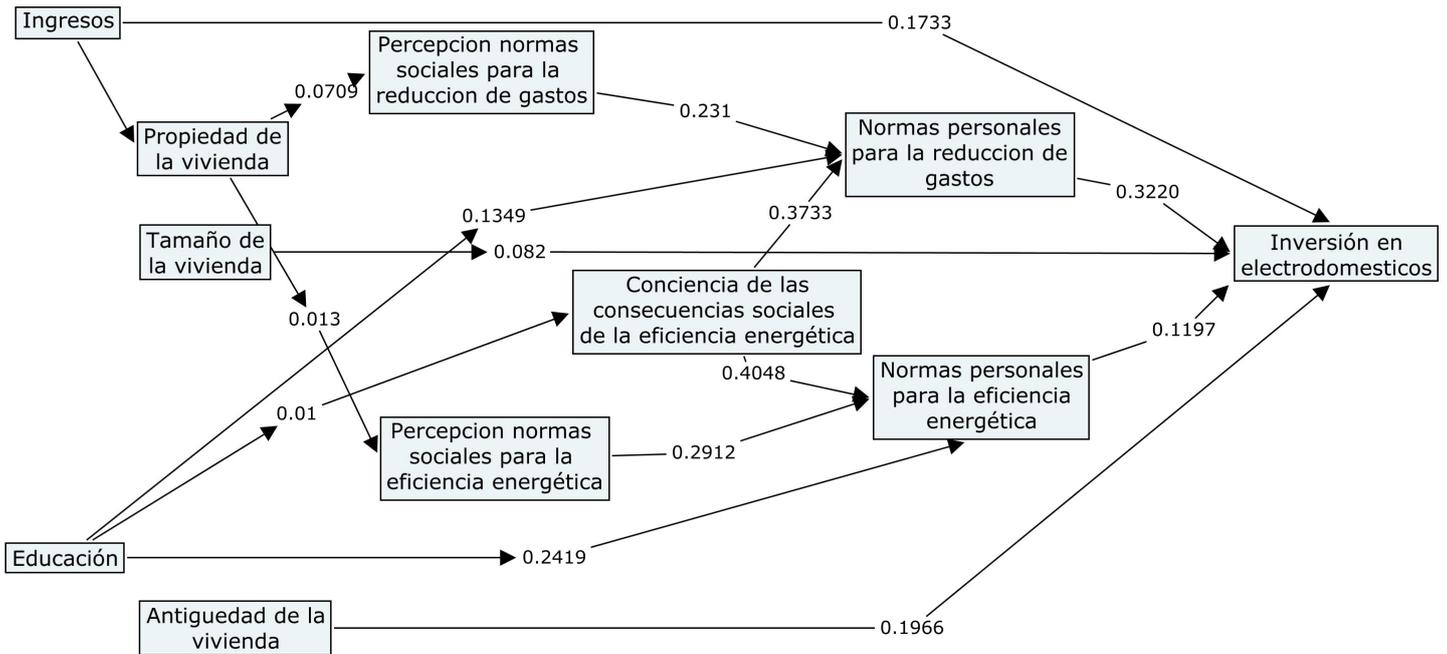


Figura 5.2: Influencias en la inversión en electrodomésticos eficientes

En la figura (5.2) se muestra la influencia estadística de cada variable en la inversión en electrodomésticos. Se observa que el mayor efecto es el de las normas personales para la reducción de gastos, esto es debido a que la obligación de usar menos electrodomésticos o la creencia de que la mejora en la eficiencia energética puede traer beneficios personales o puede favorecer la inversión en electrodomésticos más eficientes.

La indagación posterior inicial sugiere que las personas que invierten en electrodomésticos de bajo consumo eléctrico lo hacen principalmente por la convicción de aportar a un menor consumo energético. Sin embargo, no es claro si la disponibilidad de electrodomésticos que cumplan con criterios de ahorro energético influyen en las decisiones de compra de los usuarios.

Por otra parte, debido a que este grupo presenta una amplia diversidad de criterios y costos para el usuario final, nuestra investigación sugiere que este grupo debe ser investigado con mayor detalle para obtener conclusiones que permitan evaluar en una forma más precisa el modo de toma de decisiones respecto a la inversión.

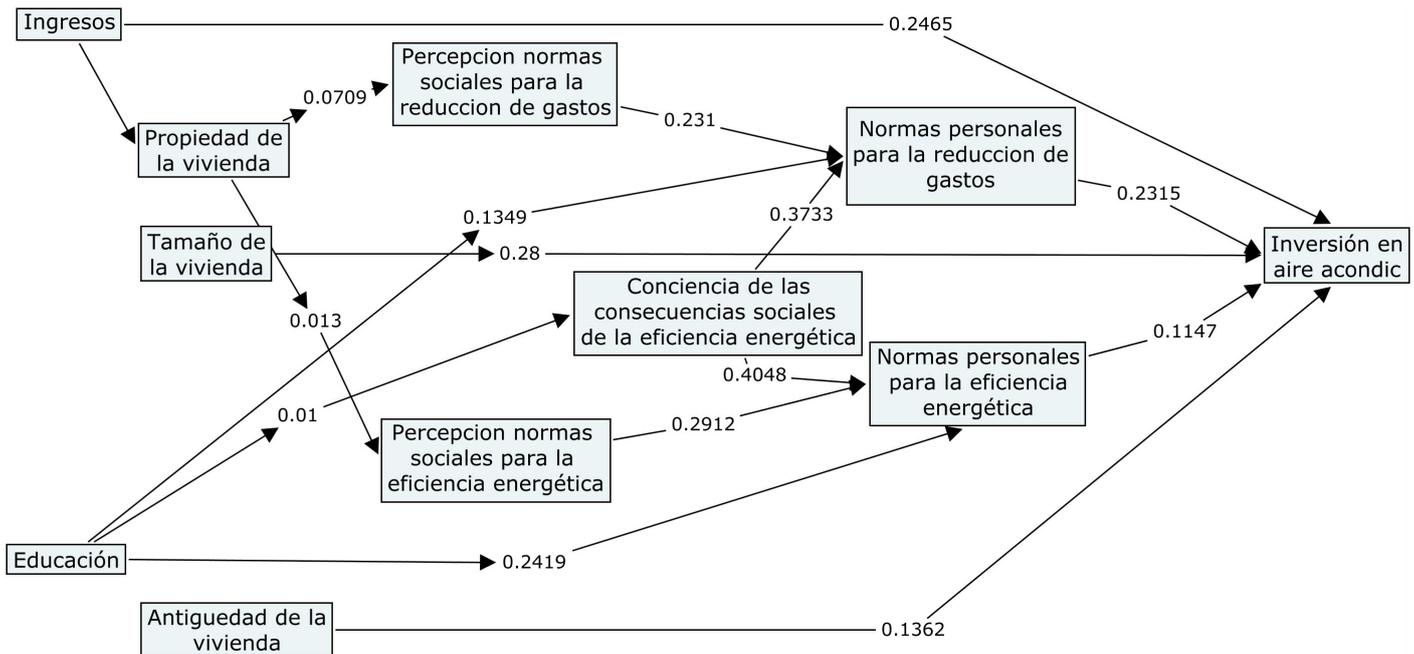


Figura 5.3: Influencias en la inversión en equipos de aire acondicionado

En la figura (5.3) se muestra la influencia estadística de cada variable en la inversión en aire acondicionado, se observa que el mayor efecto es el del nivel de ingresos, esto es debido a que la inversión en un equipo de aire acondicionado eficiente requiere un alto costo, además del costo de instalación y transporte del equipo. Por otro lado el usuario puede considerar la tasa interna de retorno de la inversión como no rentable.

La indagación posterior sugiere que el nivel de ingreso de los usuarios implica una primera decisión de si comprar e instalar un aire acondicionado en su casa o por el contrario utilizar ventiladores. Aún así, los usuarios con menores ingresos prefieren ajustar su comportamiento para tener un bajo consumo eléctrico más que invertir en nuevas tecnologías. Por el contrario, los usuarios con mayores ingresos sugieren que el confort tiene un mayor valor agregado y por lo tanto invertir en equipos de bajo consumo eléctrico se ve compensado en un mayor tiempo de uso sin un aumento del costo de la factura.

5.1. Conclusiones

Los modelos de correlación y su correspondiente análisis nos permiten sugerir las siguientes conclusiones de análisis:

1. Los niveles de ingreso en la muestra analizada determinan la inversión en iluminación, electrodomésticos y aire acondicionados eficientes, ya que quienes tienen ingresos superiores (más de 2 salarios mínimos) tienen la disponibilidad para hacerlo y quienes tienen ingresos inferiores (1 salario mínimo), generalmente viven preocupados por satisfacer sus necesidades básicas que les permitan subsistir y no prestan mayor atención a la inversión en iluminación, electrodomésticos y aire acondicionados eficientes, por estar fuera de sus necesidades presupuestales.
2. En cuanto a los niveles de educación, esta variable influye de manera directamente proporcional en la inversión en iluminación, electrodomésticos y aires acondicionados eficientes. Pero su determinación en el uso eficiente de la energía puede ser modificada con campañas persuasivas y permanentes.
3. A pesar que las variables demográficas tienen una alta influencia en la inversión en iluminación, electrodomésticos, y aire acondicionados eficientes, esta puede ser modificada si se interviene las actitudes sociales y personales de los usuarios, a través de campañas educativas masivas, que induzcan a la inversión en iluminación, electrodomésticos y aire acondicionados.

Capítulo 6

Conclusiones y Trabajo Futuro

El presente estudio permitió desarrollar modelos comportamentales de los usuarios residenciales en la ciudad de Cartagena de Indias en Colombia.

Los principales resultados sugieren que ya se ha llegado a un nivel de consolidación de la innovación tecnológica de bombillos ahorradores. Por otra parte, los resultados sugieren una mayor correlación entre el convencimiento personal y la decisión de invertir en electrodomésticos de bajo consumo de energía. Adicionalmente se sugiere que la principal correlación para invertir en equipos de aire acondicionado de bajo consumo es el poder adquisitivo del usuario residencial.

Nuestro trabajo futuro se centra en:

1. Ampliar el tamaño de la muestra en la investigación para obtener resultados que reflejen de forma mas confiable los resultados obtenidos.
2. El trabajo futuro debe estar orientado al diseño de estrategias para que los usuarios residenciales inviertan en iluminación, electrodomésticos y equipos de aire acondicionados eficientes, tomando como base la modificación de las actitudes sociales y personales.

Apéndice A

Cuestionario-Comportamiento de usuarios frente al ahorro energético

El objetivo de la encuesta es identificar las características demográficas, percepciones y comportamientos que nos permitan caracterizar las preferencias de los usuarios residenciales de la ciudad de Cartagena frente al tema de ahorro energético.

A.1. Consideraciones

El valor del consumo de energía mensual de los últimos meses, solicitado de la pregunta No. 10 a la 15, se obtiene de la factura de energía eléctrica del último mes.

A.2. Política de confidencialidad

La información solicitada a través de la encuesta solamente será utilizada para fines académicos y es suministrada por las personas libremente y de forma veraz; tal información no será divulgada a terceros usando los nombres de las personas garantizando su confidencialidad.

A.3. Características Generales

A.3.1. Edad

- Menos de 20 años
- 20-29 años
- 30-39 años
- 40-49 años
- 50 años o más

A.3.2. Genero

- Masculino
- Femenino

A.3.3. Que opción describe mejor su nivel de educación?

- Escuela primaria incompleta
- Escuela primaria completa
- Escuela secundaria incompleta
- Escuela secundaria completa
- Tecnólogo
- Universidad incompleta
- Título universitario
- Título de posgrado

A.3.4. Cuantas personas habitan esta vivienda?

	1	2	3	4	5
Menos de 5 años					
De 5 a 15 años					
De 16 a 30 años					
De 30 a 60 años					
Mas de 60 años					

A.4. Datos de la vivienda**A.4.1. Cual es el ingreso total por familia?**

- Menos de 566.700
- Entre 566.701 y 1.133.400
- Entre 1.133.400 y 1.700.100
- Entre 1.700.100 y 2.266.800
- Entre 2.266.800 y 2.833.500
- Mas de 2.833.500

A.4.2. Antigüedad de la vivienda

- 57 años o mas
- Entre 56 y 37 años
- Entre 36 y 22 años
- Entre 21 y 12 años
- Entre 11 y 3 años
- Menos de 3 años

A.4.3. Dirección de la vivienda

A.4.4. Tipo de vivienda

- Casa
- Apartaestudio
- Apartamento dos alcobas
- Apartamento tres alcobas
- Apartamento mas de tres alcobas

A.4.5. Tipo de propiedad de la vivienda

- Propia
- Arrendada
- Otra

A.4.6. Cual fue el consumo mensual de su vivienda en Kwh durante el mes de Octubre?

A.4.7. Cual fue el consumo mensual de su vivienda en Kwh durante el mes de Septiembre?

A.4.8. Cual fue el consumo mensual de su vivienda en Kwh durante el mes de Agosto?

A.4.9. Cual fue el consumo mensual de su vivienda en Kwh durante el mes de Julio?

A.4.10. Cual fue el consumo mensual de su vivienda en Kwh durante el mes de Junio?

A.4.11. Cual fue el consumo mensual de su vivienda en Kwh durante el mes de Mayo?

A.5. Datos de consumo y percepciones

A.5.1. Ha decidido comprar bombillos o lamparas de menor consumo de energía en los últimos seis meses?

- o Si
- o No

A.5.2. Cuanto ha invertido en la compra de bombillos de menor consumo de energía, en los últimos seis meses?

- o Hasta 10.000 pesos
- o De 10.0001 - 50.000 pesos
- o De 50.001 - 200.000 pesos
- o Mas de 200.000 pesos
- o No Aplica

A.5.3. Ha decidido comprar algún electrodoméstico teniendo en cuenta su consumo energético, en los últimos seis meses?

- o Si
- o No

A.5.4. Cuanto ha invertido en la compra de estos electrodomésticos, en los últimos seis meses?

- Hasta 1.000.000 pesos
- De 1.000.001 - 5.000.000 pesos
- De 5.000.001 - 15.000.000 pesos
- Mas de 15.000.000 pesos
- No Aplica

A.5.5. Ha decidido invertir en un equipo de aire acondicionado, teniendo en cuenta su consumo energético, en los últimos seis meses?

- Si
- No

A.5.6. Cuanto ha invertido en la compra de equipos de aire acondicionado, en los últimos seis meses?

- Hasta 1.000.000 pesos
- De 1.000.001 - 5.000.000 pesos
- De 5.000.001 - 15.000.000 pesos
- Mas de 15.000.000 pesos
- No Aplica

A.5.7. Considera usted que el costo mensual de la energía es?

- Bajo
- Medio
- Alto

A.5.8. Cuanto dinero estaría dispuesto a invertir en un dispositivo para monitorear el consumo de energía de su hogar?

- Hasta 100.000 pesos
- 100.001 - 500.000 pesos
- 500.001 - 1.000.000 pesos
- Mayor a 1.000.000 pesos
- No invertiría

A.5.9. Conozco personas que han tomado medidas para reducir su consumo energético

- Si
- No

A.5.10. Considero que, al momento de comprar, lo correcto es escoger electrodomésticos que representen el menor consumo de energía posible

- 1-Totalmente en desacuerdo
- 2
- 3
- 4
- 5-Totalmente de acuerdo

A.5.11. El uso de iluminación con alto consumo de energía me causa remordimiento de conciencia

- 1-Totalmente en desacuerdo
- 2
- 3
- 4
- 5-Totalmente de acuerdo

A.5.12. Me siento culpable cuando uso demasiada energía

- 1-Totalmente en desacuerdo
- 2
- 3
- 4
- 5-Totalmente de acuerdo

A.5.13. Me siento moralmente obligado a reducir mi consumo de energía sin importar lo que los demás hagan

- 1-Totalmente en desacuerdo
- 2
- 3
- 4
- 5-Totalmente de acuerdo

A.5.14. Las familias mas cercanas de mi barrio esperan que utilice electrodomésticos e iluminación eficiente

- 1-Totalmente en desacuerdo
- 2
- 3
- 4
- 5-Totalmente de acuerdo

A.5.15. Mi familia me apoya en la compra de electrodomésticos e iluminación eficiente

- 1-Totalmente en desacuerdo
- 2
- 3
- 4
- 5-Totalmente de acuerdo

A.5.16. Mis amigos y familiares consideran que debo reducir mi consumo energético

- 1-Totalmente en desacuerdo
- 2
- 3
- 4
- 5-Totalmente de acuerdo

A.5.17. El gobierno considera que debo reducir mi consumo energético

- 1-Totalmente en desacuerdo
- 2
- 3
- 4
- 5-Totalmente de acuerdo

A.5.18. La conservación de energía contribuye a la reducción del calentamiento global

- 1-Totalmente en desacuerdo
- 2
- 3
- 4
- 5-Totalmente de acuerdo

Bibliografía

- Wokje Abrahamse and Linda Steg. How do socio-demographic and psychological factors relate to households' direct and indirect energy use and savings? *Journal of Economic Psychology*, 30(5):711–720, 2009.
- J. Stanley Black, Paul C. Stern, and Julie T. Elworth. Personal and contextual influences on household energy adaptations. *Journal of Applied Psychology*, 70(1):3–21, 1985.
- Dirk Brounen, Nils Kok, and John M. Quigley. Residential energy use and conservation: Economics and demographics. *European Economic Review*, 56(5):931–945, 2012.
- N.K. Denzin and Y.S. Lincoln. *Strategies of Qualitative Inquiry*. SAGE Publications, 2005.
- Haris Doukas, Christos Nychtis, and John Psarras. Assessing energy-saving measures in buildings through an intelligent decision support model. *Building and Environment*, 44(2):290–298, 2009.
- B.C. Farhar, P. Weis, C.T. Unsel, and B.A. Burns. Public opinion about energy: a literature review. Technical Report SERI/TR-53-155 United States 10.2172/5809625 Thu Feb 07 04:04:39 EST 2008 Dep. NTIS, PC A19/MF A01.NREL; ERA-05-005814; EPA-06-000678; GAP-80-015859; EDB-80-021458 English, 1979.
- S. Jebaraj and S. Iniyan. A review of energy models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 10(4):281–311, 2006.
- M. Kavacic, A. Mavrogianni, D. Mumovic, A. Summerfield, Z. Stevanovic, and M. Djurovic-Petrovic. A review of bottom-up building stock models for energy consumption in the residential sector. *Building and Environment*, 45(7):1683–1697, 2010.
- Gireesh Nair, Leif Gustavsson, and Krushna Mahapatra. Factors influencing energy efficiency investments in existing swedish residential buildings. *Energy Policy*, 38(6):2956–2963, 2010.
- E.M. Rogers. *Diffusion of Innovations, 5th Edition*. Free Press, 2003.
- Eleni Sardianou. Estimating energy conservation patterns of greek households. *Energy Policy*, 35(7):3778–3791, 2007.
- Lukas G. Swan and V. Ismet Ugursal. Modeling of end-use energy consumption in the residential sector: A review of modeling techniques. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(8):1819–1835, 2009.
- Tsuyoshi Ueno, Fuminori Sano, Osamu Saeki, and Kiichiro Tsuji. Effectiveness of an energy-consumption information system on energy savings in residential houses based on monitored data. *Applied Energy*, 83(2):166–183, 2006.
- Iana Vassileva, Monica Odlare, Fredrik Wallin, and Erik Dahlquist. The impact of consumers' feedback preferences on domestic electricity consumption. *Applied Energy*, 93(0):575–582, 2012a.
- Iana Vassileva, Fredrik Wallin, and Erik Dahlquist. Analytical comparison between electricity consumption and behavioral characteristics of swedish households in rented apartments. *Applied Energy*, 90(1):182–188, 2012b.
- H. Zapata. Planteamiento de las energías alternativas y el contexto del estado. *Foro y Panel de expertos en Energías Alternativas*, pages 21–23, 2011.