

**DEFINICIÓN DE UN PERFIL DE MONITORIZACIÓN RESIDENCIAL A PARTIR  
DE MEDIDORES INTELIGENTES**

**NELSON ALBERTO QUINTANA PAEZ  
FAUSTO GIOVANNI BAUTISTA RAMÍREZ**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE  
TELECOMUNICACIONES  
BUCARAMANGA  
2014**

**DEFINICIÓN DE UN PERFIL DE MONITORIZACIÓN RESIDENCIAL A PARTIR  
DE MEDIDORES INTELIGENTES**

**NELSON ALBERTO QUINTANA PÁEZ  
FAUSTO GIOVANNI BAUTISTA RAMÍREZ**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al Título de:  
Ingeniero Electricista**

**DIRECTOR:  
MANUEL JOSÉ ORTIZ RANGEL  
Ingeniero Electricista, M.Sc**

**CODIRECTOR:  
GABRIEL ORDÓÑEZ PLATA  
Ingeniero Electricista, Ph.D**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE  
TELECOMUNICACIONES  
BUCARAMANGA**

**2014**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Luis Francisco y gloria por su esmero, dedicación, paciencia y el enseñarme que no hay imposibles en la vida

A mis hermanos Sandra y Niguhier por su fuerza y colaboración

A mi esposa Jazmin por luchar a mi lado cada día de su vida para así poder cumplir nuestros sueños y aspiraciones.

A mis Hijos Luis Sebastian y Alan Santiago por convertirse en el motor de mi vida

**Nelson Alberto Quintana Páez**

A Dios todo poderoso por haber puesto en mi camino todas esas buenas personas que me tendieron la mano y me brindaron su comprensión y amistad, que me permitió seguir en pie de lucha en los momentos más difíciles. Y que me enseñaron como afrontar los retos que nos pone la vida. En especial a mis padres José Bautista Gelvez y Ana Hilda Ramírez, que promocionaron esta empresa que forja una etapa fundamental en mi formación profesional.

**Fausto Giovanni Bautista Ramírez**

## **AGRADECIMIENTOS**

A dios todo poderoso por la sabiduría que me dio para culminar esta meta y por la familia que tengo.

A mis familiares por el apoyo que me dieron en esta etapa de mi vida.

Mi compañero de proyecto Fausto Giovanni por su esmero.

**Nelson Alberto Quintana Páez**

A los profesores y compañeros de la escuela E3T que de alguna manera contribuyeron a alcanzar este logro tan anhelado, en especial al profesor José Manuel Ortiz por su inagotable paciencia durante la orientación de este proyecto.

**Fausto Giovanni Bautista Ramírez**

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	18
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	23
2. JUSTIFICACIÓN.....	26
3. PANORAMA DEL SISTEMA RESIDENCIAL ELÉCTRICO COLOMBIANO. ....	29
3.1. ENERGÉTICO RESIDENCIAL EN COLOMBIA.....	29
4. MARCO LEGAL.....	33
5. PANORAMA DEL CONSUMO RESIDENCIAL DE ALGUNOS PAÍSES.....	37
5.1. DEMANDA ELÉCTRICA RESIDENCIAL EN ARGENTINA .....	37
5.2. NUEVA ZELANDA.....	38
5.2.1. “Energy efficiency and conservation authority” . ....	38
5.3. ESTADOS UNIDOS-CALIFORNIA.....	39
5.4. IRLANDA .....	40
5.5. CHILE .....	40
5.6. UNIÓN EUROPEA.....	42
6. PERFILES DE DEMANDA TÍPICA.....	43
6.1. PERFIL DE DEMANDA DE LOS DISTRIBUIDORES DE LA NACIÓN PARA UN DÍA PROMEDIO DEL AÑO 2005 Y 2013.....	43
6.2. PERFILES DE DEMANDA CORRESPONDIENTE A UN DÍA PROMEDIO DEL MES DE AGOSTO DISTRIBUIDOR ESSA:.....	44
6.3. USUARIOS ESSA.....	45
7. ALTERNATIVAS DE MONITORIZACIÓN PARA UNA RED INTELIGENTE DOMÉSTICA.....	60
7.1. HUELLA ELECTRÓNICA.....	60
7.2. MONITORIZACIÓN POR CIRCUITO.....	62
7.3. MONITORIZACIÓN POR APARATO.....	66
7.4. MEDIDORES PRINCIPALES.....	69

7.5. OTROS DISPOSITIVOS DISPONIBLES EN EL MERCADO.....	71
7.5.1 .Regletas.....	71
7.5.2. Tomas eliminadoras de Stand by.....	72
7.5.3. Dispositivo especializado, interruptor.....	74
8. FACTORES DE DEMANDA PROPUESTA DE CIRCUITOS RAMALES EN EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN.....	76
8.1. FACTORES DE DEMANDA <sup>17</sup> .....	76
8.2. FACTORES DE DIVERSIDAD.....	77
8.3. CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA SEGÚN LA NORMA DE LA ESSA.....	77
8.4. USUARIOS RESIDENCIALES EN COLOMBIA.....	79
8.4.1. Estratificación de los usuarios.....	79
8.5. SUBSIDIOS. ....	80
8.5.1. Usuarios tecnológicos.....	86
8.5.1.1. Servicios contextuales. ....	86
8.6. CALIDAD DE ENERGÍA. ....	88
8.7. Estrategias para facilitar la gestión energética.....	89
8.7.1. Estrategias en la arquitectura. ....	89
8.7.2. Estrategias para el usuario residencial. ....	90
8.7.2.1. Estrategias sugeridas a partir de la encuesta para el usuario. ....	92
8.7.3. Estrategias sugeridas al operador de red. ....	93
8.7.3.1. Estrategias sugeridas a partir de encuesta para el operador de red. ....	93
8.7.4. Estrategias sugeridas al gobierno nacional.....	95
8.8. PROCEDIMIENTO DE MONITORIZACIÓN DE UN USUARIO RESIDENCIAL TÍPICO EN EL CONTEXTO DE UNA RED INTELIGENTE. ....	96
8.9. APLANAMIENTO Y DESPLAZAMIENTO PICO A HORAS VALLES.....	97
9. CONCLUSIONES. ....	100
BIBLIOGRAFÍA.....	103
ANEXOS.....	106

## LISTA DE TABLAS

Pág,

Tabla 1. Apartes de las leyes más relevantes servicio de energía eléctrica. ....	33
Tabla 2. Tarifa diferencial existente en Chile. ....	41
Tabla 3. Tarifa diferencial existente en Chile. ....	41
Tabla 4. Corriente promedio día por estrato. ....	47
Tabla 5. Medidores para monitorizar por circuito.....	64
Tabla 6. Dispositivos disponibles en el mercado para monitorizar por aparato. ....	67
Tabla 7. Nivel de polución energética que el usuario está ocasionado a la red.....	69
Tabla 8. Funciones mínimas que deben de tener los dispositivos de monitorización.....	70
Tabla 9. Regletas elimindoras de stand by. ....	71
Tabla 10. Tomas eleimindoras de stand by. ....	72
Tabla 11. Interruptor especializado.....	74
Tabla 12. Factores de demanda. Fuente norma ESSA. ....	76
Tabla 13. Factores de diversidad.....	77
Tabla 14. Tarifas cruzadas 2003-2010 .....	83
Tabla 15. Criterios de clasificación del usuario residencial. Fuente: Autores. ....	107
Tabla 16. Formato propuesto para clasificar el usuario. ....	107
Tabla 17. Ficha Técnica. Revisión inmobiliaria por estrato socio económico. ....	111
Tabla 18. Revisión oferta inmobiliaria estrato 3 .....	112
Tabla 19. Revisión oferta inmobiliaria estrato 4 .....	113
Tabla 20. Características comunes estratos 3 y 4. ....	115
Tabla 21. Revisión oferta inmobiliaria estrato 5. ....	116
Tabla 22. Revisión oferta inmobiliaria estrato 6 .....	117
Tabla 23. Características comunes estratos 5 y 6. ....	119
Tabla 24. Elementos comunes de la composición arquitectónica entre estratos 3,4,5 y 6. ....	120

Tabla 25. Marco legal. ....	121
Tabla 26. Resolución 097 .....	122
Tabla 27. Ley 143. ....	125
Tabla 28. CONPES 2801.....	128
Tabla 29. CONPES 2801. DECRETO 3683 DE 2003.....	129
Tabla 30. DECRETO 2501 DE JULIO 4 DE 2007.....	134
Tabla 31. Decreto número 3450 de 2008. ....	136
Tabla 32. Resolución 180919 de 2010. (Resolucion 180919 de 2010, 2010).....	138
Tabla 33. Resolución 181331 (RETILAP). ....	143
Tabla 34. Ley 689 de 2001. (Ley 689 de 2001, 2001) .....	146

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. .Potencial de Ahorro. ....	26
Figura 2. Flujo de información entre cliente final y operador de red. ....	28
Figura 3. Participación de la demanda energética Colombia. ....	29
Figura 4. Consumo por estratos sector residencial 1998 y 2010 nivel nacional. ...	31
Figura 5. Consumo por estratos Bucaramanga 2011. ....	31
Figura 6. Campaña de cambio de bombillas. (EECA).....	38
Figura 7. Curva de demanda de los distribuidores de la nación para un día promedio del año 2005 y 2013.....	43
Figura 8. Curvas de demanda correspondiente a un día promedio del mes de agosto distribuidor ESSA. ....	45
Figura 9. Distribución de usuarios por tipo Bucaramanga .....	45
Figura 10. Distribución de usuarios por estrato Bucaramanga .....	46
Figura 11. Consumo usuarios por estrato Bucaramanga.....	46
Figura 12. Perfil de demanda horas críticas estrato 1. Curva correspondiente a Bucaramanga y Girón. ....	48
Figura 13. Perfil de demanda horas críticas estrato 1. Curva correspondiente a Barrancabermeja. ....	49
Figura 14. Residencial estrato 2. Curva de carga correspondiente a Bucaramanga, Girón, Piedecuesta y Floridablanca. ....	50
Figura 15. Curva de carga correspondiente a Barrancabermeja estrato 2. ....	51
Figura 16. Residencial estrato 3. Curva de carga correspondiente a Bucaramanga, Girón, Piedecuesta y Floridablanca. ....	52
Figura 17. Curva de carga correspondiente a Barrancabermeja, residencial estrato 3.....	53
Figura 18 Curva de carga correspondiente a Barrancabermeja, Girón y Floridablanca residencial estrato 4. ....	54

Figura 19. Curva de carga correspondiente a Barrancabermeja, residencial estrato 4.....	55
Figura 20. Curva de carga correspondiente a Bucaramanga y Floridablanca, residencial estrato 5.....	56
Figura 21. Curva de carga correspondiente a Barrancabermeja, residencial estrato 5.....	57
Figura 22. Curva de carga correspondiente a Barrancabermeja, residencial estrato 6.....	58
Figura 23. Consumo usuarios huella electronica.....	61
Figura 24. No utilizan la red para subir los datos.....	63
Figura 25. Si usan la red por medio de un Hub para ir subiendo la información a la plataforma de la empresa Fuente: .....	63
Figura 26. Topología monitorización por circuito.....	65
Figura 27. Imagen de un monitor de energía por aparato.....	66
Figura 28. Topología monitorización de puntos individuales.....	68
Figura 29. Variables a monitorizar.....	70
Figura 30. Typical home installation.....	72
Figura 31. Fuente: Wemo Luz.....	74
Figura 32. Tendencia de electrodomésticos por estrato Medellín.....	78
Figura 33. Promedio de personas por hogar Bucaramanga vs Medellín.....	79
Figura 34. Estratificación de la población colombiana.....	80
Figura 35. Taifas cruzadas.....	81
Figura 36. Tarifas cruzadas 2003-2010.....	81
Figura 37. Contribuyentes y beneficios de Tarifas cruzadas.....	82
Figura 38. Permeabilidad de la información y favorabilidad a lo concerniente a Smart meter.....	84
Figura 39. Distribución de la población colombiana por edad.....	84
Figura 40. Penetración de internet y computadores en los hogares,.....	86
Figura 41. Penetración de celulares e internet.....	87
Figura 42. Etiqueta de calidad del consumo de energía.....	90

Figura 43. Reducción del pico de demanda en un hogar mediante la  
implantación de un sistema Fotovoltaico. ....99

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Clasificación del usuario residencial.....	106
Anexo B. Revisión de la oferta inmobiliaria.....	111
Anexo C. Marco legal.....	121

## RESUMEN

### TITULO DEFINICIÓN DE UN PERFIL DE MONITORIZACIÓN A PARTIR DE MEDIDORES INTELIGENTES\*

AUTORES NELSON A QUINTANA P, FAUSTO GIOVANNI BAUTISTA RAMIREZ\*\*

**PALABRAS CLAVES: MONITORIZACIÓN, GESTIÓN ENERGÉTICA, PERFIL DE CONSUMO, TOPOLOGÍAS, MEDIDOR INTELIGENTE, PROCESO DE MONITORIZACIÓN.**

El inminente avance tecnológico ha hecho que la proliferación masiva en la adquisición de electrodomésticos este en un aumento desenfrenado y que la aparición del consumo fantasma de energía sea un fenómeno que está presente en todos los usuarios sin tener conciencia que este acto genera un consumo innecesario, esta energía se podría ahorrar y canalizar para que otros usuarios la puedan utilizar.

La definición de un perfil de consumo está ligada a la monitorización así como a los cambios de tecnología, con metodologías de forma no intrusiva para su fácil asimilación hacia la búsqueda de los canales de comunicación. Se debe realizar una encuesta que nos dé información acerca de la forma de consumo, el tipo de usuario, nivel educativo en búsqueda de generalizar características comunes entre los suscriptores y la integración de sectores como el gobierno, los fabricantes, el operador de red y el usuario entre otros, facilitara la incorporación de elementos de gestión y comunicación bidireccional como el medidor inteligente al sistema energético colombiano que será la base para la promoción de fuentes no convencionales de energía, ahorro energético y tarifas diferenciales para la búsqueda linealización del perfil de consumo energético.

La inclusión de medidores inteligentes es el punto clave para la monitorización para conocer sus hábitos de consumo y convertir la energía un producto más de la canasta familiar, la adopción tecnológica es una transición cultural que ha venido tomando fuerza en los países reportado beneficios en la eficiencia energética y facilitando la inclusión de nuevas energías renovables como respuesta a la demanda creciente de energía transformando a los consumidores en inteligentes al gestionar su consumo por medio esta herramienta tecnológica y legal que les permitirá entrar en la dinámica de mercado energético y las ciudades inteligentes.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de ingenierías fisicomécanicas, Escuela de ingeniería eléctrica , electrónica y telecomunicaciones, Director: José Manuel Ortiz, Coodirector. Gabriel Ordoñez Plata

## ABSTRACT

**TITLE: MONITORING PROFILE DEFINITION THROUGH INTELLIGENT METER\***

**AUTHORS: NELSON A QUINTANA P, FAUSTO GIOVANNI BAUTISTA RAMIREZ\*\***

**KEY WORDS: Monitoring, Energetic Management, Consume Profile, Topology, Intelligent Meter, Monitoring Process**

Due to the impending technological advance the acquisition of new electro domestics is nowadays unbridled generating a ghost consume of the energy causing at the same time an inecessary consume without the awareness of the consumers; this energy can be save and canalised and others consumers could use it.

The consume profile definition is tied to the monitoring as well as the technological changes and the searching of communication ways.

A survey has to be made for getting information about the consume, the kind of consume, the user, their education level, this for create a subscriber prototype. It's necessary include several actors like the government, the makers, the line operator, the user between others facilitating in this way the join of management and bi-directional communication as the intelligent meter to the energetic Colombian system being part of the promotion of new no conventional energy sources, energetic save and differential rates to linearise the energetic consume profile.

The inclusion of intelligent monitors is the key point for monitoring and to recognise the consumer habits and transform the energy in a normal family product.

The use of new technologies is a cultural process which has reported benefits in the energy efficiency and has facilitated the addition of new renewable energies as a respond to the growing demand of energy. As a consequence this can transform the user in better users with this technological and legal tool and allow to the user enter in the energetic market and in the intelligent cities.

---

\* Work degree

\*\* Physicomechanical Faculty of Engineering, School of electrical engineering, electronics and telecommunications, Director: José Manuel Ortiz, co-director. Gabriel Ordoñez Plata

## INTRODUCCIÓN

Desde la crisis petrolera de la década de 1970, a nivel mundial se han adoptado diversas estrategias encaminadas hacia la optimización del uso de la energía. El propósito general era lograr más trabajo útil con menos fuentes de energía, especialmente cuando el valor del crudo se incrementó de manera desmedida. Como resultado de la estrategia para rescatar las economías de varios países, se replantearon las formas de consumo energético. En este sentido la tecnología es de gran importancia para lograr estrategias efectivas de ahorro energético. Uno de los aspectos necesarios para identificar las alternativas de mejoramiento de los recursos energéticos es la monitorización adecuada de parámetros técnicos en diferentes puntos de un sistema eléctrico. Los primeros planes de monitorización de consumo de energía eléctrica se encaminaron en conocer o discriminar la demanda en los ámbitos industrial, comercial y residencial.

El mundo actual es un lugar que exige cada vez más energía, y donde las acciones de respuesta hacia los propósitos de racionalizar los recursos a veces son menos que oportunos, en el ámbito doméstico la situación se dificulta por la naturaleza de las actividades cotidianas y repetitivas. Dichas acciones como encender o apagar luces y el uso de artefactos, se pueden realizar por medio de sistemas domóticos que garanticen o mejoren las condiciones de seguridad y confort. (CEDOM, 2008)

Los hogares del futuro estarán acompañados de un alto componente tecnológico con una fuerte capacidad de integración y accesibilidad. (Haidong Wang). Sin embargo esta nueva dinámica sugiere la participación de diversos actores que propicien cambios en los aspectos políticos, normativos y reglamentarios. El sector residencial es el de mayor incidencia en el consumo energético de la sociedad

moderna y se mantiene en franco crecimiento acorde con el crecimiento del PIB<sup>1</sup>. Como cualquier proceso de cambio, el factor cultural adquiere un papel protagónico para garantizar resultados adecuados a las expectativas de los cambios propuestos.

En la actualidad las tecnologías disponibles no suponen restricciones para que esto sea posible, por ejemplo, algunos refrigeradores de uso doméstico tienen la capacidad de advertir sobre las fechas de vencimiento de los alimentos que contienen o la disponibilidad de víveres, generando acciones de respuesta automáticas o previamente parametrizadas para mantener el adecuado abastecimiento evitando el desperdicio innecesario de energía y dinero. Adicionalmente, los fabricantes se están preocupando por mejorar el rendimiento energético de los artefactos y la incorporación de componentes reciclables para reducir el impacto ambiental de los mismos cuando llegan al final de su vida útil.

Un preámbulo para alcanzar las expectativas de ahorro es conocer la composición de consumo del usuario residencial y la eficiencia de utilización del mismo de esta forma generar indicadores conformando un panorama energético de los usuarios analizarlo según criterios, cultura de conveniencia, apropiación de estrategias de ahorro energético y de penetración de la información, así como la interacción entre el consumidor y el operador de red. La adopción de un sistema de redes inteligentes “**Smart grid**”<sup>2</sup> en el ámbito nacional busca lograr la eficiencia en respuesta al crecimiento de la demanda con base en el auge de diversas tecnologías, las economías de escala y la visión de los diferentes sectores así como su dinámica de consumo. Uno de los propósitos más importantes es identificar el sector con mayor demanda para mejorar su eficiencia sin afectar la

---

<sup>1</sup> Es una medida macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de un país (o una región) durante un período determinado de tiempo (normalmente un año).

<sup>2</sup> Es una forma de gestión eficiente de la electricidad que utiliza la tecnología informática para optimizar la producción y la distribución de electricidad con el fin de equilibrar mejor la oferta y la demanda entre productores y consumidores.

productividad o los servicios que se obtienen del uso de la energía. En este sentido se pueden tomar como referente las experiencias de los países que han sido pioneros con éxito en el uso de tecnologías y de mejores prácticas.

Según estadísticas de la UPME, en el 2010 el sector residencial registró una participación de 51 % del consumo energético nacional<sup>3</sup> el de mayor índice de crecimiento. En el futuro se espera la incorporación gradual de nuevas cargas como los vehículos eléctricos (HERRERO, 2013) y aparatos electrónicos con incidencia en el incremento de la demanda. De otra parte la cultura de los usuarios residenciales y de los operadores de red promueva la interacción de los usuarios en el consumo energético, adicionalmente la forma equivocada de distribución de los circuitos ramales por área o según la arquitectura de la construcción tampoco favorece las alternativas que el usuario final pueda aportar.

En el panorama internacional la incorporación de las redes inteligentes como estrategia de optimización del consumo energético promete excelentes resultados para la industria, el comercio, el transporte y el sector residencial, así como en la construcción o repotenciación de edificaciones antiguas con infraestructura obsoleta. (Avances de las Redes Inteligentes Colombia Inteligente., 2013) El interés social se mantiene en todas las estrategias como factor de éxito en la gestión energética<sup>4</sup>.

Una red inteligente doméstica aprovecha los canales de comunicación bidireccionales para lograr un flujo de información entre el usuario final y el operador local de las redes de energía. La gestión de la información técnica y comercial permite entre otros aspectos, la clasificación del tipo de consumidor de acuerdo a sus preferencias y hábitos de consumo, para establecer un flujo de información en tiempo real donde se logre de manera oportuna la toma de

---

<sup>3</sup> Informe Unidad de Planeación Minero Energética de 2010

<sup>4</sup> NTC –ISO 50001 norma colombiana el 24 de enero de 2012.

decisiones por parte del usuario o de manera programada, todo esto con el propósito de optimizar el uso de la infraestructura y del recurso energético.

Entre los métodos y topologías de monitorización hay diversidad de procedimientos (Hsueh-Hsien Chang, 2012) donde el factor predominante es el consumidor, su cultura de ahorro y la retroalimentación de la información. Lograr la caracterización de los perfiles de uso de los artefactos de uso doméstico propicia la reducción del consumo energético e induce parámetros culturales en los estilos de vida. Sin embargo todos los consumidores son diferentes y por consiguiente tienen características, equipos y costumbres que varían dependiendo de factores culturales según las costumbres de cada, región o país.

En un perfil de monitorización se buscan características de consumo mínimas ajustables a cualquier tipo de usuario residencial y de cualquier estrato. En su ámbito se definen pautas para determinar la topología, los circuitos ramales, los criterios de implementación. La arquitectura de monitorización depende de la aceptación y del poder adquisitivo de los usuarios para la adopción de estas tecnologías.

Algunos factores como los económicos, gubernamentales y normativos adquieren un papel tan esencial como las tecnologías que convergen para lograr la monitorización, la comunicación de datos, la realimentación de información, las alternativas del operador de red como las tarifas horarias, los subsidios para su implementación y las normas dirigidas a la calidad de los artefactos y los aparatos utilizados para la monitorización y la medición del consumo de energía, todo esto en beneficio del consumidor incentivando la migración de los sistemas eléctricos convencionales hacia los sistemas de redes inteligentes (Kyle McNamara) para optimizar el consumo energético de un sector eléctrico en pleno crecimiento y acorde al desarrollo del país.

Por último involucrar al operador de red y al usuario típico en las estrategias encaminadas al URE<sup>5</sup>, el mercado tecnológico, la calidad de energía y los cambios en el estilo de vida permiten estar acorde con las tendencias del siglo XXI. Por eso es necesario desarrollar una nueva cultura que permita adquirir una conciencia colectiva de los consumidores de la energía como una herramienta indispensable en la forma de administrar los recursos energéticos disponibles como única opción para garantizar opciones a las nuevas generaciones y la reducción del impacto antropogénico en la huella de carbono.

---

<sup>5</sup> Sigla que determina Uso Racional y Eficiente

## **1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

El crecimiento de la demanda energética es un aspecto que tiene repercusiones de índole global dada la incidencia que trae en los aspectos ambientales debido específicamente al uso desmedido de recursos energéticos basados en combustibles fósiles. En la perspectiva de los usuarios residenciales se advierte la importancia del ahorro energético o la reducción del consumo de energía, sin embargo las estrategias individuales pocas veces trascienden el potencial máximo de reducción del consumo, esta situación en gran parte se ocasiona por la ausencia de información de los consumos desagregados por circuitos y cargas significativas, es decir que gran parte de la estrategias se basan en el sentido común y una tácita información de referencia.

Cuando un cliente acude al supermercado para efectuar la compra de productos dispone de información adicional al precio o valor unitario, es decir que el fabricante incluye información de índole nutricional, las fechas de vencimiento, etc. Esta información se utiliza para tomar la decisión de compra basada en preferencias y requisitos individuales, por ejemplo para algunos tipos de productos con fechas de vencimiento próximas el cliente puede aprovechar tarifas especiales u ofertas de mayor cantidad de producto por el mismo precio. Esta entre otras hace parte de la relación que establece el proveedor de un beneficio con respecto al consumidor del mismo.

En el escenario de la energía eléctrica y los usuarios residenciales, de manera tradicional el cliente es un consumidor de un producto que involucra información que por poco excede el valor de la tarifa y la información histórica de los consumos energéticos en el corto plazo, en este sentido el proceso de compra se produce a partir de un proveedor único y un cliente que no dispone de información

del producto, en este sentido el consumo se controla de acuerdo a estrategias de alcance limitado, como la información suministrada por el operador de red. La migración de las redes tradicionales a las redes inteligentes mejora la información de la oferta del producto energético y se ofrecen alternativas adicionales que pueden propiciar la integración del cliente en la gestión individual de esta compra o consumo. Es decir que supone una dinámica diferente donde se puede interactuar con la red eléctrica de forma directa para tomar decisiones facilitadas por la información de los medidores inteligentes “**Smart Meters**”<sup>6</sup>, los artefactos eléctricos y los puertos inteligentes y satisfacer las mismas o mejores necesidades con reducción de las tarifas y los consumos así como las ventajas significativas en aspectos de orden ambiental.

Entender y comprender el uso de estos nuevos sistemas eléctricos es necesario, sin embargo esta tarea se debe apoyar en información de base para proveer el marco de referencia donde se puedan conocer las expectativas máximas de la racionalización del consumo de energía eléctrica. En este sentido los perfiles de monitorización comprendidos como el escenario tecnológico que permita la adquisición de parámetros técnicos en tiempo real de componentes topológicos de una red inteligente doméstica constituyen el referente básico para cuantificar los beneficios reales, es decir que surge la necesidad de establecer una arquitectura topológica adecuada de la red doméstica para identificar y ubicar los puntos que sean objeto de monitorización y control.

El presente trabajo de investigación está enfocado en la definición de la topología y la identificación de los componentes tecnológicos de una red inteligente doméstica. Se involucra especialmente la definición de los puntos de monitorización por circuito ramal de uso específico o por equipo especial o prioritario. Supone de cualquier manera el cumplimiento del marco reglamentario

---

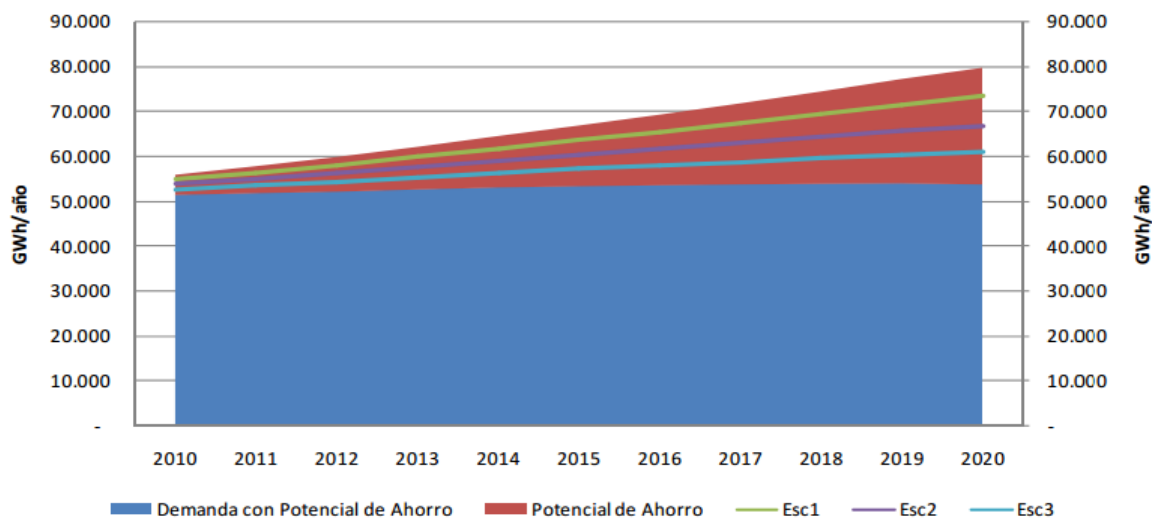
<sup>6</sup> Dispositivo que registra el consumo de energía eléctrica en intervalos de 15 minutos o menos y comunica esta información al usuario y al operador de red para fines de seguimiento y facturación.

vigente y se basa en estudios previos cuyo objeto haya correspondido al estudio de la topología de red y los consumos de usuarios residenciales de acuerdo a los diferentes estratos socioeconómicos. Una expectativa de mediano plazo es permitir la construcción de la topología seleccionada en un escenario de simulación donde se puedan corroborar los beneficios que hagan parte de los resultados y conclusiones del modelado incluido en el presente documento.

## 2. JUSTIFICACIÓN

En busca de promover proyectos PROURE<sup>7</sup> encaminados al uso racional, eficiente, el abastecimiento energético, uso de fuentes de energía no convencionales de manera sostenible sin impacto al medio ambiente, así como las metas propuestas de ahorro porcentual en el sector residencial para el 2015 de 8.66%<sup>8</sup> de la demanda total del sistema, este proyecto de grado busca incentivar al usuario residencial típico a ahorrar energía haciéndolo consiente de su consumo y la forma de manejarlo eficientemente por medio de la inclusión de redes inteligentes “**Smart grid**”<sup>9</sup>.

**Figura 1. .Potencial de Ahorro.**



Fuente: (Caicedo, 2010)

7 PROURE: Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás formas de Energía No Convencionales, PLAN DE ACCION INDICATIVO 2010-2015 UPME

8 Tabla 2. Potenciales y metas de ahorro, pag 5. PLAN DE ACCION INDICATIVO 2010-2015 UPME

9 Es una forma de gestión eficiente de la electricidad que utiliza la tecnología informática para optimizar la producción y la distribución de electricidad con el fin de equilibrar mejor la oferta y la demanda entre productores y consumidores.

Un usuario residencial típico actualmente se caracteriza por la deficiente gestión de la información, una pobre cultura de ahorro y la ausencia de comunicación con el operador del servicio, de esta manera no se generan señales de eficiencia en el uso del recurso energético. La gestión energética y el uso de las nuevas tecnologías como los medidores inteligentes (smart meter) se constituyen en elementos claves que permiten la monitorización y la identificación de los parámetros mínimos requeridos para lograr estrategias de consumo de modo no intrusivo, simple y asequible para cualquier consumidor dependiendo del tipo o clase del mismo.

Las estrategias de identificación del consumidor permiten sugerir cuál puede ser la topología necesaria, los elementos utilizados para la monitorización y la distribución de los circuitos ramales para lograr la gestión y el ahorro energético por medio de diversos métodos. Un aspecto importante se recoge de las mejores prácticas adoptadas en otros países, para lo cual se requiere la tropicalización de métodos, procedimientos y tecnologías sin pretender intervenir de manera importante el estilo de vida de los usuarios de uso final y al mismo tiempo suministrar de manera permanente información que el operador de red puede utilizar en beneficio de sus clientes.

En la búsqueda de estos objetivos se han creado programas como Colombia Inteligente, foros de discusión, planes piloto y proyectos colaborativos entre otros<sup>10</sup>. La figura 2 muestra el flujo de información que debe existir entre el cliente final y el operador de red en un escenario de redes inteligentes.

---

<sup>10</sup>Proyectos gubernamentales buscando la eficiencia energética PROURE, Colombia inteligente

Figura 2. Flujo de información entre cliente final y operador de red.



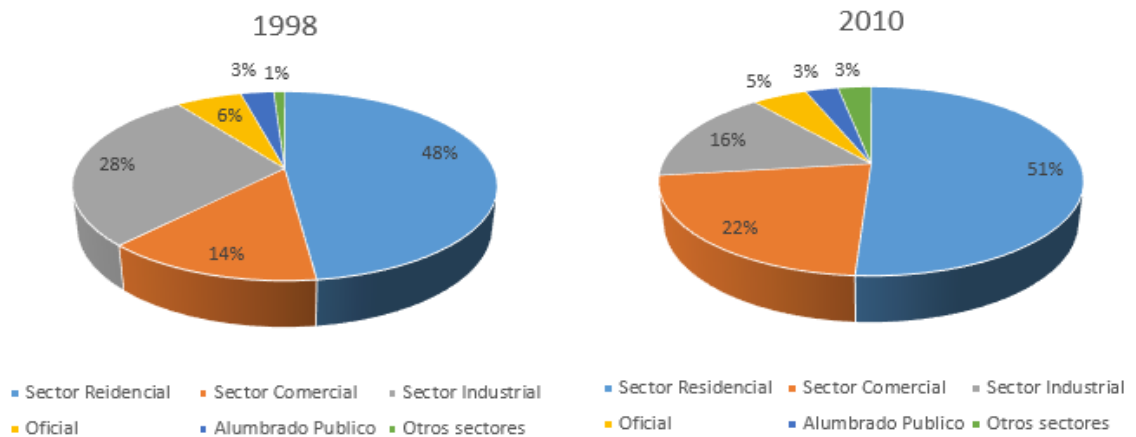
Se propondrá el procedimiento para la monitorización de un usuario residencial típico basado en criterios tecnológicos, económicos y legales así como las propuestas para llegar a la reducción de consumo energético.

### 3. PANORAMA DEL SISTEMA RESIDENCIAL ELÉCTRICO COLOMBIANO.

#### 3.1. ENERGÉTICO RESIDENCIAL EN COLOMBIA

El consumo residencial en Colombia es un fenómeno de gran interés que se alimenta de diferentes variables como la capacidad de adquirir nuevos productos, la eficiencia con el cual los usan y la incursión de nuevas tecnologías que ayudan a la gestión del consumo energético. La participación del sector residencial en la demanda energética nacional<sup>11</sup> es de 51% para el año 2010, en la figura 3 se muestra como este ha cambiado y como este se ha redistribuido para el año 2010.

**Figura 3. Participación de la demanda energética Colombia.**



Fuente: UPME 2010.

El consumo energético es un indicador de la salud económica de una nación y permite evaluar el impacto de las decisiones políticas sectoriales<sup>12</sup>. El consumo energético del sector eléctrico residencial también es un indicador del

<sup>11</sup> Informe UPME de 2010

<sup>12</sup> Generador, transmisión, Operador de red y usuario residencial,

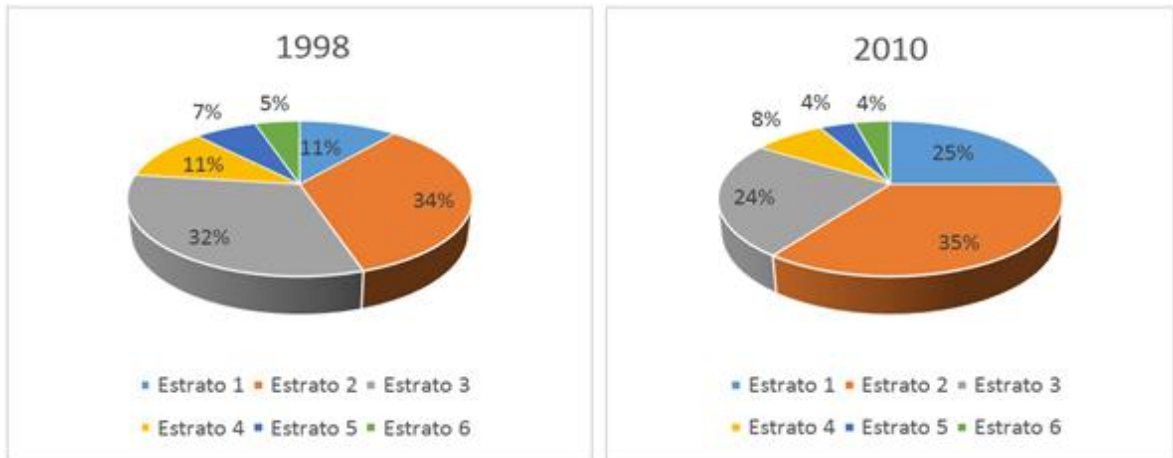
mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios y genera señales de cambio hacia el operador de red para la mejora continua de la prestación del servicio, lo cual también incide en sus políticas de desarrollo, de gestión y de expansión.

Colombia hace parte del grupo de países emergentes en pleno desarrollo económico y social, la tendencia de la economía es dependiente de otras para mantener el ritmo creciente que ha manteniendo hasta el momento. En algunas ciudades aún no se ha consolidado el potencial de desarrollo urbano, el cual está asociado al consumo energético y el poder adquisitivo de los ciudadanos. La electrónica de consumo es un factor determinante en las pautas de consumo de los usuarios residenciales, en este sentido las economías de escala han logrado una reducción de precios en escenarios globales favoreciendo las opciones de compra en todos los estratos socioeconómicos. (Suárez, 2012)

El consumo de electrodomésticos se relaciona a las condiciones de confort, por esto una función importante de la gestión energética es buscar el equilibrio entre el confort y el consumo energético relacionando de manera consistente la oferta y la demanda permitiendo de cualquier forma el manejo responsable los recursos naturales.

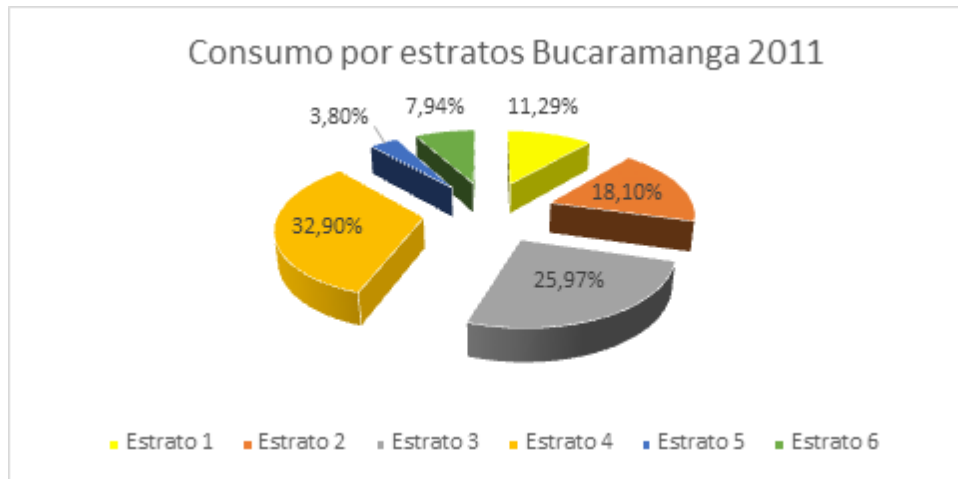
Lo anterior se evidencia al analizar la composición de los consumos energéticos residenciales en el contexto nacional en diferentes años y de acuerdo a cada estrato socioeconómico, como se muestra en la figura 4.

**Figura 4. Consumo por estratos sector residencial 1998 y 2010 nivel nacional.**



Fuente: CREG, SUI.

**Figura 5. Consumo por estratos Bucaramanga 2011.**



Fuente: SUI

La figura 5 muestra la clasificación del consumo energético por estrato para el año 2011 en la zona urbana de Bucaramanga según la estratificación.

Este proyecto de investigación propone definir las pautas para proyectos futuros donde se involucre la domótica y las redes inteligentes en una cantidad importante

de usuarios del sector residencial. Involucra las políticas, las estrategias, la gestión energética y los parámetros culturales relacionados al URE, donde se logre la interacción permanente con los operadores de red buscando alcanzar las proyecciones en los planes PROURE y la eficiencia energética de todo el sistema eléctrico del país.

#### 4. MARCO LEGAL.

En la búsqueda del cumplimiento hacia las proyecciones encaminadas al URE, las regulaciones hacia la comercialización de la energía eléctrica y las formas de vigilar al operador de red, el gobierno nacional de Colombia implanto las leyes presentadas en la tabla 1 y. Anexo C.

**Tabla 1. Apartes de las leyes más relevantes servicio de energía eléctrica.**

NORMA	DESCRIPCIÓN
<b>Resolución 097</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los usuarios deben ser informados por las electrificadoras de las formas en cómo pueden hacer un uso más eficiente de la energía.</li><li>• Orientación sobre como escoger equipos mediante el etiquetado URE.</li><li>• Derecho a la certificación sobre la veracidad de la etiqueta URE.</li></ul>
<b>Ley 143</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer, recomendar, promover la formulación y ejecución de programas que promuevan el uso eficiente de la energía.</li><li>• Evaluar el avance, desarrollo y alcance de los respectivos programas de ahorro.</li></ul>
<b>Ley 697 de 2001- URE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definición y determinación del alcance del programa de uso racional y eficiente de la energía</li></ul>

NORMA	DESCRIPCIÓN
<b>CONPES 2801</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar una normatividad para asegurar el abastecimiento energético y una competitividad del mercado energético colombiano</li> <li>• Orientación de la demanda de energía eléctrica</li> <li>• Optimización de los procesos de generación, distribución y uso de la energía.</li> <li>• Inducir a los consumidores a mejorar sus hábitos de consumo, a invertir en equipos y procesos eficientes y a optimizar el uso de la infraestructura existente.</li> <li>• Implantación de esquemas tarifarios horarios para grandes consumidores</li> <li>• Promoción de fuentes no convencionales de energía. Servicios energéticos: serie de servicios técnicos y comerciales que buscan optimizar y reducir el consumo de toda forma de energía por parte de los usuarios finales.</li> </ul> <p>Se crea la orden al mérito URE a quienes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) En la categoría de industria y comercio: Haberse destacado a nivel nacional en la aplicación de un programa URE;</li> <li>b) En la categoría de investigación: Haber realizado por lo menos un proyecto de investigación sobre el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía y manifestar por escrito que es autor de la obra y responder de esa titularidad ante terceros. Cuando se trate de grupos, Centros de Desarrollo Tecnológico o Instituciones de Investigación, deben estar reconocidos por Colciencias;</li> <li>c) En la categoría de enseñanza: Contar con programa de educación formal desde la educación primaria, secundaria, pregrado, posgrado, a nivel de especialización o maestría en el que se enseñe y divulgue el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de energía.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Derecho a la información se expedirán los reglamentos técnicos de eficiencia energética estableciéndose las condiciones para el porte de etiqueta URE de los equipos de uso final de energía.</li> </ol>
<b>Decreto número 2501 de julio 4 de 2007</b>	Incorporación en el diseño de viviendas de interés social aspectos de uso eficiente y racional de la energía
<b>Decreto número 3450 de 2008</b>	Sustitución de luminaria de baja eficiencia, y se entenderá por eficacia lumínica la relación (Lumens/Vatios)

NORMA	DESCRIPCIÓN
<b>Resolución 180919 de 2010</b>	<p>Plan de acción indicativo 2010-2015 para desarrollar el programa de Uso Racional de Energía.</p> <p>Se define los siguientes subprogramas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fortalecimiento institucional.</li> <li>2. Educación y fortalecimiento de capacidades en investigación, desarrollo tecnológico e innovación y gestión del conocimiento.</li> <li>3. Estrategia financiera e impulso al mercado.</li> <li>4. Protección al consumidor y derecho a la información.</li> <li>5. Gestión y seguimiento de metas e indicadores.</li> <li>6. Promoción del uso de fuentes no convencionales de energía.</li> </ol> <p>En el sector residencial</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sustitución de bombillas incandescentes.</li> <li>2. Uso eficiente en equipos de refrigeración, aire acondicionado y demás electrodomésticos.</li> <li>3. Hornillas eficientes.</li> <li>4. Diseño, construcción y uso eficiente y sostenible de viviendas.</li> </ol>
<b>RETILAP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechar al máximo la luz natural.</li> <li>• Usar colores claros en paredes y techos permite aprovechar la luz natural y reducir el nivel de iluminación artificial.</li> <li>• No dejar encendidas fuentes luminosas que no se estén utilizando.</li> <li>• Limpiar periódicamente las bombillas y luminarias permite la luminosidad sin aumentar la potencia.</li> <li>• Adaptar la iluminación a las necesidades, prefiriendo la iluminación localizada, además de ahorrar energía permite conseguir ambientes más confortables.</li> <li>• Colocar reguladores de intensidad luminosa de tipo electrónico.</li> <li>• Colocar detectores de intensidad luminosa de tipo electrónico.</li> </ul>
<b>Ley 689 de 2001</b>	<p>Si el usuario o suscriptor incumple su obligación de pagar oportunamente los servicios facturados dentro del término previsto en el contrato, el cual no excederá dos periodos consecutivos de facturación, la empresa de servicios públicos estará en la</p>

NORMA	DESCRIPCIÓN
	<p>obligación de la suspensión del servicio se romperá la solidaridad prevista en esta norma.</p> <p>La falta de pago por el término que fije la entidad prestadora, sin exceder en todo caso de 2 periodos de facturación en el evento de ser bimestral y de tres 3 periodos cuando es mensual y el fraude a las conexiones, acometidas, medidores o líneas.</p> <p>Es causal también de suspensión, la alteración inconsulta y unilateral por parte del usuario o suscriptor de las condiciones contractuales de prestación del servicio.</p>

Fuente: Legislación colombiana.

## **5. PANORAMA DEL CONSUMO RESIDENCIAL DE ALGUNOS PAÍSES.**

### **5.1. DEMANDA ELÉCTRICA RESIDENCIAL EN ARGENTINA**

Argentina atravesó un proceso parecido al caso colombiano donde la generación, transmisión y distribución de la energía cambió de una estructura de monopolio estatal a una estructura de competencia de diferentes empresas de carácter privado o mixto que entraron en competencia por el mercado eléctrico favoreciendo a los usuarios con reducción de precios y una notable mejora en la calidad del suministro energético.

En Argentina también se llevan a cabo campañas URE, pero estudios realizados han encontrado barreras en la obtención de los beneficios plenos, las más importantes son:

- Desconocimiento de productos y formas de hacer un uso eficiente de la energía y en caso de conocerlas falta de conciencia URE que los haga comprometerse a largo tiempo.
- En otros casos es por la escasez o falta de productos tecnológicos disponibles de forma masiva y fácil adquisición. O también por desconfianza en la calidad del producto con la cual el usuario podría ver afectada su inversión en la rentabilidad del dispositivo.
- Falta de una base tecnológica como los medidores inteligentes que soporten mediante estadísticos e información el cambio que los usuarios han logrado mediante la adopción y aplicación de las estrategias y dispositivos URE.

En Argentina, actualmente, no existen programas URE como en Colombia, que es de tipo estatal y obligatorio, sino tan solo algunos esfuerzos aislados tales como el

Programa de Cooperación en URE de la Comisión Europea, gestionado por la Dirección del Uso Racional de la Energía, pero no incluidos dentro de una política de promoción general de esta actividad. (Gautam S. Dutt)

## 5.2. NUEVA ZELANDA.

**5.2.1. “Energy efficiency and conservation authority”.** La meta de Nueva Zelanda es convertirse en el mejor lugar del mundo para vivir económicamente, ambientalmente y socialmente. Es su política social. De manera general, ven en el uso eficiente de la energía una forma fundamental para lograrlo detectando impactos:

Económicos:

- Mejora en la competitividad de las exportaciones.
- Brindando asesoría a las empresa para que rebajen en un 20% los costos de energía.
- Proporcionando información sobre las formas fáciles y económicas para ahorrar en la factura de energía.
- Campaña promocionando el cambio de tecnología en iluminación doméstica.

**Figura 6. Campaña de cambio de bombillas. (EECA)**



Imagen de la fusión de un oso de chocolate que se utilizó en la campaña RightLight 2013 para ilustrar que el 95% de la energía es desperdiciada por las bombillas incandescentes tradicionales. Mientras que el calor de una bombilla antigua derritió el chocolate, el mismo oso cerca de una bombilla CFL permaneció intacto. La campaña ya ha tenido un impacto, con un crecimiento del 15% en las ventas al por menor de bombillas eficientes en comparación con mayo de 2012. (EECA)

### **5.3. ESTADOS UNIDOS-CALIFORNIA.**

El estado de California (EE.UU.) es uno de los estados de mayor consumo de electricidad en los EE.UU. y reaccionó a la crisis energética entre el 2000 y el 2001, considerando una prioridad su seguridad energética, para lo cual se ha establecido como política centrar su acción en aspectos como la factura inteligente mediante el apoyo de tecnologías y regulaciones. Una de sus políticas ha sido que el consumidor pueda comparar su consumo, con el consumo de vecinos parecidos a él en carga y se pueda llegar a la conclusión de que si alguien similar a él puede ahorrar le será un reto lograrlo, además de esto la compañía de servicios les sugiere consejos de ahorro y les muestra en las facturas cómo influyen estas acciones en la reducción de su consumo.

Se tienen en cuenta para este tipo de prácticas un grupo de no menos de 100 personas que tengan características similares en iluminación, electrodomésticos, etc. Todo esto lo han podido realizar mediante la implantación de los contadores inteligentes que son la pieza fundamental para poder hacer este tipo de campañas.

Las personas pueden acceder y crear un usuario para entrar en interacción con una plataforma que les dejara ver su consumo diario, energía consumida al

detalle, factura hasta la fecha, una proyección del precio de la energía para el siguiente mes (SMUD, s.f.).

Los datos estadísticos muestran como con el transcurrir del tiempo el ahorro de los usuarios crece. Todo esto se ha podido lograr mediante la implementación de medidores inteligentes.

#### **5.4. IRLANDA**

La nueva facturación mediante medidores inteligentes, se ha propiciado acorde con las políticas de la Unión Europea. En este sentido se tiene previsto el reemplazo de los medidores convencionales por medidores inteligentes. La facturación de energía en Irlanda se realizaba con periodicidad bimensual, sin embargo cuando se comenzó la implantación de las campañas enfocadas al ahorro energético se decidió que la facturación mes a mes podría ser una opción para incentivar las prácticas encaminadas a la reducción del consumo energético. Adicionalmente se logró determinar que los usuarios con mayor grado de escolaridad adoptan más fácilmente las buenas prácticas. (CBA, 2011)

#### **5.5. CHILE**

Es uno de los primeros países latinoamericanos en fortalecer su economía gracias al crecimiento sostenido de 5.4% entre los años 1986 hasta 2010 debido a sus exportaciones de cobre. Actualmente en Chile no existen políticas que obliguen a instalar contadores inteligentes, pero la aparición de nuevas tendencias como la generación distribuida y otras más harán que el país regule la medición inteligente. Chilectra la empresa encargada del suministro de energía en Chile se ha caracterizado por presentar en su factura del servicio eléctrico además de las

condiciones de la información básica de facturación, también suministra información relacionada con las mejores formas de administrar el consumo de energía. La empresa ha creado en su sitio web, una plataforma para que los usuarios puedan interactuar con la empresa y en la cual pueden encontrar una sección dedicada a la eficiencia energética. En Chile también existe una norma de etiquetado de equipos, por ejemplo para hornos microondas está vigente a partir del 2010, para refrigeradores a partir del 2008. Adicionalmente existe la facturación diferencial, para lo cual al usuario se le cobra una cantidad para hacer uso de este tipo de tarifa. (CHILECTRA ENERGIA PARA LA VIDA, 2009)

El servicio de tarifa diferencial se muestra en las tablas 2 y 3:

**Tabla 2. Tarifa diferencial existente en Chile.**

Lunes a Viernes:		
Tarifa normal	Tarifa normal con 30% recargo	Tarifa normal con 30% descuento
8:00 a.m. -6:00 p.m.	6:00 pm-10:00 p.m.	10:00 pm- 8:00 a.m.

Fuente: Chilectra

**Tabla 3. Tarifa diferencial existente en Chile.**

Sábados, Domingos y Festivos:	
Tarifa Normal	Tarifa Normal con 30% Descuento
8:00 am-10:00 p.m.	10:00 p.m.- 8:00 a.m.

Fuente: Chilectra.

Para poder hacer el respectivo cambio de tarifa normal a tarifa diferencial se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Ser cliente residencial.
- Solicitud expresada por el dueño o en su defecto solicitud firmada por el dueño.

- Para clientes existentes: declaración Jurada de Dominio de Propiedad y de Uso Residencial.
- Para clientes nuevos: certificado de número municipal, declaración de instalación eléctrica interior (TE-1), declaración Jurada Notarial de Dominio de Propiedad y de uso Residencial.
- Y la tramitación del respectivo contrato del servicio eléctrico. (CONTRATO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO)

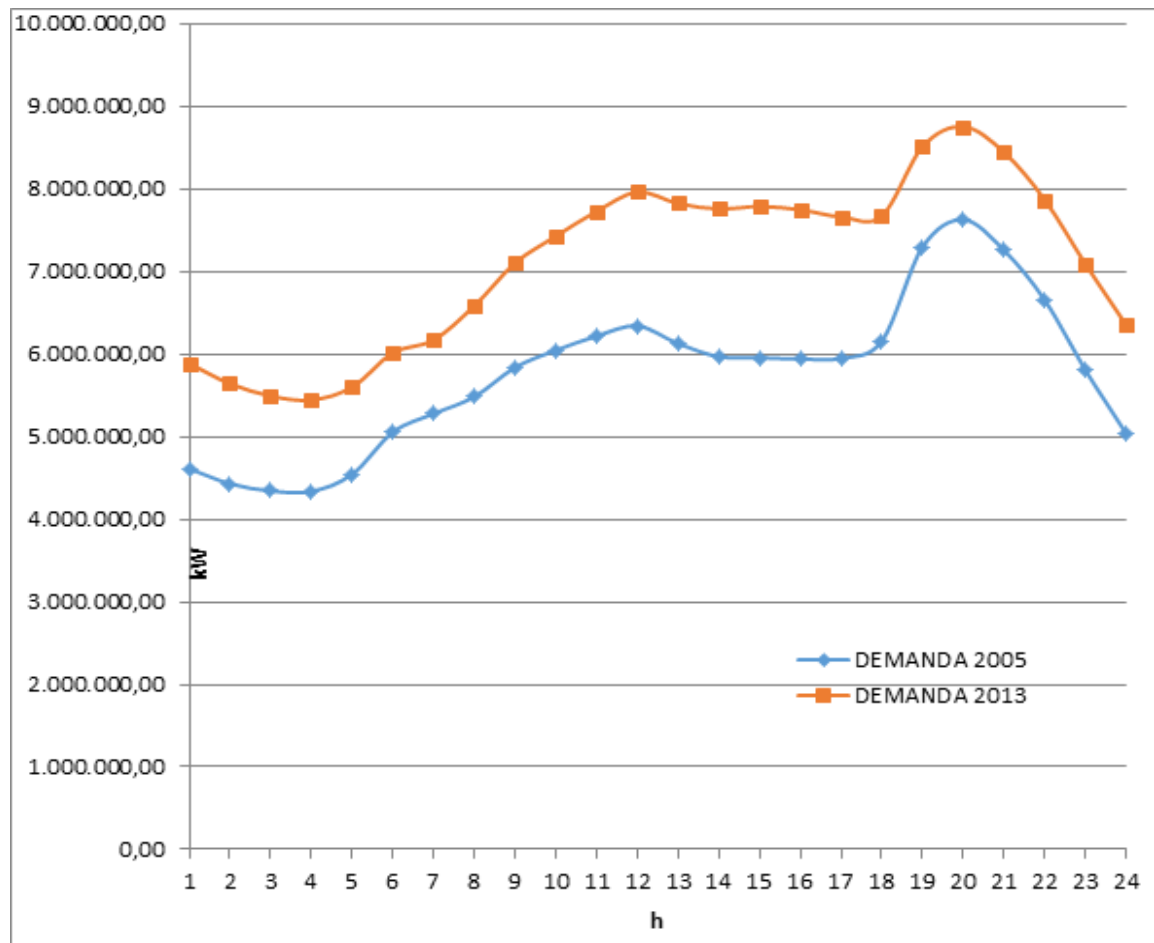
## **5.6. UNIÓN EUROPEA**

En la unión europea existen campañas en los diferentes países que la conforman con el fin de actualizar la red para alcanzar una mayor eficiencia y aprovechamiento de las energías renovables, entre las exigencias esta que los usuarios tengan un mejor acceso a la información que los medidores inteligentes entregan en tiempo real de la energía que consumen y producen convirtiéndose en un sistema dinámico entre el operador de red y el usuario. El operador de red debe garantizar al usuario sus datos de consumo mediante plataformas de comunicación que le informen y actualicen como puede hacer un consumo inteligente. Los países miembros han venido experimentando con planes piloto y etapas iniciales con la finalidad de ir solventando los problemas y exigencias que van surgiendo con el fin de poder legislar y dejar claras las reglas de juego de los entes involucrados. Cabe destacar el surgimiento de la tele gestión o medición remota de energía, también de la autogeneración donde el usuario cambia su rol único de consumidor, y puede en algunos momentos del día convertirse en productor. Los medidores inteligentes apenas son un primer aspecto de lo que la unión europea exige para poder hacer los cambios hacia las redes inteligentes. (Rodríguez)

## 6. PERFILES DE DEMANDA TÍPICA.

### 6.1. PERFIL DE DEMANDA DE LOS DISTRIBUIDORES DE LA NACIÓN PARA UN DÍA PROMEDIO DEL AÑO 2005 Y 2013.

Figura 7. Curva de demanda de los distribuidores de la nación para un día promedio del año 2005 y 2013



Fuente: datos disponibles en XM]

La figura muestra como se ha mantenido la forma en general del consumo de energía en el país en la zona interconectada esto quiere decir que los hábitos de

consumo en general de todo el país son muy arraigados en las diferentes horas del día, presentándose un notable aumento de la demanda debido al crecimiento de la población y la economía, se puede observar una demanda máxima a las 8:00 pm o pico de 8.752.452,91 kW en 2013 contra una de 7.625.030,22 kW en 2005 para un incremento de la demanda pico en 8 años de 14.8%, también cabe destacar que la hora valle y pico coinciden en los dos años y se presenta a las 4:00 a.m. y 8:00 p.m.

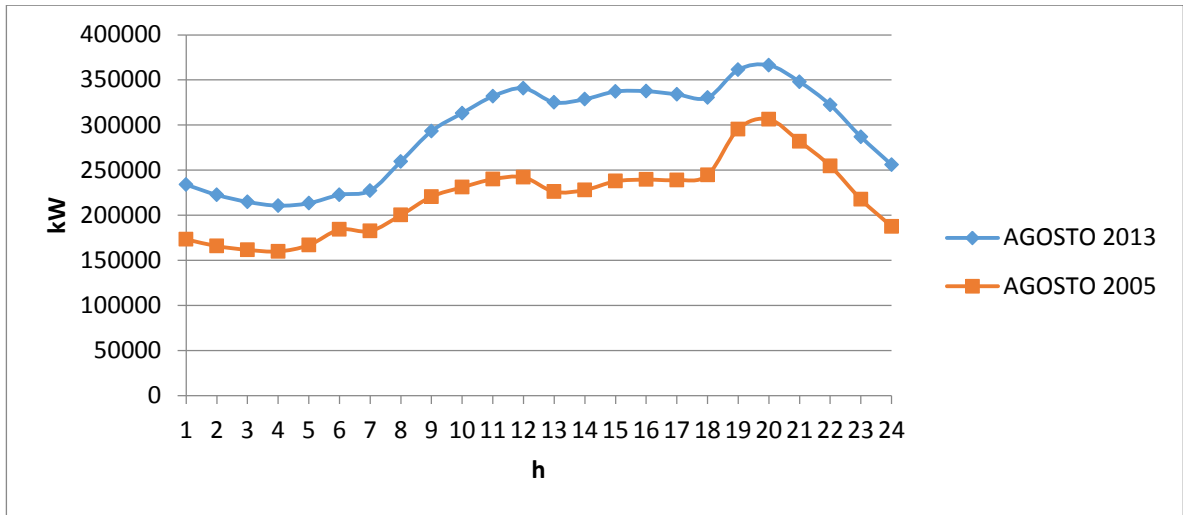
## **6.2. PERFILES DE DEMANDA CORRESPONDIENTE A UN DÍA PROMEDIO DEL MES DE AGOSTO DISTRIBUIDOR ESSA:**

La figura 8 muestra los dos perfiles de demanda para el año 2005 y 2013 del operador de red ESSA correspondiente a un día promedio del mes de agosto, nótese el crecimiento en la demanda de la energía que ha venido afrontando el operador y de cómo la forma del perfil para el año 2013 tiene una tendencia más plana entre las 12:00 m y las 8:00 p.m.

Debido al creciente desarrollo urbanístico y la falta de terreno para construir se ha presentado el efecto que en donde antes había una casa donde habitaban no más de una familia ahora puedan habitar un número similar de familias proporcional a la cantidad de pisos que tenga la nueva estructura y es una tendencia que se seguirá presentando.

Existe una coincidencia en la hora valle y pico de la curva de la nación con la de Bucaramanga, presentándose a las 4:00 a.m y 8:00 p.m. respectivamente.

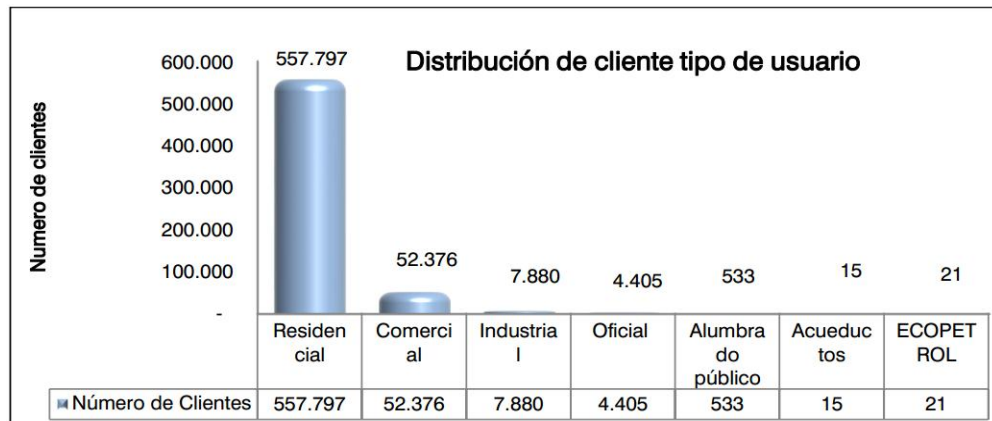
**Figura 8. Curvas de demanda correspondiente a un día promedio del mes de agosto distribuidor ESSA.**



Fuente: Datos disponibles en XM].

### 6.3. USUARIOS ESSA.

**Figura 9. Distribución de usuarios por tipo Bucaramanga**



Fuente: Essa, Plan De Negocio 2013-2027 Electrificadora De Santander S.A E.S.P, 2013

El sector residencial en Bucaramanga tiene alta relevancia como se puede ver en la figura 9, por lo tanto cualquier política de ahorro energético debe de incluir la

forma como los usuarios le dan uso final a la energía y la posibilidad de mejorar el como la usan será una tarea donde estos tendrán un papel fundamental.

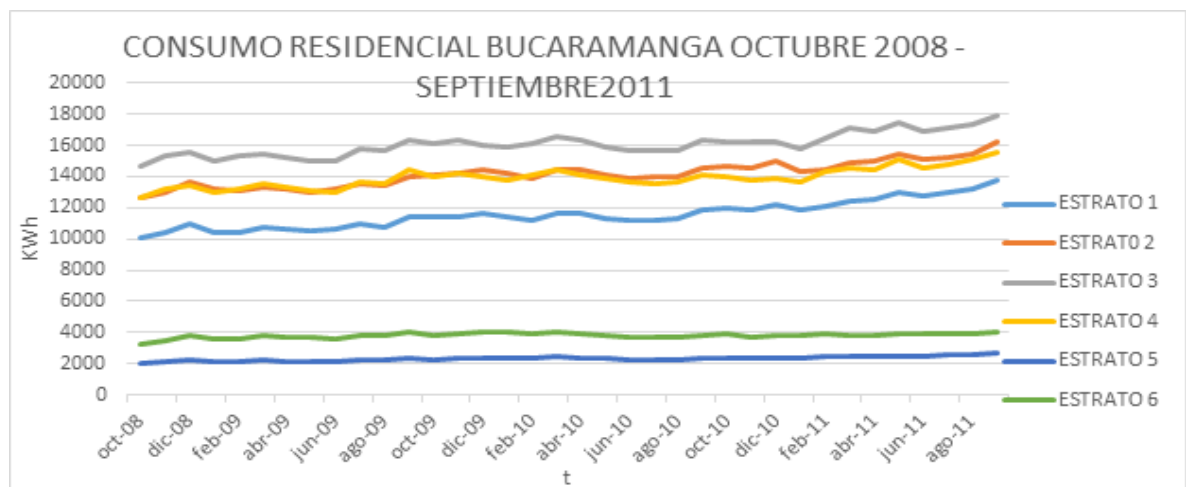
La atención deberá de centrarse en la población clasificada en los niveles 2 y 4 como se puede observar en las figuras 10 y 11 dada su importancia en el consumo de energía. En el estrato 2 por la gran cantidad de usuarios y en el 4 por su capacidad de pago y consumo.

**Figura 10. Distribución de usuarios por estrato Bucaramanga**



Fuente: Essa, Plan De Negocio 2013-2027 Electrificadora De Santander S.A E.S.P, 2013

**Figura 11. Consumo usuarios por estrato Bucaramanga.**



Fuente: datos proporcionados por ESSA.

La figura 11 muestra como se ha mantenido un crecimiento sostenido desde el mes de octubre del año 2008 hasta el mes de agosto del año 2011, los estratos subsidiados son los que mayor cantidad de usuarios tienen y también los que mayor consumo realizan de todos los estratos a excepción del estrato 4 que no es subsidiado, asumiendo un factor de potencia unitario se obtiene los valores de corriente promedio día siendo este un criterio en la selección de los dispositivos de monitorización como se expone en la tabla 4 donde se muestra el consumo promedio de energía en un día por estrato, por suscriptor.

**Tabla 4. Corriente promedio día por estrato.**

Estrato	1	2	3	4	5	6
Consumo promedio mensual por suscriptor [kW]	124.45	130.84	147.81	177.51	220.84	243.73
Consumo promedio día [kW] por suscriptor	4.1	4.4	4.9	5.9	7.4	8.1
Corriente promedio día [A] por suscriptor	34.6	36.3	41.1	49.3	61.3	67.7

En las siguientes figuras se muestran las curvas de demanda y la importancia que la ESSA le ha dado a estas con su actual campaña de actualización de las mismas con fines técnicos, ajuste de criterios con el objetivo de prestar un mejor servicio, en especial en la selección de la nueva infraestructura como los son los nuevos transformadores de distribución, para que estos puedan responder de la mejor manera a el fenómeno de crecimiento sostenido de la demanda energética sin llegar a ser subutilizados como pasaba con los anteriores criterios de selección de los mismos.

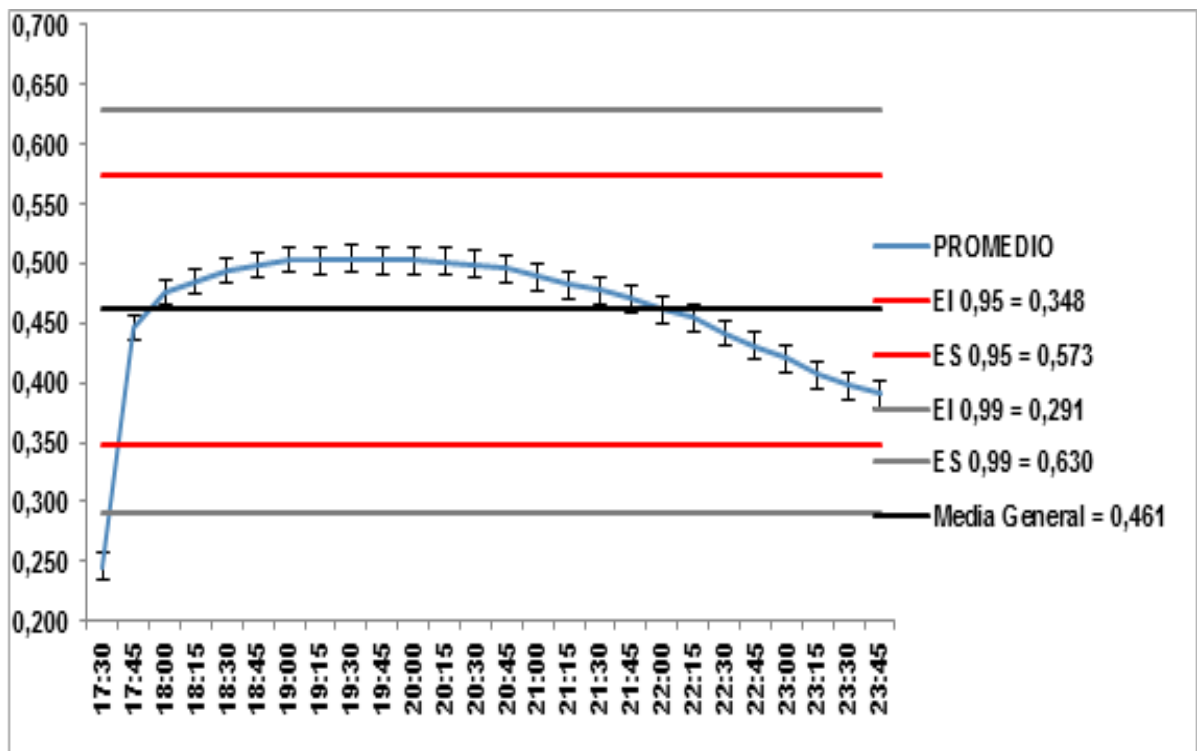
La monitorización del consumo eléctrico de Bucaramanga y su área metropolitana como se ha venido empezando a realizar por parte de la electrificadora a nivel de los transformadores de distribución se puede observar en las figuras 12 a 22 son parte de la medida antifraude y necesidad de renovar los parámetros técnicos de

escogencia de los transformadores de distribución, es uno de los primeros pasos para obtener de primera mano un panorama energético actual de la ciudad.

### CURVA RESIDENCIAL ESTRATO 1

Para el perfil de carga del estrato 1 de Bucaramanga y Girón mostrado en la figura 12 se observa una zona pico de energía a desplazar desde las 17:45 hasta las 21:52, una zona valle de consumo de energía desde las 21:52 hasta las 17:45 y un pico de consumo a las 19:22.

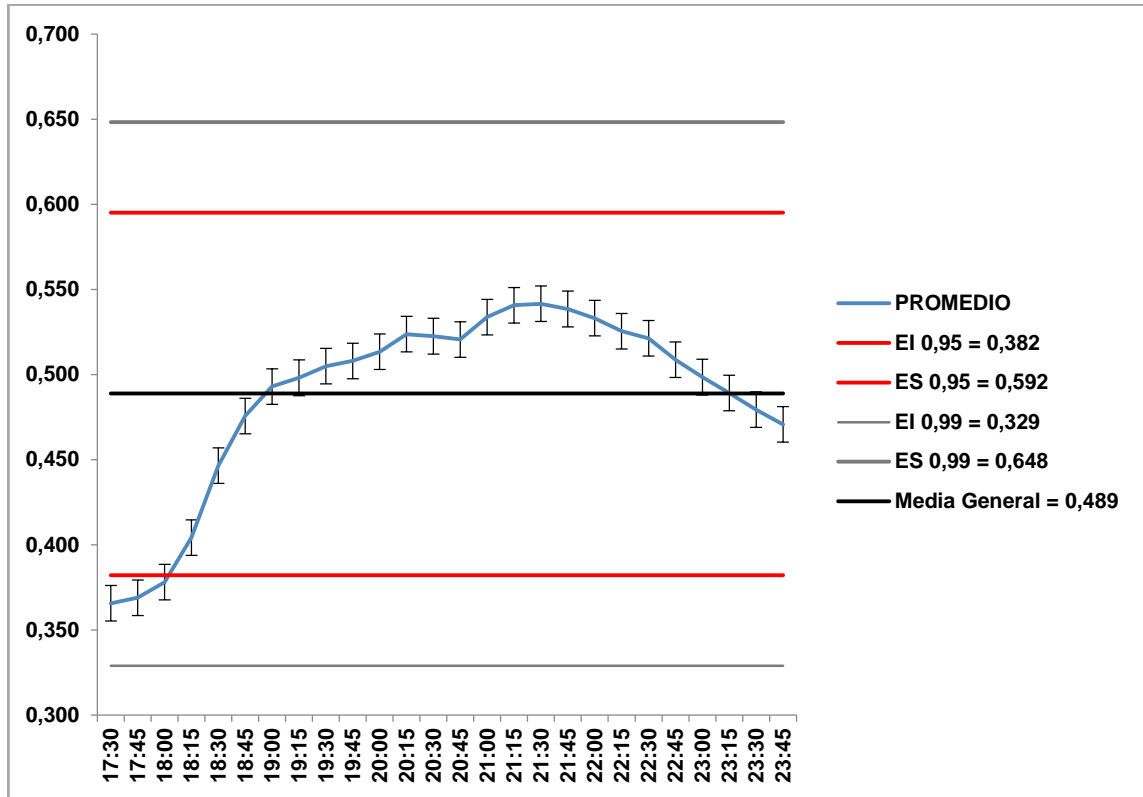
**Figura 12. Perfil de demanda horas críticas estrato 1. Curva correspondiente a Bucaramanga y Girón.**



Fuente: ESSA.

## BARRANCABERMEJA

Figura 13. Perfil de demanda horas críticas estrato 1. Curva correspondiente a Barrancabermeja.

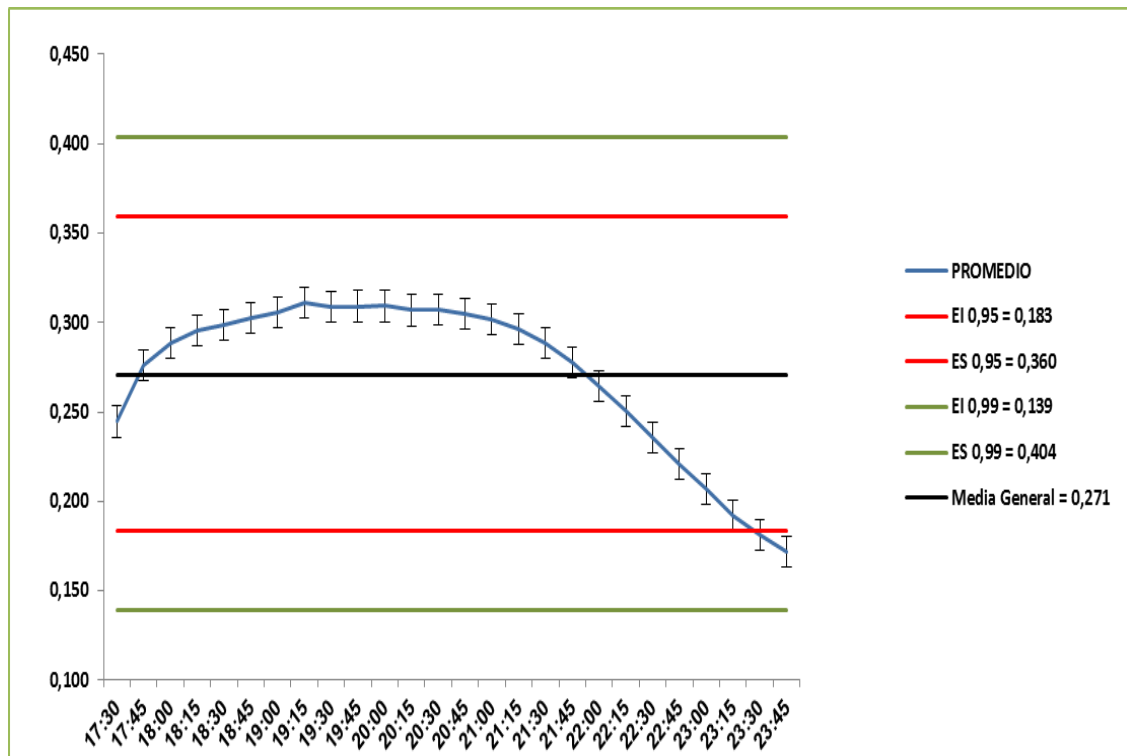


Fuente: ESSA.

En el estrato 1 en Barrancabermeja se presenta una franja pico desde las 19:06 hasta las 23:32, una zona de consumo valle desde las 23:32 hasta las 19:06 y un pico máximo a las 21:37.

## CURVA RESIDENCIAL ESTRATO 2

Figura 14. Residencial estrato 2. Curva de carga correspondiente a Bucaramanga, Girón, Piedecuesta y Floridablanca.



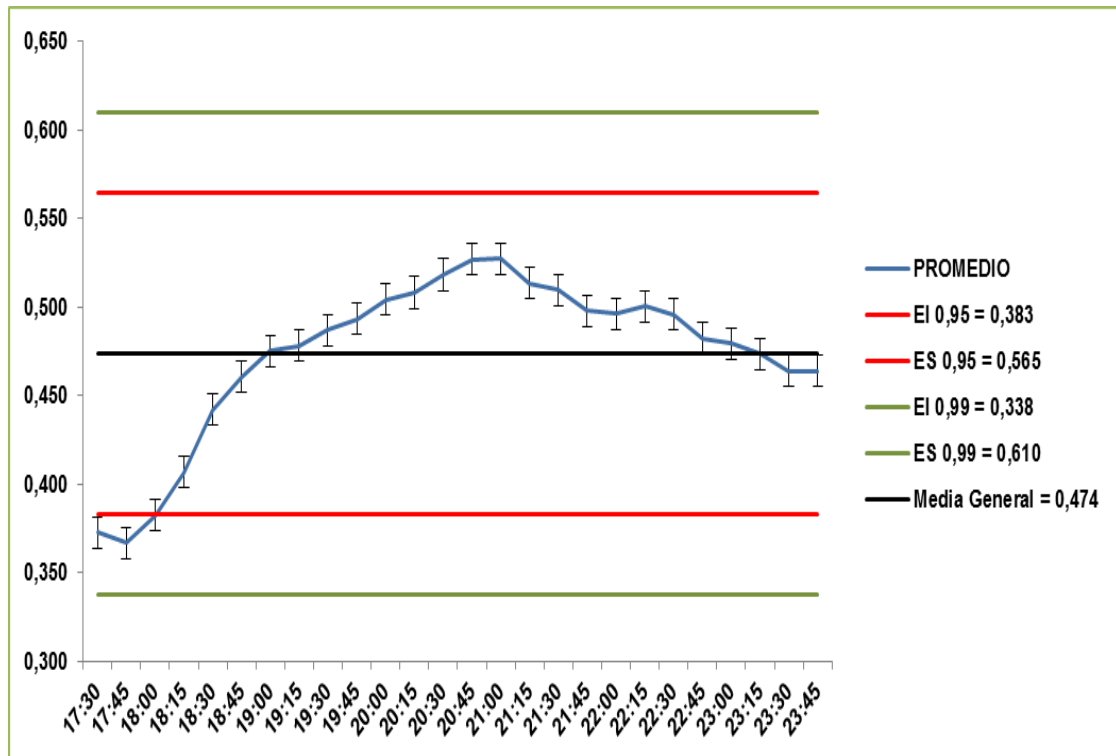
Fuente: ESSA

Para el estrato 2 de Bucaramanga, Girón Piedecuesta y Floridablanca se observa una zona pico desde las 17:52 hasta las 21:45, una zona valle de consumo de energía para una franja comprendida entre las 21:45 y las 17:52, con un pico máximo a las 19:22 y una zona de decremento por el efecto descanso para los usuarios que inicia a las 21:45.

## BARANCABERMEJA

Figura 15. Curva de carga correspondiente a Barrancabermeja estrato 2.

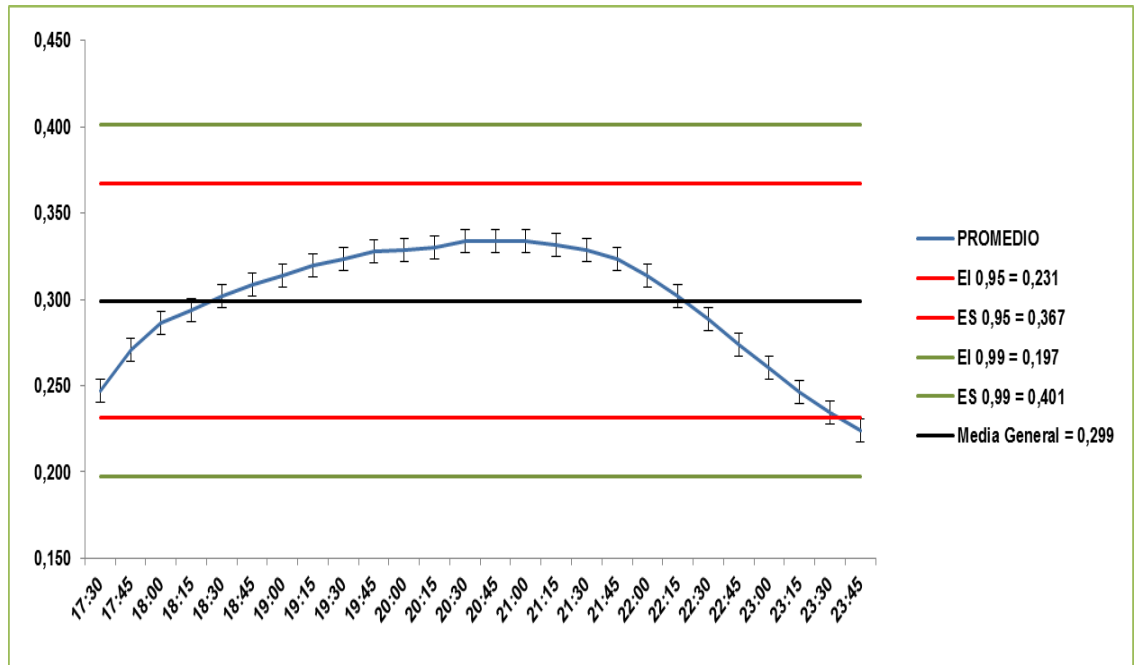
Fuente: ESSA



En el estrato 2 en Barrancabermeja se presenta una franja pico desde las 19:07 hasta las 23:22, una zona valle de consumo desde las 23:22 hasta las 19:07 y un pico máximo a las 21:07..

### RESIDENCIAL ESTRATO 3

Figura 16. Residencial estrato 3. Curva de carga correspondiente a Bucaramanga, Girón, Piedecuesta y Floridablanca.

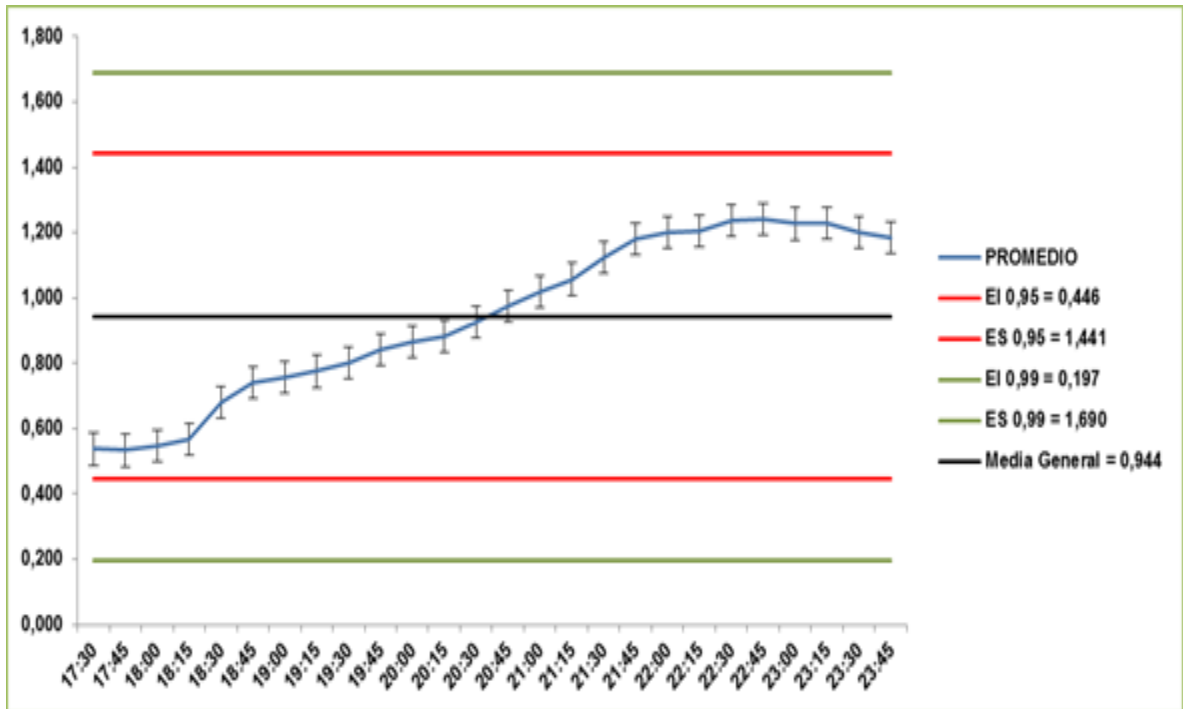


Fuente: ESSA.

En estado 3 pertenecientes a Bucaramanga, Girón, Piedecuesta y Floridablanca presenta una zona pico comprendida entre las 18:37 hasta las 22:22, un pico de demanda a las 20:45 y una zona valle de consumo de energía entre las 22:22 hasta las 18:37.

## BARRANCAERMEJA

Figura 17. Curva de carga correspondiente a Barrancabermeja, residencial estrato 3.

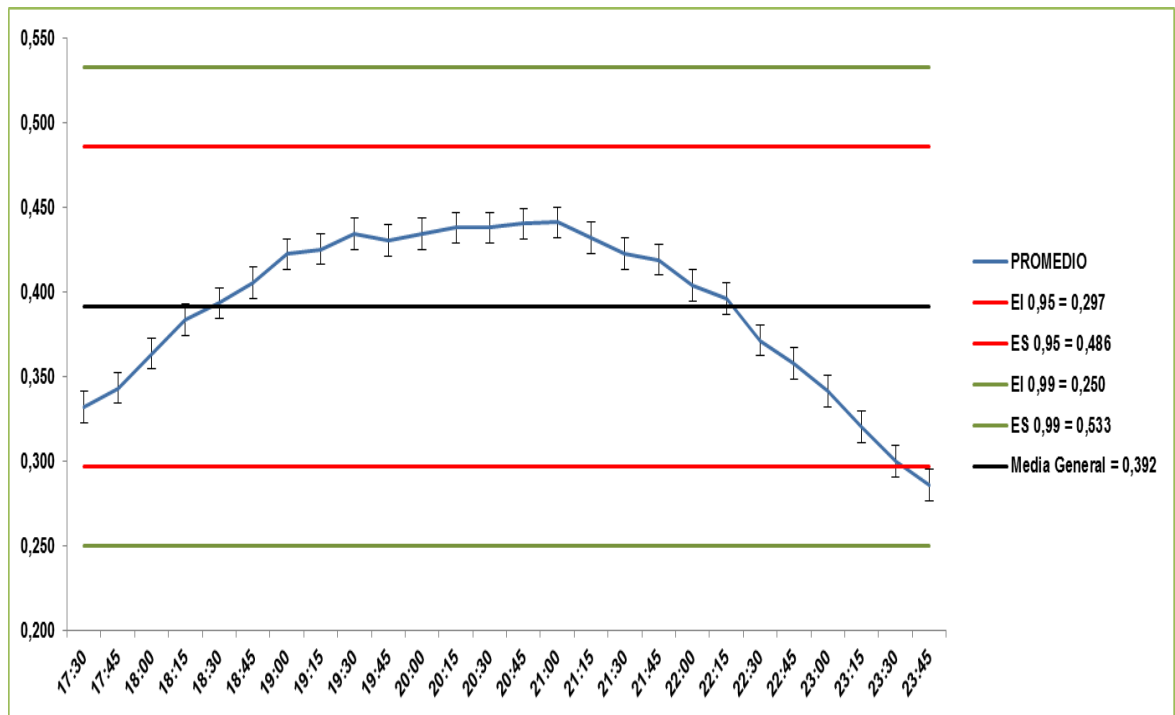


Fuente: ESSA.

En el estrato 3 de Barrancabermeja tiene una zona pico que comienza a las 20:45, un pico máximo a las 22:37, y una pronunciada zona valle de las 17:15 hasta las 20:30.

## RESIDENCIAL ESTRATO 4

Figura 18 Curva de carga correspondiente a Barrancabermeja, Girón y Floridablanca residencial estrato 4.

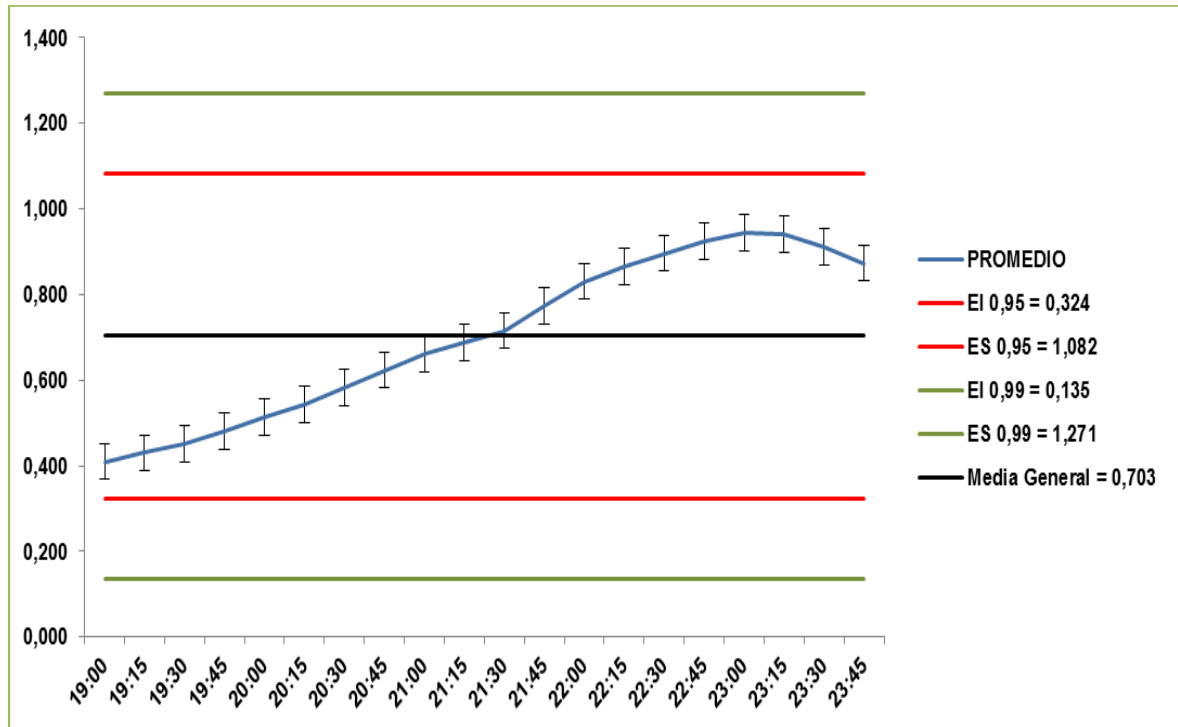


Fuente: ESSA

La zona pico del estrato 4 correspondiente a Bucaramanga, Girón y Floridablanca está entre las 18:37 y las 22:07, con un pico a las 21:07. Este perfil de monitorización se caracteriza por tener un incremento y decremento antes y después del pico suave.

## BARRANCABERMEJA

Figura 19. Curva de carga correspondiente a Barrancabermeja, residencial estrato 4.

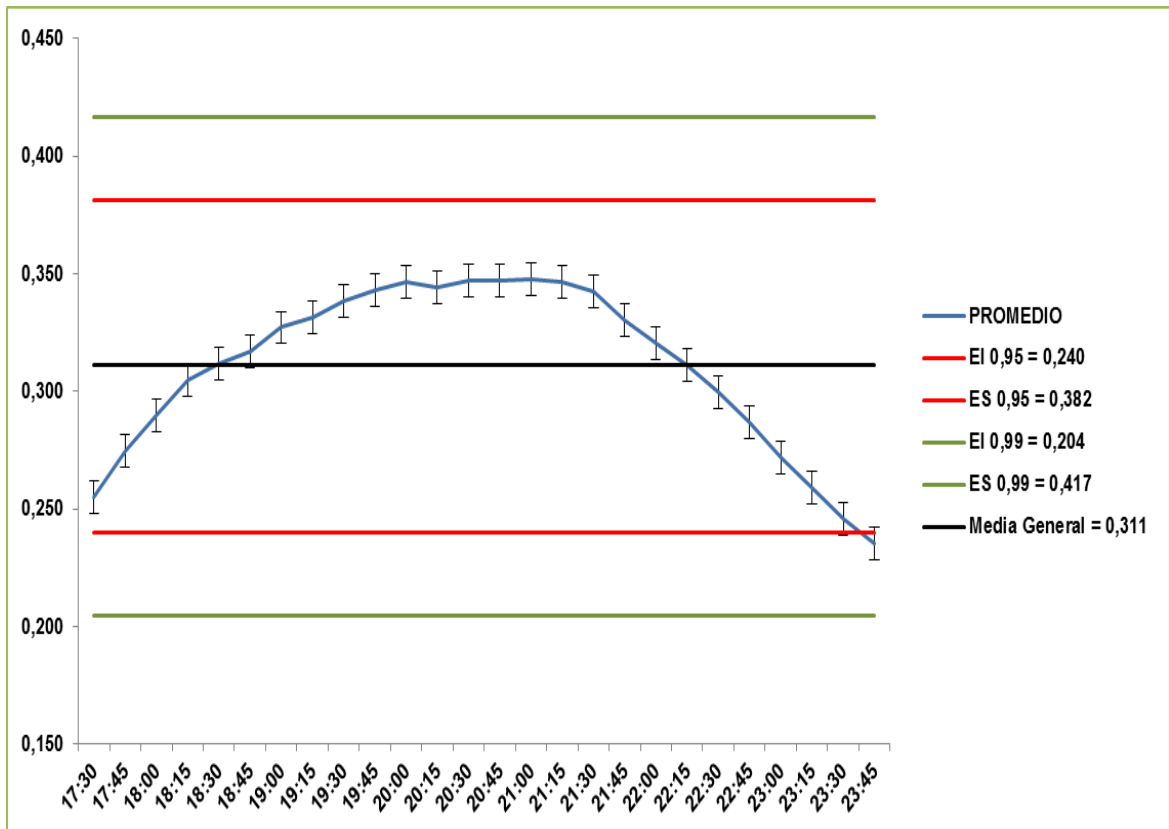


Fuente: ESSA.

La zona pico empieza desde las 21:22, se produce un pico a las 23:00 y entre las 19:00 y las 21:30 la forma como la demanda crece es casi lineal.

## RESIDENCIAL ESTRATO 5

Figura 20. Curva de carga correspondiente a Bucaramanga y Floridablanca, residencial estrato 5.

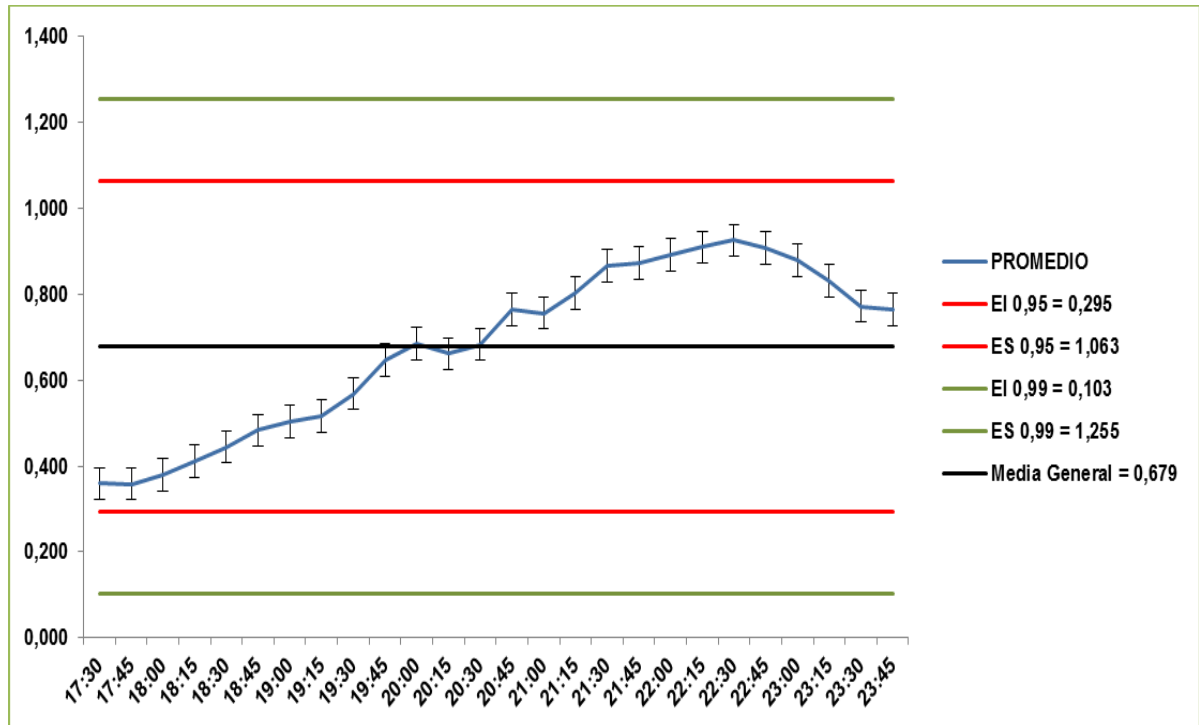


Fuente: ESSA.

Curva perteneciente a Bucaramanga y Floridablanca. La zona pico va desde las 18:37 hasta las 22:07, presenta un pico a las 22:52 y su zona valle entre las 22:07 y las 18:37.

## BARRANCABERMEJA

Figura 21. Curva de carga correspondiente a Barrancabermeja, residencial estrato 5.



Fuente: ESSA

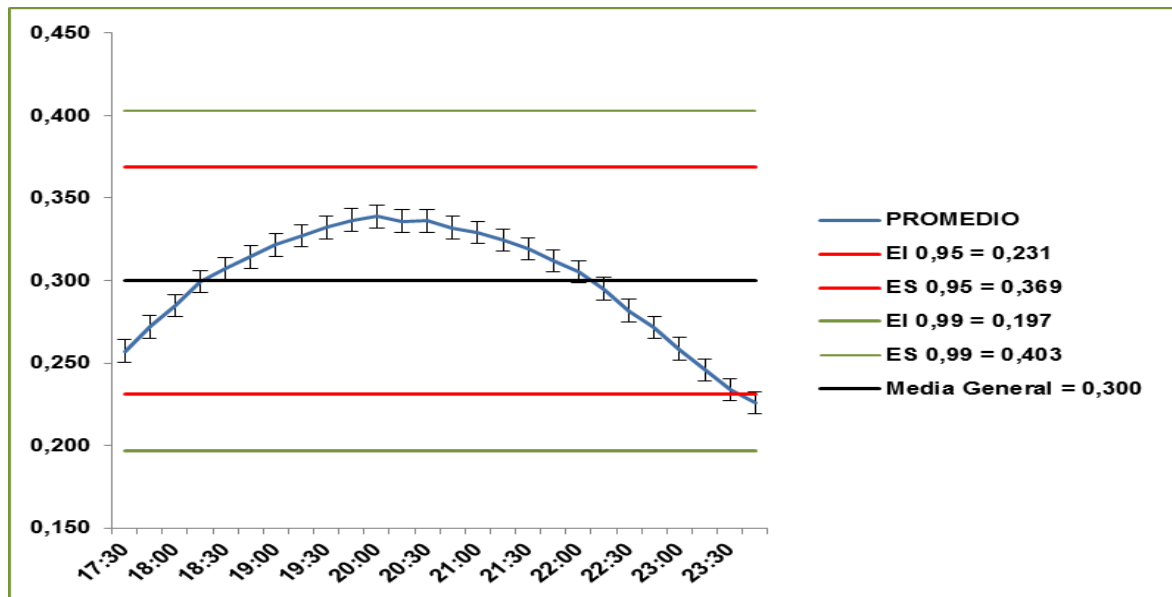
La zona pico comienza a las 20:37, presenta un pico a las 22:37 y su consumo va aumentando casi de manera uniforme desde las 17:15 hasta las 20:37.

## RESIDENCIAL ESTRATO 6

La zona pico va desde las 18:07 hasta las 22:00, presenta un pico a las 19:52, su forma de consumo tiene una característica muy particular antes y después del pico su forma como aumenta la demanda es similar a como disminuye.

En el estudio realizado para la ESSA se destaca por encontrar el punto máximo de la curva y por eso en la totalidad de las curvas solo se hace énfasis en la zona donde existe el pico máximo de la demanda como tal.

**Figura 22. Curva de carga correspondiente a Barrancabermeja, residencial estrato 6.**



Fuente: ESSA

De ahí la gran importancia de los perfiles de monitorización, son la mejor huella de como los hábitos de consumo energéticos van cambiando y exigiendo de sistemas más robustos, con un debido perfil de monitorización se puede establecer un orden más conveniente para que en el sistema no se presenten estas zonas pico pronunciadas y la vida útil del sistema y explotación sea la máxima posible al

poder administrar la demanda mediante la generación de las tarifas diferenciales. Y horarios especiales, similar a la situación que se presenta en los grandes almacenes de cadena donde los usuarios se animan a consumir si existen promociones que los exhorten al ahorro. Lo pertinente no es limitar la demanda si no ordenarla para que el sistema pueda afrontar de la mejor manera todo lo que está exigiendo, la entrada de nuevos elementos tecnológicos de consumo energético, nuevas costumbres.

## **7. ALTERNATIVAS DE MONITORIZACIÓN PARA UNA RED INTELIGENTE DOMÉSTICA.**

Para incidir en los hábitos de consumo energético de un usuario residencial, la evaluación del perfil de consumo se hace necesaria, para lo cual es conveniente monitorizar hasta el nivel de desagregación más bajo del sistema eléctrico residencial, es decir los artefactos eléctricos. Esta estrategia facilita la realimentación en tiempo real para propiciar mejores hábitos de consumo energético por parte del usuario final.

La disponibilidad de múltiples tecnologías permite disponer varias opciones de monitorización, dentro de las cuales se puede mencionar las siguientes:

### **7.1. HUELLA ELECTRÓNICA.**

La huella electrónica pertenece al tipo de tecnologías no intrusivas que permiten la monitorización de un sistema eléctrico residencial sin la intervención o el reemplazo de uno o varios componentes del sistema eléctrico. Una de sus ventajas más sobresalientes es la facilidad de obtener información técnica de las señales de tensión y corriente registrada en cualquier punto del sistema, lo cual conlleva también beneficios económicos para el usuario.

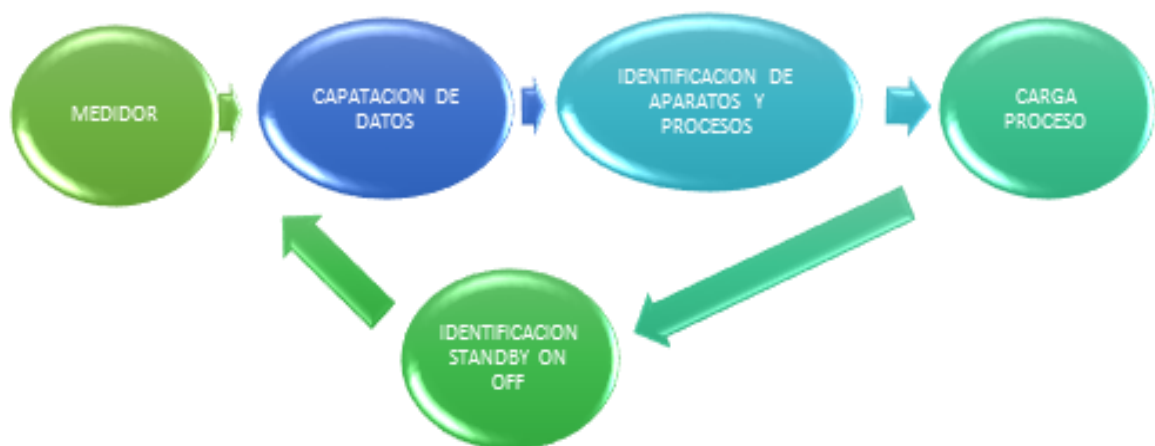
La metodología para la monitorización de cargas se basa en el registro digital que se puede obtener de las señales de corriente de un artefacto cuando entra en operación de manera conjunta con otras cargas. La trazabilidad de las señales individuales se realiza mediante un proceso de caracterización y filtrado de las señales. La identificación y segmentación de la señal de una carga específica

permite entonces la monitorización de su consumo y el seguimiento de los parámetros técnicos de la misma manera que mantener conectada la carga al sistema a través de un equipo de monitorización. Este procedimiento supone una reducción importante de los costos y la reducción del tiempo de implantación.

Esta metodología tiene como principio la identificación de aparatos eléctricos conectados a un mismo sistema eléctrico residencial, para lo cual se realiza un proceso de la captación de información por muestreo, a partir del cual se detectan cambios repentinos de características como la potencia, la forma de onda de corriente, el consumo de energía, etc. En una etapa posterior se interpreta e identifica el patrón único que corresponde a cada aparato o la traza única de cada carga. Esta identificación permite obtener los patrones individuales de uso. En esta etapa se puede involucrar el análisis de información

mediante algoritmos de inteligencia artificial como las redes neuronales para la estimación de carga<sup>13</sup> y la retroalimentación de la información para facilitar la toma de decisiones propias de un sistema inteligente (Ver figura 23.).

**Figura 23. Consumo usuarios huella electronica.**



## **7.2. MONITORIZACIÓN POR CIRCUITO.**

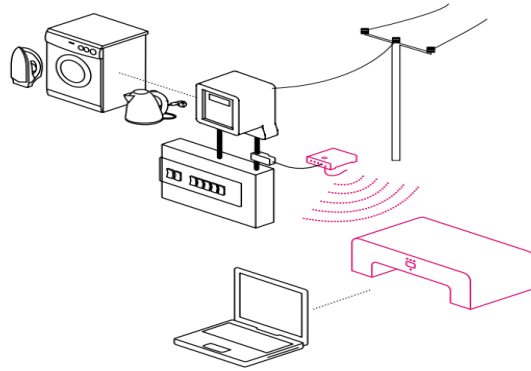
Esta metodología se basa en la medición directa o indirecta de parámetros técnicos desde uno o varios circuitos ramales de la instalación eléctrica. Cada circuito puede contener un grupo de cargas por ubicación o área específica.

Para el usuario este método se emplea cuando los circuitos trabajan conforme al diseño, preferiblemente en construcciones nuevas donde la segmentación de los circuitos este acorde con la naturaleza de las cargas y los dispositivos de monitorización registren señales por grupos donde es posible adoptar estrategias de gestión energética.

El funcionamiento de esta clase de dispositivos es mediante una pinza o pinzas que envían información de forma inalámbrica de la medida del campo magnético que genera la corriente que viaja a lo largo de los conductores del punto a medir de forma inalámbrica y periódica con tiempos desde los 3 a 20 s dependiendo de la marca del monitor, con alcance de 30 m en lugares con edificaciones y una pantalla que almacena y procesa esta información según opciones prefabricadas, promedios, consumos equivalentes en CO<sub>2</sub>, y que mediante la entrada manual del usuario de los datos del costo del kWh, fecha y un límite fijado por el mismo ya sea de potencia o costo, para que el dispositivo le avise mediante una señal luminosa o sonora, si este límite ha sido alcanzado. O en algunos modelos que le informan cuando se está entregando energía al sistema.

En el mercado podemos encontrar dos opciones:

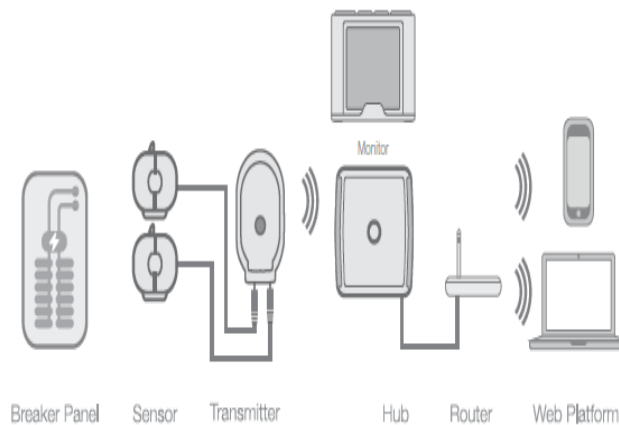
**Figura 24. No utilizan la red para subir los datos**



Fuente: Wattson User Guide.

Los que no utilizan la red para subir los datos y darles un respectivo análisis, como se muestra en la figura, únicamente los almacena por un periodo límite hace algunos cálculos y los muestra al usuario, al llegar al límite de este periodo o capacidad de memoria interna del dispositivo, estos datos se pierden del dispositivo pero pueden ser almacenados en el ordenador de los usuarios.

**Figura 25. Si usan la red por medio de un Hub para ir subiendo la información a la plataforma de la empresa Fuente:**



Fuente: wattson user guide.

Los que si usan la red por medio de un Hub para ir subiendo la información a la plataforma de la empresa y poder visualizar desde cualquier dispositivo móvil como va evolucionado su consumo, y si sus metas de ahorro energético se están alcanzando. Algunos de estos tienen la posibilidad de controlar electrodomésticos de forma remota mediante los dispositivos móviles de uso cotidiano del usuario.

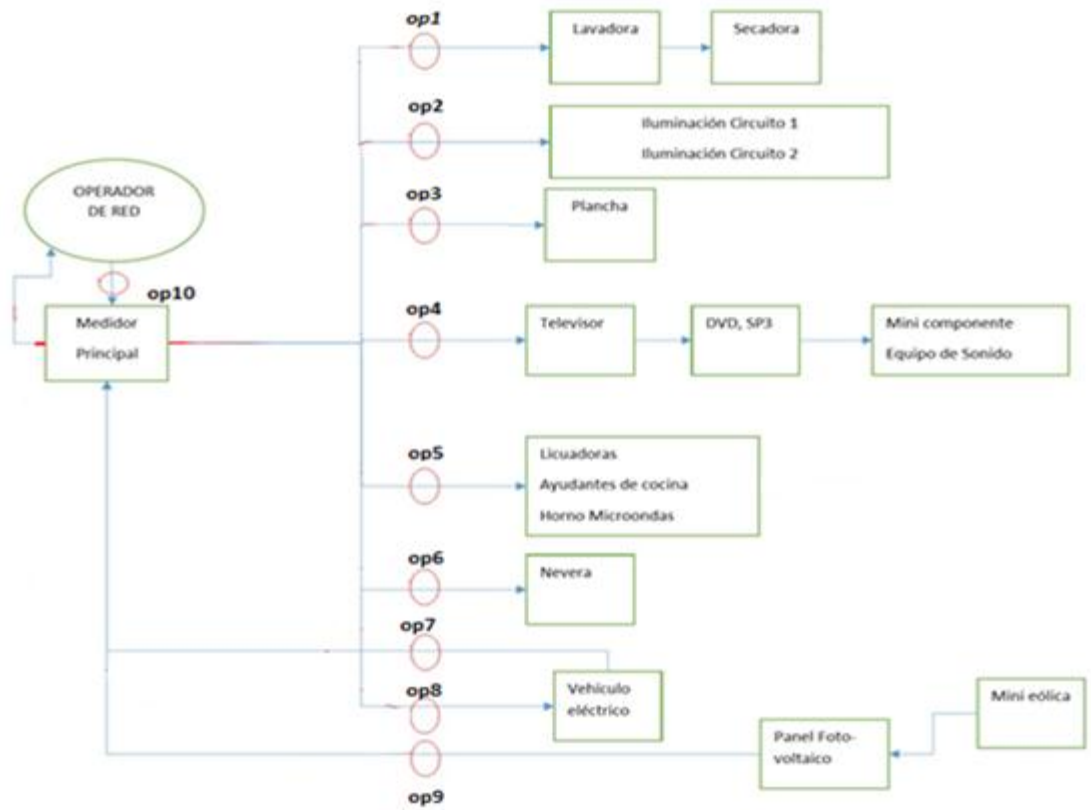
A continuación una muestra de dispositivos que pueden emplearse para hacer la respectiva monitorización por circuito.

**Tabla 5. Medidores para monitorizar por circuito..**

Modelo	Elite true power meter	Cent A Meter	OWL mirco+
Frecuencia	433MHz	433MHz	433MHz
Tiempo de transmisión	10,15 o 20 s	6 s o 60 s	12 s
Alcance de transmisión	40-70 m	30 m en zonas abiertas	30 m
Rango del sensor de voltaje	90-600 V	110,220,230,240,250 V seleccionable	100-400 V
Rango de corriente a medir	50mA-200 A	(1-3) A <10% (3-71) A <5%	71 A o 200 A
Multi tarifa	si(2)	no	si(3)
Display	si	si	si
Transmisor	1	1	1
Sensor	2	2 o 3	1
Software	si	-----	-----
Huella de carbono	si	si	si
Monofásico	si	si	si
Trifásico	----- -	no	
Alarma de consumo máx.	si sonoro, se torna rojo	si	si
promedio de consumo, días, semanas, meses	si	-----	30,60,90 días
Costo pesos colombianos	\$ 46,028.70	\$ 386,630.00	\$ 94,483.66

Topología de monitorización por circuito, las op1...p10 son los posibles puntos donde se podría realizar una respectiva monitorización.

Figura 26. Topología monitorización por circuito.



En las op7<sup>14</sup>, op9 y op10 debe ser un monitor bidireccional.

En las op1 a op6 se pueden utilizar cualquier modelo de la tabla 7.

<sup>14</sup> Op1 al op10 son las opciones para utilizar alguno de los modelos presentado en la tabla anterior

### 7.3. MONITORIZACIÓN POR APARATO

Figura 27. Imagen de un monitor de energía por aparato.



Fuente: Efergy

Este método es utilizado cuando la distribución de circuitos ramales no es utilizada por el consumidor conforme al diseño por lo tanto se implanta el dispositivo de monitorización en el terminal del aparato para así evaluar el proceso y dar inicio a la gestión energética. Esta estrategia es muy útil cuando en un hogar se han hecho remodelaciones o ampliaciones, cuando la construcción tiene cierto grado de antigüedad o cuando se quiere comprobar el gasto energético que proporciona un artefacto específico en la factura total. A continuación una muestra de los dispositivos existentes en el mercado con los cuales se puede lograr una monitorización por aparato o punto de energía<sup>15</sup> en el hogar. Dándole la posibilidad de llevar un estadístico de consumo al dispositivo de especial interés a monitorizar y de poder hacer una verificación del costo del consumo en modo *'standby'*<sup>16</sup> si lo posee.

---

<sup>15</sup> Punto de energía: Lugar físico de fácil acceso por el usuario donde puede conectar sus electrodomésticos.

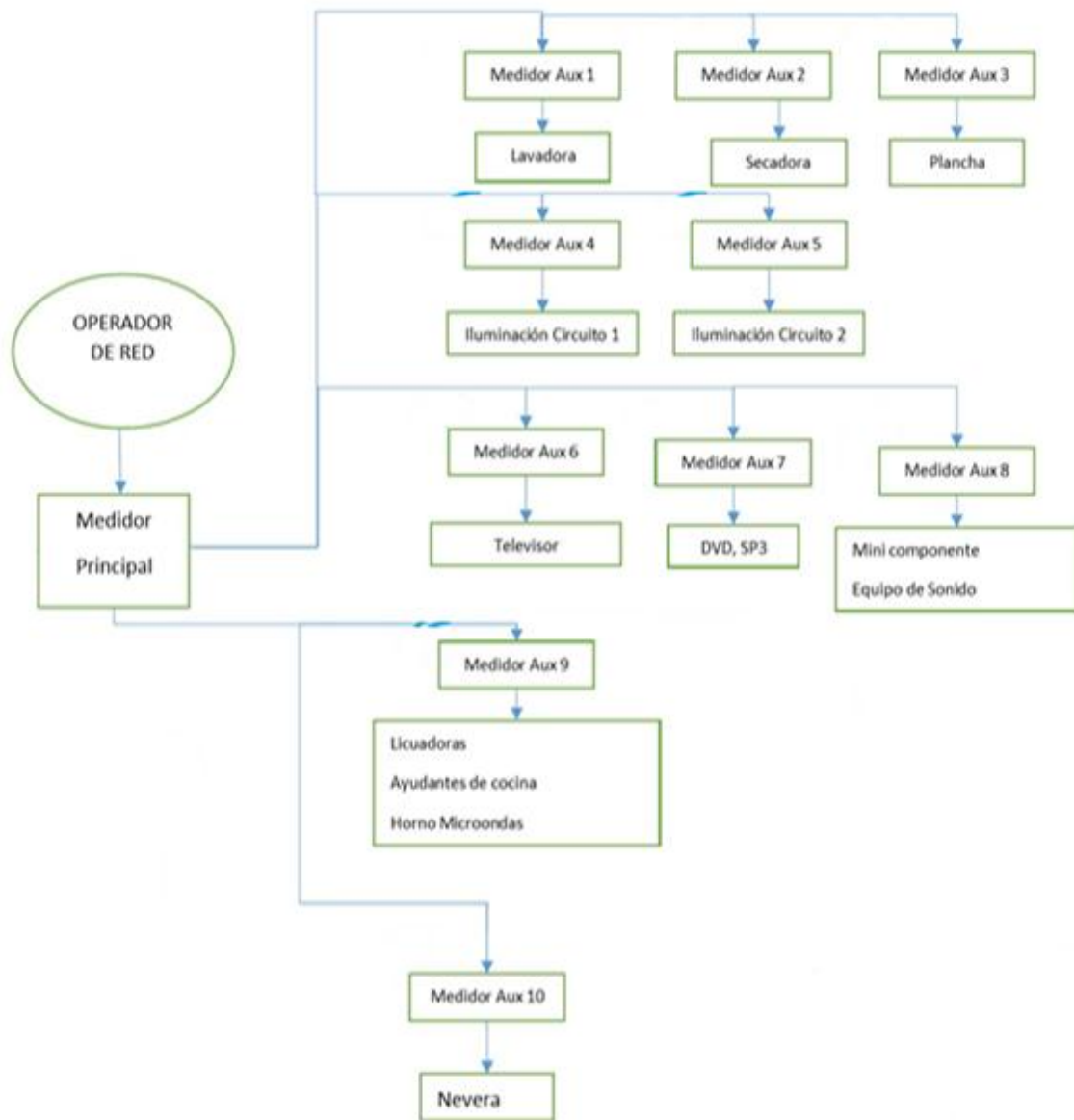
<sup>16</sup> Estado de un aparato electrónico que se encuentra conectado pero en reposo a la espera de recibir órdenes. .

**Tabla 6. Dispositivos disponibles en el mercado para monitorizar por aparato.**

Modelo	Energy Monitoring Socket	P4400 Kill A Watt	Conserve Insight Belkin	Kill A Watt Edge
Cordón	no	no	si (5 ft)	Si ( 4 1/2 ft)
Voltaje	(150-240) V	(115-125) V	120 V	120 Vrms +/- 10%
Corriente	13 A max +/-0.01%	15 A	15 A	15 A
Frecuencia	----- -	----- -----	60 Hz	50/60 Hz
potencia	3120 VA	1875 VA	1800 W	1980 W
Máxima potencia a mostrar	9999 kWh	9999 kWh	----- ---	----- -----
Precisión	.+/-2%	0.20%	----- ---	----- -----
Huella de carbono	no	----- -----	si	si
Factor de potencia	si	si	----- ---	----- -----
Acumula la potencia consumida	si	si	si	si
Elimina 'Standby'	no	no	----- ---	si
Calcula huella de carbono	no	no	si	si
Costo pesos colombianos	\$ 59,637	\$40,530	\$125,989	\$75,440.00

Topología de monitorización por aparato medidor aux1 a medidor aux 10 pueden ser cualquier modelo de la tabla 5.

**Figura 28. Topología monitorización de puntos individuales.**



Fuente: "Autores". Medidores Aux 1- Aux 10, tienen su propia pantalla donde informan a al usuario del consumo de su energía.

No es de carácter obligatorio instalar la totalidad de medidores, solo donde se estime mediante la encuesta anexo 1, aquellos puntos críticos.

## 7.4. MEDIDORES PRINCIPALES

Estos se utilizan para hacer una respectiva mediada de la calidad de la energía y para medir el nivel de polución energética que el usuario está ocasionado a la red a futuro.

A continuación una muestra:

**Tabla 7. Nivel de polución energética que el usuario está ocasionado a la red**

MARCA	ORBIS D4HACL10T3	SHNEIDER ELECTRIC SERIES PM5000	CERM 1
Tensión	110	100-173 [V]	115[V]
Frecuencia	50/60 Hz	45/70 Hz	50/60 Hz
Corriente	< 80 [A]	20-80 A	5/65 A
Comunicación	Bidireccional	Bidireccional	Bidireccional
Display	Lcd	Lcd	Lcd
Energía activa	absorbida y entregada	absorbida y entregada	absorbida y entregada
Energía reactiva	absorbida y entregada	absorbida y entregada	absorbida y entregada
Precio (Pesos)	478950	1,626,940	593,900
Tarifa	3 tarifas	6 tarifas	2 tarifas
Software	emulador	emulador	emulador
Registro	1 año	8 meses	12 meses
<b>CALIDAD DE ENERGIA</b>			
Medición de frecuencia fundamental de red.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Magnitud RMS de tensión y corriente.	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Interrupciones, sobre y subtensiones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desbalance de tensión.	<input type="checkbox"/>	-----	<input type="checkbox"/>
Flicker de tensión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Variables que deben de ser monitorizadas

Figura 29. Variables a monitorizar.



- Características mínimas que deben estar disponibles en los equipos

Tabla 8. Funciones mínimas que deben de tener los dispositivos de monitorización.

<b>Características mínimas</b>
Lectura remota de la potencia activa, reactiva y máxima
Control de la potencia contratada
Programación remota de parámetros del contrato, como la potencia máxima
Interruptor integrado para operaciones remotas de conexión/desconexión
Lectura remota de parámetros de calidad de la red
Sincronización remota del tiempo
Capacidad de gestión de la carga, para reducir la demanda en momentos críticos
Seguridad y control de acceso a los datos
Alarma y registro de datos.

## 7.5. OTROS DISPOSITIVOS DISPONIBLES EN EL MERCADO.

### 7.5.1 .Regletas

Muy útiles cuando se tienen varios electrodomésticos en un punto como suele ser los centros de entretenimiento y computo. Caracterizados estos dispositivos por tener un modo '*stand by*'

**Tabla 9. Regletas elimindoras de stand by.**

Modelo	TRICKLESTAR	P3 International	Belkin
	Modelos:180SS-UK-5XX/180SS-UK-5CD	Kill a Watt PS-10(modelo)	Conserve Smart AV
Voltaje	115 VAC+/- 10% 50/60 Hz	108.0-132.0 Vrms	115 V 50/60 Hz
Rms Current		0.0-15.0 Arms	
Salida	1 salida controlada 3 toma corrientes conmutados		
Rango de potencia	13 A	0.0-1980 W	3250 W
Factor de Potencia		0-100%	
Kwh		0.0-9999 Kwh	
Corriente de fuga		0.0-30 mA	
Rango umbral ajustable	20-55 W(FP 1)		
Protección contra sobretensiones	3672 Joules		
Protección del disyuntor	13 A		
Longitud del cable	1.8 m		
Rango de operación de temperatura	0° a 40°C		
Temperatura de almacenamiento	-20°C a 60°C		
Humedad	5 a 9% N/C		
Pico máximo de corriente			45 0000A
Voltaje pico máximo			6 kV
Precio pesos colombianos	-----	\$ 144,675.00	\$ 93,941.00

## 7.5.2. Tomas eliminadoras de Stand by.

Figura 30. Typical home installation



Fuente: P3 International

Dispositivos que detectan cuando un electrodoméstico cambia a modo '*stand by*' y lo desenergiza. Ya sea detectando una orden de apagado de un control normal de tv como se muestra en la figura, o en otros modelos mediante el censado de presencia para verificar si está en uso como en modelo Save a Watt edge P4170.

Tabla 10. Tomas eliminadoras de stand by.

CARACTERÍSTICAS	P3 Save a Watt (modelo P4150)	P3 Save a Watt edge (modelo P4170)	P3 Save a Watt Phantom power indicator (modelo p4190)	P3 Kill a Watt Wireless With Carbon Footprinter Meter (modelo p4200)	P3 Kill a Watt Wireless Accessory Sensor (modelo p4220)	P3 Kill a Watt Wireless Wi-Fi Plug-in switch (WPS-OEW 120)
Voltaje a la entrada	120 VAC 60 Hz	120V +-10%, 60 Hz	120 VAC 60 Hz	115 VAC	115 VAC	120 VAC, 60 Hz
Máximo Voltaje				125 VAC	125 VAC	
Máxima corriente				15 A	15 A	
Máxima potencia en la carga	625 W (5 A)	1320 W(max)		1875 VA	1875 VA	1800 W a 15 A
Frecuencia de transmisión	-----	-----		916.5 MHZ	916.5 MHZ	
Alcance	-----	-----		91.440 m	91.440 m	

CARACTERÍSTICAS	P3 Save a Watt( modelo P4150)	P3 Save a Watt edge (modelo P4170)	P3 Save a Watt. Phantom power indicator (modelo p4190)	P3 Kill a Watt Wireless With Carbon Footprinter Meter(modelo p4200)	P3 Kill a Watt Wireless Accesory Sensor(mod elo p4220)	Savan Wi-Fi Plug-in switch(WPS-OEW 120)
Baterias	-----	-----		<b>3XAA(no incluidas)</b>		
Auto apagado	<b>&lt;0.15 A</b>	-----				
Retraso en desactivar	<b>&lt;60 s</b>					
Potencia consumida en modo Standby	<b>&lt;0.08 W</b>	<b>0.5 Watt</b>				<b>1.5 W</b>
Potencia consumida encendido	<b>&lt;0.5 W</b>					
Condiciones de operación	<b>5-30° C &lt; 86% R.H.</b>					
Estado de los led a la salida		<b>Salida encendida: verde</b> <b>Salida apagada: nada</b>				
Tiempo programable para eliminar el Standby		<b>30 s, 3min, 30 min, 1 hour</b>				
Máximo indicador de potencia			<b>15 W</b>			
Wireless Link						<b>802.11 b/g Wi-Fi compatible</b>
Alcance Inalámbrico						<b>30.84 en espacio abierto</b>
Wi-Fi seguridad						<b>WPA/WPA 2</b>
Indicadores de potencia en modo standby			<b>2 W, 5W,10W,15W</b>			
Precisión			<b>+/- 20%</b>			
Sobrecarga			<b>60s máximo 15 A</b>			<b>180 J</b>
Consumo de potencia			<b>1W</b>			
Precio pesos colombianos	\$ 31,270.00	\$ 50,508.00	\$ 24,367.00	\$ 124,985.00	\$ 68,990.00	-----

### 7.5.3. Dispositivo especializado, interruptor.

Nuevas aplicaciones siguen surgiendo con el fin de presentar al usuario alternativas de ahorro energético como este interruptor que en caso de que salgamos de nuestro hogar y no recordemos si lo hemos apagado, poderlo gestionar desde nuestros dispositivos móviles. Útil también cuando deseamos simular ocupación cuando no estamos en el hogar por motivos de seguridad.

**Tabla 11. Interruptor especializado.**

	<b>INTERRUPTOR WEMO LUZ</b>
	<b>COMPATIBILIDAD DEL DISPOSITIVO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dispositivos inteligentes Android con Android 4.0 o superior.</li> <li>Dispositivos inteligentes ios con ios 5 o superior.</li> <li>Ipod touch de 3ª generación y posteriores.</li> <li>Iphone 3GS y posteriores.</li> <li>Ipad(todos los modelos)</li> <li>Ipad mini.</li> </ul>
	<b>REQUISITOS DEL SISTEMA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wi-fi Router con conexión a internet.</li> <li>Cualquiera de Android 4.0 o superior / ios 5 o superior.</li> <li>Wifi 802.11n 2.4GHz.</li> <li>Wemo App(descaragable desde la App Store o Play Store)</li> </ul>
	<b>Requisitos eléctricos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Soporta cualquier bombilla(CLF, incandescente, LED)</li> <li>Max 600W incandescente o 1800W resistiva a 120 VCA.</li> <li>Hilo neutro requerido.</li> <li>Reemplaza el interruptor de un solo polo. No es compatible con 3 vías (multi control de ubicación) conmuta.</li> <li>No está diseñado para trabajar con placas frontales metálicas.</li> </ul>
<b>Descripción general</b>	
<p>El wi-fi interruptor Wemo Light le permite encender luces dentro y fuera de cualquier lugar-desde el otro lado de la casa, desde el patio trasero, o desde el otro lado del mundo. Interruptor Wemo Light reemplaza un interruptor de luz estándar en su hogar y</p>	

Figura 31. Fuente: Wemo Luz

puede ser controlado de forma remota con un teléfono Android o Tablet, iphone, ipad o ipod touch. Funciona con la red Wi-fi existente y en cualquier lugar que su teléfono o tableta pueda tener acceso a una conexión a internet (3G o 4G LTE). De fácil utilización. Enciende y apaga las luces al amanecer y al atardecer, se puede programar para encender y apagar las luces en momentos determinados, también se puede ingresar la ciudad para activar las luces según la puesta de sol.

## 8. FACTORES DE DEMANDA PROPUESTA DE CIRCUITOS RAMALES EN EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN.

La asignación de circuitos ramales a partir de la distribución arquitectónica por estratos socioeconómicos en la oferta inmobiliaria actual ver tabla B9 Anexo B, el uso final dado por los usuarios y la norma de la ESSA<sup>17</sup> para el cálculo y diseño según su área en el numeral 2.3.

Realizando la comparación de estratos entre las ofertas inmobiliarias ofrecida por las diferentes constructoras se hallaron similitudes en la composición arquitectónica y diferencia en áreas, algunas zonas no comunes y estos factores se tendrán en cuenta en la propuesta del tablero de distribución.

### 8.1. FACTORES DE DEMANDA<sup>17</sup>

Los factores de demanda para los diferentes estratos socioeconómicos, se presenta en la Tabla 12.

**Tabla 12. Factores de demanda. Fuente norma ESSA.**

Según estrato	Carga [VA]	Factor de demanda [%]
<b>Estratos 1 y 2</b>	Carga del aparato de mayor potencia	100
	Resto de carga	50
<b>Estratos 3 y 4</b>	Carga del aparato de mayor potencia	100
	Resto de carga	40
<b>Estratos 5 y 6</b>	Carga del aparato de mayor potencia	100
	Resto de carga	30

<sup>17</sup> Electrificadora de Santander S.A E.S.P empresa de capital mixto, filial del Grupo Empresarial EPM, dedicada a la prestación de los servicios públicos de generación, distribución, transmisión, comercialización de energía y actividades conexas

## 8.2. FACTORES DE DIVERSIDAD<sup>18</sup>

Tabla 13. Factores de diversidad.

Estrato	Carga [VA]
1,2,3 y 4	$F_{Div} = 1/(0,2+0,8*e^{((1-N^*)/6)})$
5 y 6	$F_{Div} = 1/(0,3+0,7*e^{((1-N^*)/6)})$
N*: número de usuarios	

Los factores de diversidad para los diferentes estratos socioeconómicos, se presenta en la tabla 13

## 8.3. CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA SEGÚN LA NORMA DE LA ESSA.

El método opcional recomendado por la ESSA S.A. para determinar la carga máxima por Usuario se basa en lo permitido por el artículo 220-37 del Código Eléctrico Colombiano, NTC 2050.

La carga mínima instalada por usuario debe ser:

- $32 \left[ \frac{VA}{m^2} \right]$  para cargas de alumbrado general.
- Carga mínima para lavadora y plancha: 1500[VA]
- Carga mínima para uno o más circuitos de pequeños aparatos: 1500[VA]

Demanda máxima por usuario residencial:

$$D_{max} = S_M + (S_I - S_M) * F_D$$

<sup>18</sup> Factor de demanda: Razón de la demanda máxima de un sistema a la carga instalada del mismo.

Donde

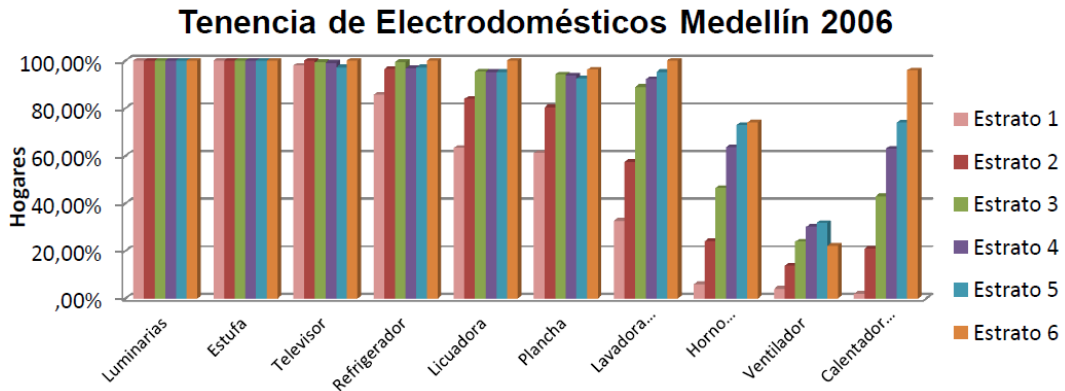
$S_M =$  carga del aparato de mayor potencia

$S_I =$  carga instalada por el usuario

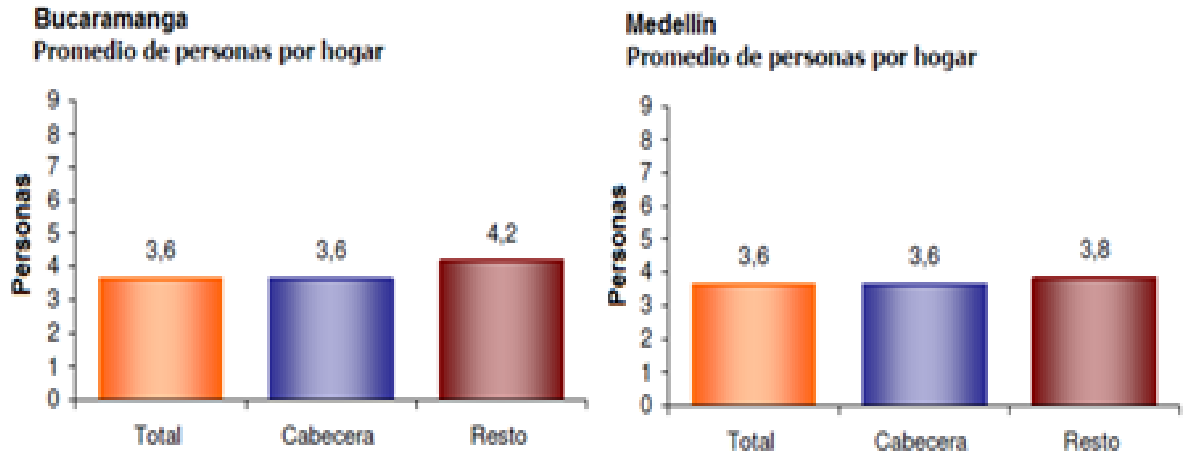
$F_D =$  factor de demanda

Para la dotación de los electrodomésticos y aparatos para los estratos socioeconómicos nos apoyamos en estudios de investigación realizados con anterioridad (UPME determinación del consumo final de energía en el sector residencial urbano y comercial y determinación de consumos para equipos domésticos de energía eléctrica y gas), (caracterización tecnológica de la topología de un sistema de gestión energética residencial.) para identificar la tendencia de aparatos por estrato socio económico para el año 2006 en Medellín figura 32 por su gran similitud con Bucaramanga en temperatura, promedio de personas por hogar figura 33 se puede tomar como referente.

**Figura 32. Tendencia de electrodomésticos por estrato Medellín. Fuente: UPME 2006.**



**Figura 33. Promedio de personas por hogar Bucaramanga vs Medellín.**



Fuente: DANE.

## 8.4. USUARIOS RESIDENCIALES EN COLOMBIA

### 8.4.1. Estratificación de los usuarios.

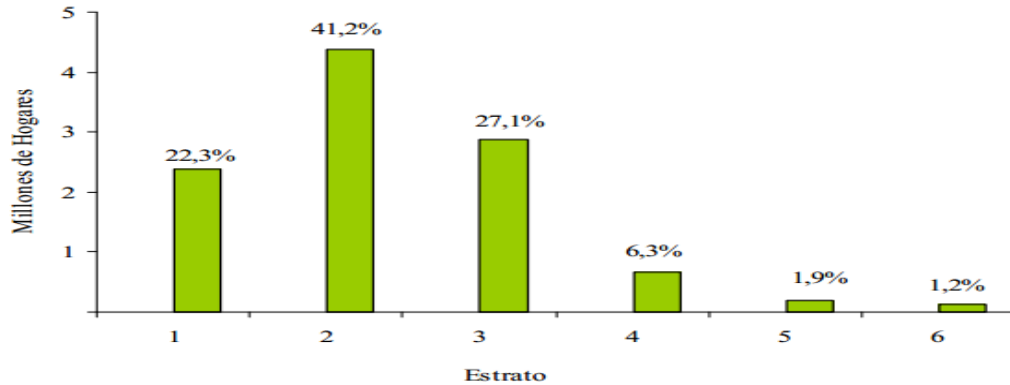
Al realizar el estudio de los consumidores es conveniente saber cómo está distribuido la población por estrato socio económico, según la evaluación que realizó SSPD<sup>19</sup> arrojando como resultado la figura 34 donde muestra que la densidad de la población se encuentra en los estratos 1,2 y 3 con el 90.6% de la población total censada en Colombia según Conpes<sup>20</sup>. Con esto se muestra cuáles son los estratos socio económicos más influyentes para consumo energético.

<sup>19</sup> Superintendencia de servicios públicos domiciliarios

<sup>20</sup> Consejo Nacional de Política Económica y Social de Colombia catalogado como el máximo organismo de coordinación de la política económica nacional

## ESTRATIFICACION DE LA POBLACION EN COLOMBIA

**Figura 34. Estratificación de la población colombiana.**



Fuente: DANE 2005.

### 8.5. SUBSIDIOS.

Al inspeccionar la composición porcentual de los colombianos según su evaluación socio económica se encontró que los estratos 1,2 y 3 son los de mayor población y crecimiento del consumo en el sector residencial<sup>21</sup> siendo estos los candidatos para la implantación de culturas de ahorro orientada al URE buscando cumplir con las metas propuestas en los últimos años, su ahorro económico se representara en la disminución de la curva de consumo y para los estratos 5,6 y subsectores se reflejara en la reducción en contribución económica para los estratos 1,2 y 3<sup>22</sup>.

El gobierno promulgo la ley 143<sup>23</sup> teniendo en cuenta el consumo de subsistencia por m.s.n.m<sup>24</sup>, la cual fue renovada en el 2010 donde muestra el porcentaje para

---

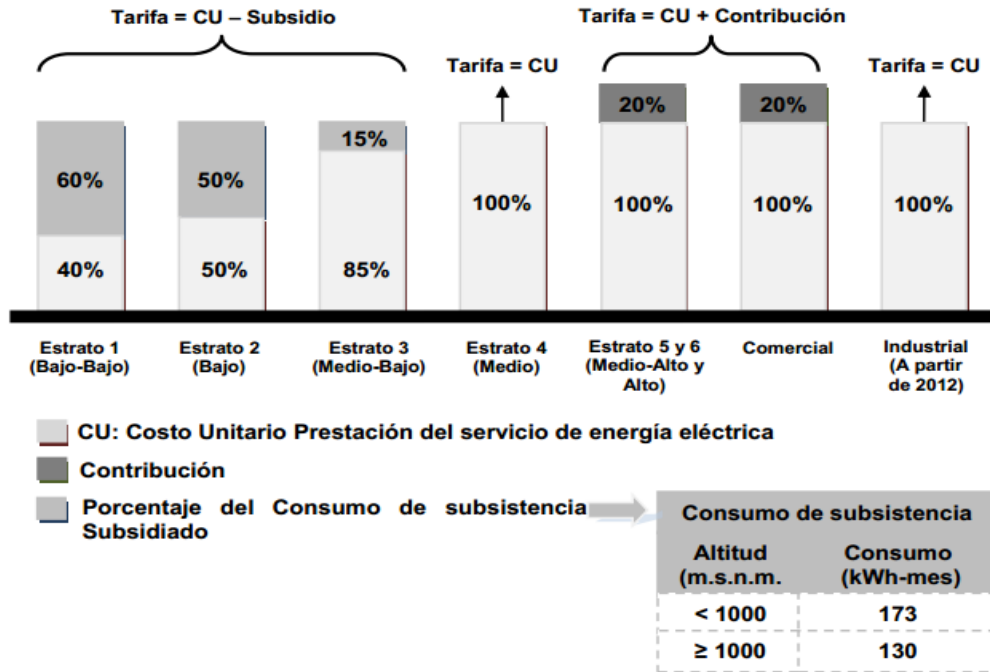
21 Consumo por estratos 2010

22 Plan de acción subsidios para servicios públicos domiciliarios 2005

23 Ley por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética.

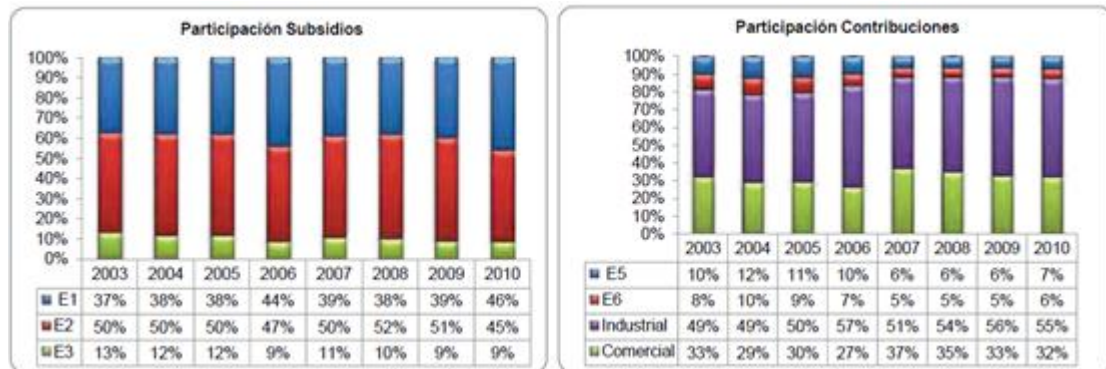
implementación de subsidios y contribuciones para los estratos de los usuarios residenciales mostrados en la figuras 35 y 36.

**Figura 35. Taifas cruzadas.**



Fuente: Resolución UPME 0355 del 2004.

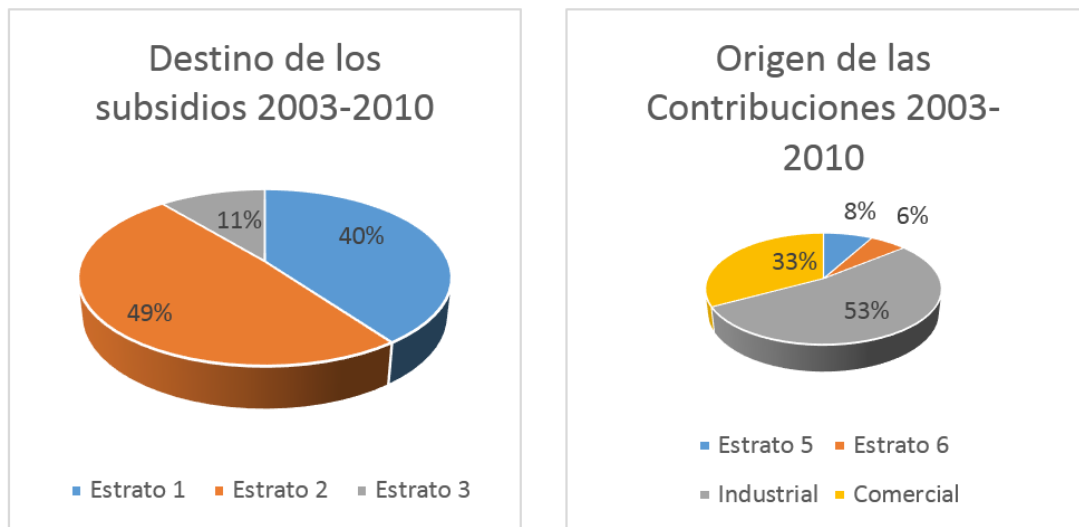
**Figura 36. Tarifas cruzadas 2003-2010.**



Fuente: UPME, SIEL.

En el estudio se ha evidenciado que en el sector residencial se debe realizar un análisis profundo tomando como base los factores que intervienen en la toma de decisiones para el consumo eléctrico residencial y su implementación, las cuales se reflejan en la tabla 12. Además la falta de concientización del usuario residencial para el manejo de su consumo debido al régimen de subsidio implantado para los estratos 1,2 y3 en la figura 37 donde muestra el porcentaje de subsidio frente al consumo por estrato socioeconómico y su evolución del 2003 al 2010.

**Figura 37. Contribuyentes y beneficios de Tarifas cruzadas**



Fuente: informe sectorial sobre la evolución de la distribución y la comercialización de energía en Colombia.

**Tabla 14. Tarifas cruzadas 2003-2010**

	<b>Observación</b>	<b>Evaluador</b>	<b>Educación</b>
<b>Arquitectónicas (por diseño hogar)</b>	Ubicación Construcción Electrodomésticos	Distribución de espacios Criterios Valoración	No aplica
<b>Usuarios</b>	No aplica	Número de integrantes núcleo familiar Cultura Entorno social Estrato socioeconómico	Formación educativa Acciones de ahorro energético
<b>Información</b>	Documentación planos distribución reglamentos	Conformidad a los reglamentos	Ley 115
<b>Interacción</b>	Clima social	Asimilación información Usuario-comunidad Usuario-operador red Usuario-unidad residencial	No aplica

Fuente: “Autores”

En búsqueda de cumplir con la ley 697 en la creación de proyectos encaminados a la eficiencia energética como Colombia Inteligente<sup>25</sup> buscando involucrar al principal factor el usuario residencial, evidencia el nivel de permeabilización de la información y favorabilidad a lo concerniente con Smart meter, Smart Home y Smart grid mostrados en figura 38

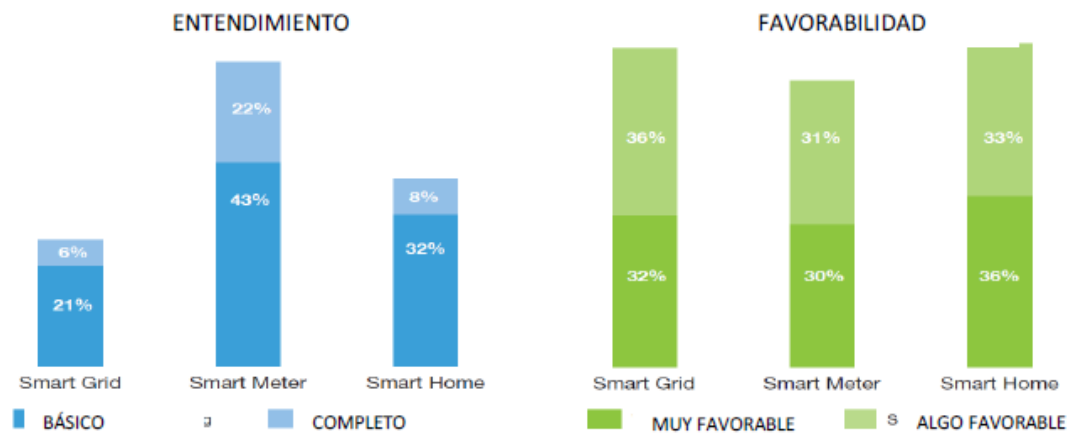
Para examinar más objetivamente al usuario residencial se indaga sobre sus características para buscar la forma adecuada para la inclusión del sistema de gestión energética, empezando por la distribución de la población por edad figura 39 encontrando que el 67% de la población está entre los 15 -64 años edad para asumir cambios tecnológicos más fácilmente y el 27% donde se encuentran los niños y adolescentes en etapa de escolaridad como lo establece la ley 115 de 1994<sup>26</sup> promoviendo las culturas de ahorro en la educación básica , media y a

25 Este proyecto tiene una estructura independiente pero reúne sus esfuerzos hacia objetivos concretos de corto plazo pero alineados con las metas de largo plazo del marco estratégico

26 115 de 1994 en su artículo 5º, establece como un fin de la educación, la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales

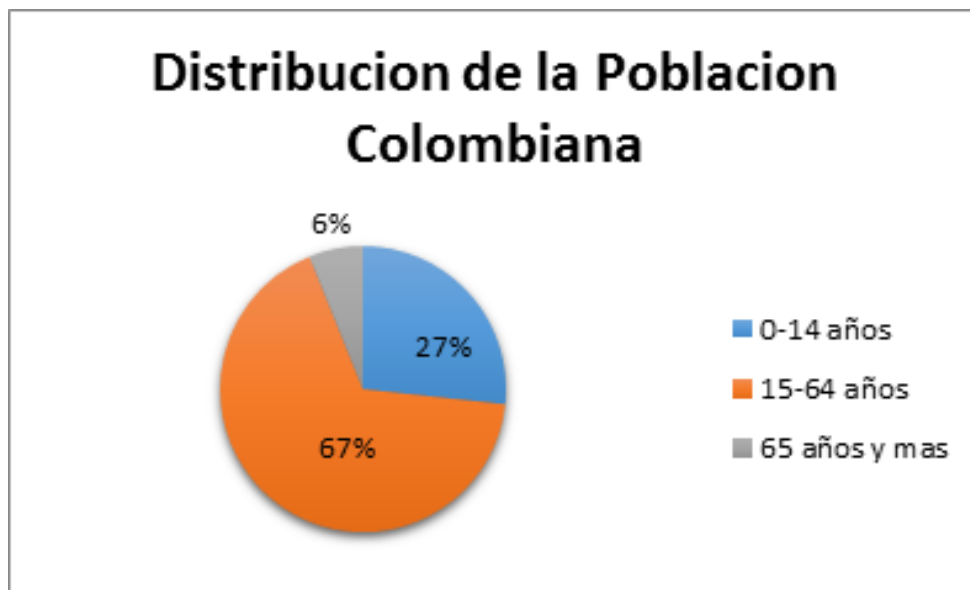
nivel universitario convirtiéndose en algo habitual la gestión energética por medio de su cultura.

**Figura 38. Permeabilidad de la información y favorabilidad a lo concerniente a Smart meter.**



Fuente: Informe diciembre 2013, Colombia inteligente.

**Figura 39. Distribución de la población colombiana por edad.**



Fuente: Dane, CIA World Factbook.

Para la implantación más objetiva de métodos PROURE<sup>27</sup> en gestión energética del usuario residencial estos se pueden clasificar a partir de los grupos acotados por su edad y nivel de educación en tres según el plan piloto de concientización y ahorro energético en el hogar<sup>28</sup>.

- **Usuarios pasivos:**  
Usuarios con poco conocimiento de su consumo eléctrico y que no realiza acciones concretas para minimizar su consumo sus características marcadas son los estudios tecnológicos donde prima la necesidad sobre el ahorro siendo apáticos a la tecnología.
- **Usuarios curiosos:**  
Son los que buscan consumir lo que necesitan de la manera más eficiente y ahorrativa donde sus características son la información y documentación de gestión energética, educación técnica y de fácil adaptabilidad a nuevas tecnologías.
- **Usuarios tecnológicos.**  
Son aquellos muy informados y preparados que una vez que ha gestionado el consumo lo optimizan y centran su preocupación por el medio ambiente, poseen estudios universitarios, a la vanguardia con el fin de aplicarla a su entorno social.

Entre las características como la población, estratificación social y clasificación de usuarios por su cultura debemos tener en cuenta la accesibilidad al internet, por medio del proyecto de vive Digital Colombia<sup>29</sup> para el acceso a la información

---

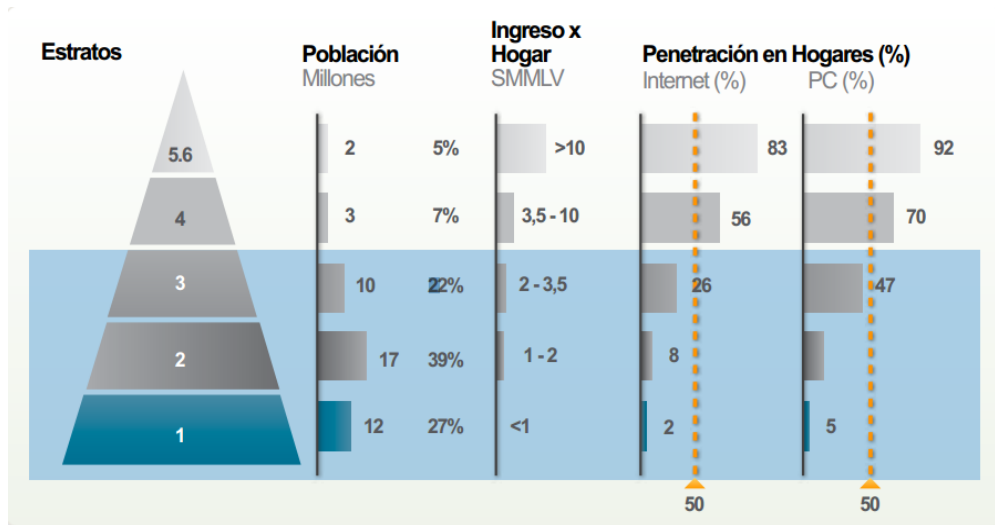
27 Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes No Convencionales en Colombia

28 ENERÍA HOY [en línea] Disponible en: <http://www.energiahoy.com/>

29 El plan **Vive Digital** responde al reto del gobierno de alcanzar la prosperidad democrática gracias a la apropiación y el uso de la tecnología. Vive Digital le apuesta a la masificación de Internet. Está demostrado que hay una correlación directa entre la penetración de internet, la

mostrada en la figura 40 así como la penetración y accequibilidad de computadores en los hogares.

**Figura 40. Penetración de internet y computadores en los hogares,**



Fuente: DANE, Vive digital.

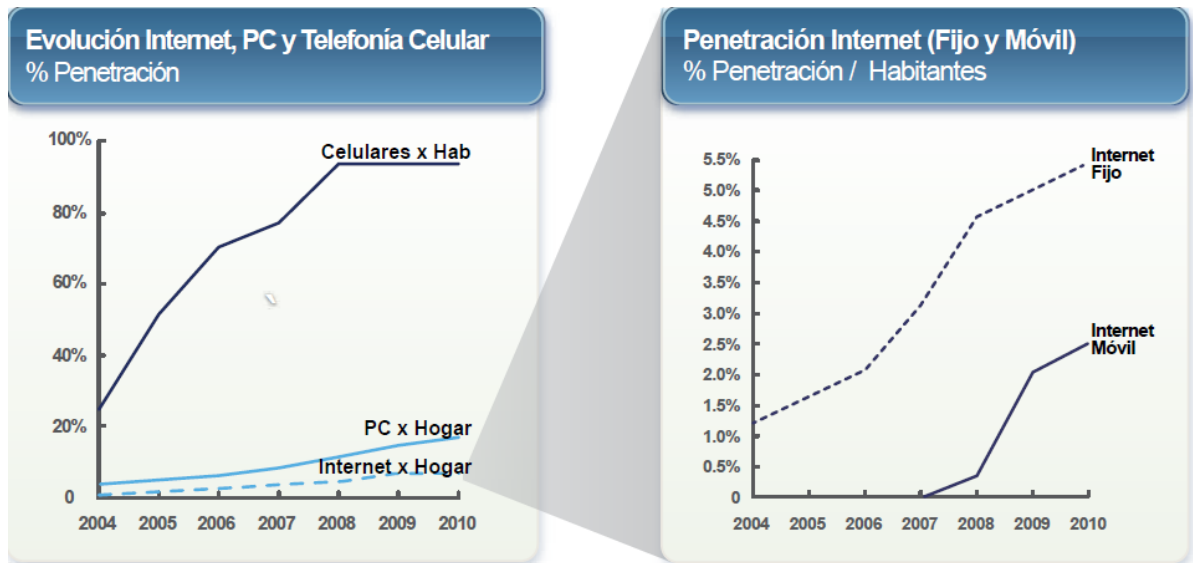
### 8.5.1. Usuarios tecnológicos

**8.5.1.1. Servicios contextuales.** Otra de las metodologías utilizadas para la creación, absorción de culturas de ahorro y adquisición de equipos debe ser utilizado por los operadores de red, las empresas de electrodomésticos y agentes comerciales para crear un canal de comunicación bidireccional. Al medir el poder de penetración de la tecnología figura 41 con elementos que se han convertido en componentes de la vida diaria para la población en general siendo influyentes y básicos en la toma de decisiones como lo son los celulares y el internet que se han convertido en el principal medio de comunicación, adquisición de datos y oferta comercial siendo en el procedimiento más favorable para los actores involucrados.

---

apropiación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), la generación de empleo y la reducción de la pobreza. El plan Vive Digital conlleva a importantes beneficios sociales y económicos

**Figura 41. Penetración de celulares e internet.**



Fuente: Ministerio TIC 2004-2010.

Este apogeo de tecnologías como el internet y dispositivos móviles para la población permitirá la inclusión de métodos necesarios para involucrar al usuario residencial en la gestión energética por medio de los servicios contextuales como las aplicaciones que permitirán ser más eficientes al utilizar simuladores de consumo, consejos de ahorro, mercados de energía por tarifas horarias, consumo de electrodomésticos y renovación de electrodomésticos entre otros. La portabilidad que tienen estos dispositivos aumenta la interactividad con su medidor inteligente, le brinda la libertad para que tome decisiones convenientes para ambos de ahorro de energía, a un sin estar en su hogar, como lo puede ser el control climático, también le brinda la oportunidad de comunicarle a su operador de energía que estará ausente de su hogar por cierto tiempo y que puede hacer la respectiva desconexión del sistema o de cargas no prioritarias. O también aprovechar en llegado caso para conectar cargas en las horas especiales o de menor valor de la energía como podría ser una carga de lavado de ropas.

O la posibilidad de un control de iluminación dependiendo de la intensidad de la luz y la hora del día para simular ocupación de la vivienda por motivos de seguridad.

Los dispositivos móviles se vuelven un sistema auxiliar de control de energía y un gestor de demanda activa, un primer paso para poder hacer gestión activa de la demanda.

## **8.6. CALIDAD DE ENERGÍA.**

Esta se define como una ausencia de interrupciones, sobre tensiones y deformaciones producidas por armónicas en la red y variaciones de voltaje RMS<sup>30</sup> suministrado al usuario; esto referido a la estabilidad del voltaje, la frecuencia y la continuidad del servicio eléctrico (Campos Avella, Lora Figueroa, Meriño Stand, Tovar Ospino, & Navarro Gómez). Actualmente, el estudio de la calidad de la energía eléctrica ha adquirido mucha importancia y tal vez la razón más prioritaria es el aumento de la demanda energética con la misma infraestructura igualmente la interrelación entre calidad de la energía eléctrica, la eficiencia y la productividad.

Otros de los fenómenos relacionados con calidad energética son los fenómenos electromagnéticos que son clarificados por la Norma IEEE<sup>31</sup> Estándar 1159 de 1995 como lo son:

- Variaciones en el valor RMS de la tensión o la corriente.
- Perturbaciones de carácter transitorio.
- Deformaciones en la forma de onda.

---

<sup>30</sup> valor eficaz. Se define como el valor de una corriente rigurosamente constante) que al circular por una determinada resistencia óhmica pura produce los mismos efectos caloríficos que dicha corriente variable.

<sup>31</sup> Corresponde a las siglas de (Institute of Electrical and Electronics Engineers) en español Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, sin ánimo de lucro formada por profesionales.

Con la inclusión de medidores inteligentes a la red como Smart meter y elementos de monitorización permitirá que tanto el usuario como al operador de red comprobar la calidad de energía en tiempo real para interactuar, donde el operador de red podrá obtener beneficios como clasificación del consumidor dependiendo de su historial de consumo, manejo eficiente de cartera morosa, conexión y reconexión remota para un manejo eficiente para el desarrollo de la empresa.

## **8.7. Estrategias para facilitar la gestión energética.**

### **8.7.1. Estrategias en la arquitectura.**

Instalar detectores de presencia para todos los edificios, especialmente en los públicos, para que la energía se utilice solo cuando hay personas en los corredores, oficinas y parqueaderos.

Ventanas amplias según la ubicación del edificio o casa para aprovechar corrientes de aire e iluminación natural y en las horas de la tarde se torne fresco para evitar la utilización de aire acondicionado.

Diseños hacia la utilización de gasodomecicos en cocina, baños y patio de ropas.

Cobertura en el tablero de distribución para la implementación con elementos monitorizables.

Diseño energético encaminado a la eficiencia, con distribución de circuitos ramales propuesto dentro de las normas RETILAP<sup>32</sup> y RETIE<sup>33</sup>.

---

32 Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Publico

33 Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

Diseño hacia la implementación de micro redes de generación.

### 8.7.2. Estrategias para el usuario residencial.

Utilización de iluminación eficiente (led o fluorescente) además de su limpieza esporádica mejora la luminosidad que se pierda por la acumulación de polvo. La luz eléctrica de los bombillos incandescentes equivale al 15% del uso total de energía eléctrica en el hogar. Si cambia las bombillas, podrá ahorrar más de 150 mil pesos al año en costos de electricidad.

Adquisición, renovación y mantenimiento de electrodomésticos y gasodomeesticos certificados con etiqueta de eficiencia energética figura 42 según **PLAN CONOCE**<sup>34</sup>.

**Figura 42. Etiqueta de calidad del consumo de energía**

Clase energética	Consumo energético	Calificación
A	< 55 %	Bajo consumo de energía
B	55 - 75 %	
C	75 - 90 %	
D	95 - 100 %	Consumo de energía medio
E	100 - 110 %	
F	110 - 125%	Alto consumo de energía
G	> 125 %	

Fuente: "Plan Conoce".

<sup>34</sup> En el contexto de eficiencia energética se ubica el Programa Colombiano de Normalización, Certificación y Etiquetado de Equipos de Uso Final de Energía

Reducir el uso del horno eléctrico, puede representar el 45% del consumo de la casa. En este mismo nivel de gasto están electrodomésticos como la lavadora y las secadoras de ropa. Disminuir el brillo al televisor con una imagen más opaca, que no impacte sobre la calidad de la señal, el aparato no tendrá que consumir tanta energía para iluminar la pantalla. Así usted puede ahorrar energía mientras ve televisión. Desconectar los equipos que no use como equipo de sonido, el televisor o el computador se consume menos energía. Los electrodomésticos alimentan el 60% de sus circuitos cuando están “**stand by**”. No planche de noche es cuando se presentan las horas pico, las pérdidas de este recurso aumentan porque el sistema eléctrico se sobrecarga al tener que alimentar, al mismo tiempo, los equipos de millones de hogares. Hágalo en el día además no planche una prenda sino utilicé una jornada a la semana. Pintar las paredes de su casa usando colores claros, permite que la luz se distribuya con más eficiencia. Esto reduce el consumo de bombillas eléctricas por la claridad del ambiente en el día.

Usar buscadores en Internet con fondo negro, Google ha diseñado formatos con fondo negro ([www.googlelightoff.com](http://www.googlelightoff.com)). Una página web en blanco usa cerca de 74 W, y una con fondo negro alrededor de 59 W. Ubique la nevera lejos de fuentes de calor y radiación solar, mantenga la parte trasera limpia y ventilada para evitar consumir un 15% más, almacene sin excesos para la circulación de aire frío, no introduzca alimentos calientes y no abra la puerta inútilmente. Utilizar la lavadora a plena carga en programas o ciclos económicos. (Guía para ahorrar electricidad en el hogar, 2013)

Infórmese sobre la gestión energética con su operador de red. (Luz Maria Muñoz, 2012)

### **8.7.2.1. Estrategias sugeridas a partir de la encuesta<sup>35</sup> para el usuario.**

- Capacitación en la utilización de la nueva tecnología.
- Realizar observación de los hábitos de consumo cotidiano para categorizar su consumo de forma analítica.
- Establecer sus políticas correspondientes de consumo-ahorro, con objeto de minimizar el impacto ambiental y económico por utilizar la energía.
- Cambio de hábitos de consumo energético hacia la eficiencia, transformación de usuario de pasivo a un ente activo en el sistema.
- Participación activa al interactuar por medio de su dispositivo con la red.
- Verificar, mediante su facturación en tiempo real el comportamiento de su facturación.
- El usuario gana libertad al tener una forma de pago que le permita comprar lo que desee consumir, o tener la forma de detectar si su capital dispuesto a energía es sobrepasado.
- A un futuro no muy lejano le permitirá tener las mismas opciones que tienen los usuarios de las potencias desarrolladas, de poder escoger su proveedor de energía.
- Poder tener la posibilidad de vender energía al sistema.
- También tener la opción de con la empresa proveedora de energía tener una facturación diferencial horaria y especial para fines de semana o días feriados.
- Recibir asesoría en el servicio de mantenimiento de electrodomésticos que estén presentando fallas y que fueron detectados mediante la comparación de la huella electrónica, y el perfil registrado mediante la monitorización permanente que realiza el dispositivo de monitorización.

---

35 Anexo

### 8.7.3. Estrategias sugeridas al operador de red.

- Concientización y adaptación por medio de programas locales de gestión energética orientados hacia los consumidores para un uso eficiente de la energía eléctrica y electrodomésticos.
- Sustitución de contadores análogos por contadores inteligentes “Smart meter” y capacitación para el manejo de los mismos en búsqueda de la aceptación de la nueva tecnología.
- Utilización de servicios contextuales para la adopción, implementación, consejos y mercadeo de nuevas tecnologías dirigidos a los usuarios residenciales.
- Creación de manuales para usuario eficiente e inteligente basado en estudios como el presente.
- Programas de renovación de electrodomésticos y gasodomesticos calificados por el programa **CONOCE** subsidiados en el formato de consumo.
- Actualización del formato de consumo con información útil para el usuario residencial mostrando historial de ahorro, consumo y calidad de energía.
- Incentivación al usuario residencial por adaptación y reducción en su consumo a los inicios del programa.

#### 8.7.3.1. Estrategias sugeridas a partir de encuesta<sup>36</sup> para el operador de red.

Encuesta realizada, anexo A al usuario residencial para conocer:

- Hábitos de consumo.
- Obtener una visión global de los electrodomésticos (fin, conocer qué tipo de usuario es: tecnológico, curioso o pasivo)
- Tiempo de uso de los electrodomésticos, generar una base de datos donde se clasifique a los usuarios y tipos de cargas que disponen en sus hogares.

---

<sup>36</sup> Anexo A

- Porcentaje de población dispuesta a invertir en medidores inteligentes con tal de gestionar y lograr ahorro energético.
- Generación de la línea base de consumo por estrato (dependiendo de factores característicos de cada usuario).
- Socialización con el usuario explicando los beneficios que conlleva el cambio de tecnología.
- Selección de la tecnología más conveniente
- Instalación de la tecnología seleccionada de acuerdo a la clase de usuario y a las necesidades que presente.
- Acompañamiento de monitorización del usuario brindándole información sobre estrategias para un consumo eficiente en búsqueda de la conservación de su línea base.
- Cuantificación instantánea del estado de la red de distribución en el lado del consumidor.
- Control de calidad de servicio
- Optimización de la infraestructura al poder trasladar cargas a horas valle.
- Detección de fallas en tiempo real.
- Detectar que usuarios desperdician energía por tener equipos ineficientes.
- Plan para hacer que los usuarios en la medida de su capacidad económica puedan hacer un respetivo mantenimiento o reposición de equipos viejos.
- Detectar que usuarios malgastan energía con la falta o desconocimiento de políticas URE.
- Estimar si es necesario el cambio de infraestructura para atender la demanda creciente suscitada por la aparición de nuevas cargas de uso cotidiano, una mejor visión cuantitativa y cualitativa de cómo es la demanda creciente.
- Conocer con una mejor precisión y certeza de las temporadas de mayor consumo, de cómo costumbres, fiestas, clima afecta el consumo.
- Tener mejor certeza de la cantidad de energía que se debe comprar en bolsa.

- Detectar puntos neurálgicos del sistema, para así poder entrar a realizar su respectivo descongestionamiento de la red.
- Una mejor visión de las zonas que deberían presentar una ampliación y rediseño de sus redes con el fin de poder llevar a cabo una mejora continuada.
- Poder relacionar factores climáticos con el comportamiento del consumo residencial.
- Descongestionar las horas pico con el nacimiento e implementación de las tarifas diferenciales, haciendo un desplazamiento de usuarios a horas valle y poder realizar una muy buena gestión de la demanda para la explotación óptima del sistema. (Rendón)

#### **8.7.4. Estrategias sugeridas al gobierno nacional.**

- Desarrollo de iniciativas de reducción o distribución del consumo como la tarifa diferencial horaria de gran influencia en la economía del consumidor.
- Mejorar el balance de flujos de potencia del sistema.
- Migración de consumos de equipos especiales hacia las horas de menor tarifa en el sector industrial.
- Eliminar picos de las curvas de demanda.
- Propiciar la economía de escala mediante la preparación de plantas de producción las 24 horas.
- Aplicar de los planes propuestos por el SI3EA<sup>37</sup>
- Validar las Soluciones de FNCE en ZNI y Descripción de un Proyecto de MicroGrid.
- Cartera de Proyectos Eficiencia Energética Anexo 2.
- Proyectos URE<sup>38</sup> para Colombia. UPME<sup>39</sup>

---

37 Sistema de Información De Eficiencia Energética y Energías Alternativas

38 Uso Racional y Eficiente

39 Unidad de Planeación Minero Energética

- Introducción de la temática de energía y su uso racional en el programa educativo medio ambiental en Colombia.
- Incentivar al público para que interactúe y se eduque sobre URE invitándolos a visitar portal.
- Aplicación de los proyectos **URE** encaminados al sector transporte, residencial, industrial e iluminación pública.

Aplicación de los proyectos encaminados a la educación como:

- Investigaciones para el Plan de FNCE<sup>40</sup>.
- Eficiencia energética para una vivienda de interés social sostenible.
- Aplicación y apoyo en proyectos **PRAES**<sup>41</sup>
- Implantación de la carga para autos eléctricos a la red existente

## **8.8. PROCEDIMIENTO DE MONITORIZACIÓN DE UN USUARIO RESIDENCIAL TÍPICO EN EL CONTEXTO DE UNA RED INTELIGENTE.**

Clasificar mediante una pequeña entrevista como la presentada en el anexo 1 que tipo de electrodomésticos y con qué frecuencia los usa con el fin de identificar los circuitos o puntos de interés a monitorizar.

- Si el interesado solo quiere eliminar los consumos por stand by.
- Si el interesado desea saber en concreto cuánto dinero le cuesta la energía consumida en cierta zona o cierto equipo.
- Si el interesado quiere acceder y controlar desde cualquier sitio con acceso a internet el consumo energético de su hogar y algunas aplicaciones en su domicilio como lo puede ser iluminación entre otras.

---

<sup>40</sup> Fuentes No Convencionales de Energía

<sup>41</sup> Proyectos Ambientales Escolares para concientización del Educador y estudiante.

Dependiendo del interés a monitorizar aplicar alguna de las topologías propuestas.

Pasos:

1. Hacer un levantamiento de los circuitos del lugar, en caso de que no exista alguno.
2. Detectar puntos críticos o puntos de interés para reducir la cantidad de monitores o dispositivos auxiliares a utilizar
3. Generar una base de datos sobre los consumos energéticos del lugar tal y como esta para determinar la línea base de consumo a mejorar o reducir.
4. Proponer una meta de ahorro.
5. Aplicar algunas de las estrategias de ahorro sugeridas en este documento
6. Comprobar mediante historial de consumo proporcionado por alguna de las topologías y respectiva factura el cambio de esta al tener información adicional a la proporcionada por la factura para corroborar que sugerencia de ahorro adoptada fue la que influencio cambio.
7. Tener en cuenta que factores externos como temperatura y humedad pueden afectar entre los diferentes periodos de monitorización.

## **8.9. APLANAMIENTO Y DESPLAZAMIENTO PICO A HORAS VALLES.**

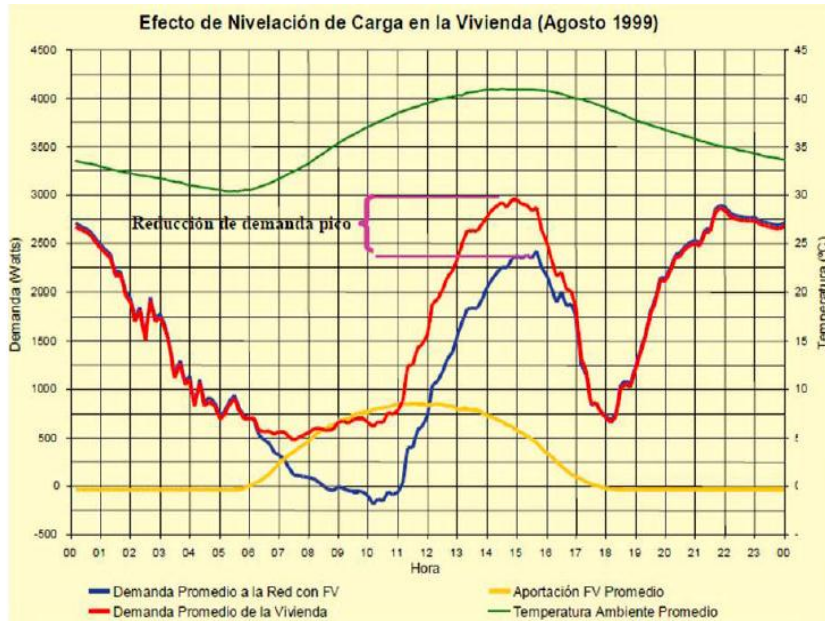
Los medidores inteligentes son unas de las principales herramientas y una de las etapas para lograr que la red sea más eficiente dado que los operadores de red podrán tener en tiempo real medidas de la demanda en intervalos muy cortos de tiempo, siendo esto muy útil por su capacidad de ayudar a obtener mayor precisión de la dinámica eléctrica de la oferta y la demanda. Con la introducción y apropiación de la tecnología Smart meter los usuarios de la red tendrán más posibilidades de identificar que situaciones del diario vivir les conllevan un mayor gasto de energía.

Los operadores de red podrán tener un mejor conocimiento de su red, de sus consumidores, al utilizar los Smart meter podrán modificar las curvas de carga ya sea por la aplicación de tarifas diferenciales horarias o incentivando económicamente a los consumidores, o penalizando los consumos en horas punta. Buscando alterar el comportamiento de los usuarios para establecer beneficios para el sistema (Rendón).

En un futuro no muy lejano la posibilidad de contar con autos eléctricos en cada uno de nuestros hogares se hace cada vez más tangible y deja visualizar una oportunidad para los operadores de red en cuanto a la eventualidad de hacer un aplanamiento a la curva de demanda, con una debida interacción de estos con el sistema, se pondrían a cargar en las horas valle como lo suelen ser de las 12 de la noche a 4 o 5 de la mañana donde el grueso de la población descansa y tiene su automóvil estacionado listo para el otro día. Y si en llegado caso existe la posibilidad de que este regrese al hogar con un exceso de energía podría entregarla especialmente en las horas pico. (Josa, 2011)

Otra alternativa es que la demanda que hacen las empresas en horas pico sea trasladada también a horas valle mediante un acuerdo empresa-operador de red, esto es que mientras ocurra el pico las empresas reciban una señal para apagar equipos no prioritarios por cierto tiempo o que esos equipos no prioritarios sean programados para trabajar en las horas valle o de madrugada. (Largacha, 2011).

**Figura 43. Reducción del pico de demanda en un hogar mediante la implantación de un sistema Fotovoltaico.**



Fuente: (González G, Jiménez G., & Lagunas M., 2003)

La demanda pico también podría ser reducida mediante la implementación masiva en el sector residencial de paneles solares que capten la energía durante la mayor parte del día y la guarden en acumuladores que la tendrían disponible para las horas de la noche cuando se producen los picos en el sistema, y en llegado caso de que la energía acumulada sobrepase el consumo del hogar poder inyectarla a la red para su mejor aprovechamiento. Figura 43 (González G, Jiménez G., & Lagunas M., 2003)

## 9. CONCLUSIONES.

- La modernización de los sistemas eléctricos de distribución ha estado en total evolución con el fin de satisfacer la demanda de tendencia creciente y cumplir con las necesidades de los usuarios, la previsión de nuevas formas de energía hace que sea necesario cambiar paradigmas en el sistema para poder estar a la vanguardia y no permitir que el sistema se torne obsoleto e ineficiente, buscando aprovechar las fuentes renovables. Todo esto lo podemos lograr con un primer paso, la implementación y renovación de tecnología como lo son los medidores inteligentes en los hogares colombianos que le darán dinamismo y flexibilidad al sistema necesarios para cumplir y alcanzar mejoras significativas en la eficiencia energética.
- La demanda tiene una tendencia positiva al crecimiento como lo muestran los perfiles de consumo de Colombia, Bucaramanga y Área metropolitana, este fenómeno es debido al crecimiento de la población y al desarrollo urbano que se ha mostrado con el transcurrir del tiempo y de la facilidad con que se puede adquirir electrodomésticos hoy en día. Esto hace que el sistema si se le sigue explotando como se ha hecho hasta el momento se sobrecargue en unas franjas horarias y sufra picos que se mantienen por pequeños periodos exigiendo que se hagan inversiones en el sistema con tal de robustecerlo y que tal inversión sea útil solo en porciones del total del día.
- Permitió hacer una revisión de como los países alrededor del mundo están trabajando en proyectos que converjan al surgimiento de las redes inteligentes para una mejor administración de la infraestructura y de cómo los medidores inteligentes son parte fundamental de estas.

- El usuario deja de ser un ente pasivo que solo consume energía a uno que puede empezar a autogenerarla para su consumo, o venderla en llegado momento. La adopción de medidores inteligentes en el hogar deja visualizar a este elemento como un eslabón en la evolución del sistema energético que permitirá una comunicación continua en tiempo real con sus usuarios para una mejor gestión del sistema. El usuario podrá comprometerse más en el uso racional de la energía al comprobar las estrategias sugeridas como reducen su tarifa económicamente en tiempo real.
- El avance tecnológico hoy podemos contar con una amplia gama de dispositivos que nos permiten gestionar la energía: eliminadores de “standby”, interruptores inteligentes, detectores de presencia, monitores de dos vías, aplicaciones móviles que nos permiten gestionar el consumo de nuestros hogares desde cualquier dispositivo con acceso a internet, concentradores de datos que permiten almacenar datos del consumo de los hogares en la red para gestionarlos.
- El desarrollo de esta investigación deja planteadas dos posibles básicas y prácticas formas de realizar una monitorización residencial utilizando medidores inteligentes como la herramienta de gestión energética para el usuario, que le ayudara a llevar un control más detallado de las acciones que generan un incremento en su tarifa logrando que interactúen con el sistema eléctrico en sus hogares y tengan una aproximación de la relación entre costumbres de consumo y su valor económico.
- Se puede lograr un consumo agregado más plano si se van introduciendo estrategias como la reducción de consumo pico mediante la implantación de la tarifa diferencial horaria para que ocurra el traslado de cargas de las horas pico a las valle, mediante la autogeneración de energía en los hogares por medio de la implantación de paneles solares, o también mediante la entrada

de nuevas cargas como el vehículo eléctrico que se pondrían a cargar en horas de la madrugada.

- El formato propuesto es un inicio para el operador de red para conocer las características del usuario así como la composición de la carga instalada, la forma de utilizarla, la penetración de los servicios contextuales, los niveles educativos y edades para crear campañas que tengan una mayor efectividad en la cultura del usuario de una manera positiva cambiando su forma de consumir.

## BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO VEGA, HUGO ALEXANDER J. D. (Septiembre De 2013). Sistema De Energía Prepago. Electrificadora De Santander S.A.E.S.P Essa.

AVANCES DE LAS REDES INTELIGENTES COLOMBIA INTELIGENTE. (30 De Julio De 2013). El Desarrollo De Redes Inteligentes En Colombia: Trazando El Camino A Seguir. Bogotá: Colombia Inteligente.

CAICEDO, O. F. (2010). Plan De Accion 2010-2015. Bogotá: Upme.

CAMPOS AVELLA, D. C., LORA FIGUEROA, M., MERIÑO STAND, M., TOVAR OSPINO, M., & NAVARRO GÓMEZ, I. (S.F.). Calidad De La Energía Eléctrica. Calidad De La Energia Eléctria. Universidad Del Atlántico, Universidad Autónoma De Occidente.

CBA. (16 De Mayo De 2011). Cost-Benefit Analysis For A National Electricity Smart Metering Rollout In Ireland. Cer.

CEDOM, A. E. (2008). Cómo Ahorrar Energia Instalando Domotica En Su Vivienda. Gane En Confort Y Seguridad. España: Aenor.

CHILECTRA ENERGIA PARA LA VIDA. (2009). Obtenido De [Www.Chilectra.Cl](http://www.Chilectra.Cl)

CONGRESO DE COLOMBIA. LEY 689 DE 2001. (28 De Agosto De 2001).

CONTRATO DE SUMINISTRO ELÉTRICO. (s.f.). Chile: Grupo Enersis, Energía Positiva.

EECA. (S.F.). Energy Efficiency And Conservation Authority. Anual Report 2012-2013.

ESSA. (2005). Normas Para Cálculo Y Diseño De Sistemas De Distribución.

ESSA. (01 De 01 De 2013). Plan De Negocio 2013-2027 Electrificadora De Santander S.A E.S.P. Bucaramanga.

FINCA RAÍZ. (S.F.). Obtenido De [Www.Fincaraiz.Com.Co](http://www.fincaraiz.com.co)

GAUTAM S. DUTT, C. T. (s.f.). El Uso Racional De La Electricidad En La República Argentina. Buenos Aires: Grupo Energia Y Ambiente (Gea), Depto. De Electrotecnia, Facultad De Ingenieria, Universidad De Buenos Aires.

GONZÁLEZ G, R., JIMÉNEZ G., H., & LAGUNAS M., J. (Octubre\_Diciembre De 2003). Sistemas Fotovoltaicos Conectados A La Red. Boletín IIE.

GUÍA PARA AHORRAR ELECTRICIDAD EN EL HOGAR. (2013). Honduras: Enee, Empresa Nacional De Energía Eléctrica.

HAIDONG WANG, J. S. (s.f.). Control Your Smart Home With An Autonomously Mobile Smartphone. Discover Lab, University Of Ottawa.

HERRERO, J. M. (Marzo De 2013). Impacto Del Vehículo Eléctrico Sobre Las Redes De Distribución.

HSUEH-HSIEN CHANG, M. I.-L.-P.-J. (March/April De 2012). A New Measurement Method For Power Signatures Of Nonintrusive Demand Monitoring And Load Identification.

JOSA, A. C. (5 De Octubre De 2011). La Revolución Del Coche Eléctrico . Red Eléctrica De España.

KYLE MCNAMARA, A. (S.F.). Transitando El Camino Hacia La Red Eléctrica Inteligente: Modernizando La Infraestructura Crítica De Comunnccaciones. Verizon.

LARGACHA, J. D. (27 De Abril De 2011). Sistema De Gestión De Demanda De Interrumpilidad. Leganés: Universidad Carlos Iii De Madrid.

LUZ MARIA MUÑOZ, C. A. (Marzo De 2012). Uso Inteligente De La Energía Eléctrica Banco De Recomendaciones. EPM.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA . Resolucion 180919 De 2010. (2 De Junio De 2010). Diario Oficial No. 47728.

MOURIZ, B. D. (Mayo De 2012). La Gestión De La Demanda En El Sector Eléctrico Español. Madrid: Universida Pontificia Comillas Madrid.

RENDÓN, C. C. (s.f.). Método Para Optimizar Los Costos Del Servicio De Energía Eléctrica De Grandes Usuarios En Colombia, Incorporando Flexibilidad De La Demanda. Colombia: Maestria En Administracion, Universidad Eafit.

RODRÍGUEZ, J. M. (S.F.). Contadores Inteligentes, Herramienta Básica Para La Eficiencia Básica Para La.

SMUD. (S.F.). Smud. Obtenido De [www.Smud.Org](http://www.Smud.Org)

SUÁREZ, A. M. (2012). Diseño, Creación E Implementación Del Programa Essa En Casa-Elctroindustrial En El Departamento De Santander Para Facilitar El Cumplimiento Del Drecreto 2331-07. Bogotá: Universidad EAN.

## ANEXOS

### **Anexo A. Clasificación del usuario residencial.**

Este formato debe ser socializado por el operador de red para buscar una generalización de los usuarios residenciales en busca de su implementación ya que presentan diferentes características, el estudio busca rasgos comunes para así clasificarlos siendo necesario para la incorporación de nuevos planes de proyección, trabajos de grado interesados en crear una canal de información entre el consumidor y el operador de red.

Esta información que brindara el formato está ligada a costumbres, adaptabilidad a gestión energética, nivel educativo, edad y otros atributos culturales presentes, participación de los electrodomésticos en el consumo total del usuario, el tiempo y uso de los electrodomésticos, manejo de tecnología y la penetración, aceptación de los servicios contextuales en su cotidianidad.

Del posterior análisis de resultados de esta encuesta se pretende detectar cualidades como la población ha adoptado el decreto 3450 de 2008 en su artículo 2<sup>42</sup> así mismo lo estipulado en el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público (RETILAP)<sup>43</sup> en numeral 301.1<sup>44</sup> la prohibición en el diseño y utilización de iluminación incandescente, necesidades de los usuarios y los canales para la mejor adaptación de la información a continuación en figura A1

---

<sup>42</sup> Decreto 3450 de 2008 art.2 : prohibición a partir de 1 de enero del 2011 no se permitirá en el territorio de la República de Colombia importación, distribución, comercialización y utilización de fuentes de iluminación de baja eficiencia lumínica

<sup>43</sup> RETILAP: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

<sup>44</sup> 310.1 bombillas incandescentes. De conformidad con los decretos 3450 de 2008 y 2331 de 2.007 que ordenan la sustitución de bombillas de baja eficacia lumínica y la Ley 627 de 2.001 sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía – URE. Las bombillas o lámparas incandescentes tienen restringida su utilización en sistemas de iluminación. Por tal razón su comercialización y uso en iluminación doméstica o similar en Colombia estará permitido sólo hasta el 31 de diciembre de 2010.

En la tabla A1 muestra los criterios de selección del tipo de usuario residencial partiendo de su nivel educativo, edad de los electrodomésticos existentes, penetrabilidad de los servicios contextuales por medio del internet, el celular y la encuesta cultural con el número alcanzado de si o no.

**Tabla 15. Criterios de clasificación del usuario residencial. Fuente: Autores.**

EDAD DE ELECTRODOMESTICOS	NIVEL EDUCATIVO		INETRNET Y CELULAR	NUMERO EN ENCUESTA	
				SI	NO
PASIVO	PR-SE	>8 AÑOS	CELULAR	1	>5
CURIOSO	SE-UN	5<A<8	AMBOS	2	<5
TECNOLÓGICO	UN-PS	<5	AMBOS	>5	>4

**Tabla 16. Formato propuesto para clasificar el usuario.**

FORMATO DE CLASIFICACIÓN DE USUARIOS															
FECHA					CIUDAD						DEPARTAMENTO				
# DE CUENTA					TIPO DE ACOMETIDA			1 F	2F	3 F	ESTRATO				
OPERADOR DE RED					Área construida m <sup>2</sup>						Propia		Arriendo		
INFORMACIÓN GENERAL DE RESIDENTES DEL PREDIO															
No.	GENERO		EDAD			NIVEL EDUCATIVO				INTERNET		CELULAR		RAE****	
1.	M	F	0-10	11-25	>25	P	S	U	P	SI	NO	SI	NO	SI	NO
2.	M	F	0-10	11-25	>25	P	S	U	P	SI	NO	SI	NO	SI	NO
3.	M	F	0-10	11-25	>25	P	S	U	P	SI	NO	SI	NO	SI	NO
4.	M	F	0-10	11-25	>25	P	S	U	P	SI	NO	SI	NO	SI	NO
5.	M	F	0-10	11-25	>25	P	S	U	P	SI	NO	SI	NO	SI	NO
6.	M	F	0-10	11-25	>25	P	S	U	P	SI	NO	SI	NO	SI	NO
7.	M	F	0-10	11-25	>25	P	S	U	P	SI	NO	SI	NO	SI	NO
8.	M	F	0-10	11-25	>25	P	S	U	P	SI	NO	SI	NO	SI	NO
9.	M	F	0-10	11-25	>25	P	S	U	P	SI	NO	SI	NO	SI	NO

10.	M	F	0-10	11-25	>25	P R	S E	U N	P S	SI	NO	SI	NO	SI	NO
11.	M	F	0-10	11-25	>25	P R	S E	U N	P S	SI	NO	SI	NO	SI	NO
12.	M	F	0-10	11-25	>25	P R	S E	U N	P S	SI	NO	SI	NO	SI	NO
<b>INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA</b>															
TIPO VIVIENDA			ILUMINACIÓN			PUNTOS DE LUZ			LUZ NATURAL		CALENTADOR		LAVADORA		
CA SA	APT O	OTR A	INC.	LFC	LED	<1 0	11- 30	>3 1	BUE NA	MAL A	ELE CT.	GAS	SI	NO	
<b>ELEMENTOS QUE COMPONEN EL CONSUMO</b>															
ELECTRODOMESTICOS			***A D	**CA N.	*TU H	ELECTRODOMESTICO			ELECTR ICO	GA S	***A D	**CA N	*TU H		
TELEVISOR						ESTUFA									
LICUADORA						CALENTADOR									
SANDUCHERA						LAVADORA									
ARROCERA						SECADORA									
ASPIRADORA						HORNO									
HORNO MICROONDAS						VIDEO JUEGOS									
COMPUTADOR DE ESCRITORIO															
COMPUTADOR PORTATIL															
TEATRO EN CASA															
EQUIPO DE SONIDO															
NEVERA															
VENTILADOR															
<b>PREGUNTAS CULTURALES</b>										<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>PORQUE</b>			
CONSULTA FRECUENTEMENTE LA PAGINA WEB DE SU PROVEEDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA?															
POSEE UNA CUANTA ACTIVA DE CORREO ELECTRÓNICO?															
SABE COMO GASTAR MENOS DINERO EN SU HOGAR MEDIANTE EL AHORRO ENERGÉTICO?															
TIENE EN USO ACTUALMENTE ESTRATEGIAS DE AHORRO ENERGETICO EN SU HOGAR?															
TIENE INTERES EN CONOCER COMO GESTIONAR AHORRO ENERGETICO EN SU HOGAR?															
AISTIRIA A CHARLAS DE CAPACITACION EN GESTION ENERGETICA?															
REALIZA COMPRAS DE ELECTRODOMESTICOS POR MEDIO DE SU FACTURA DE ENERGIA?															
COMPRARIA TECNOLOGIA PARA LA GESTION ENERGETICA SUBSIDIADA POR OPERADOR DE RED?															
CONOCE LA GENERACION LIMPIA?															
CONOCE LA MICRO GENERACION EN EL HOGAR?															

ADQUIRIRIA TECNOLOGIA PARA REALIZAR AHORRO ENERGETICO?				
HACE USO DE LAS REDES SOCIALES?				
COMO SE CLASIFICARÍA CON RESPECTO GESTION ENERGETICA?		PASIVO	CURIOSO	TECNOLOGICO
COMO DESEARÍA RECIBIR INFORMACION SOBRE GESTION ENERGETICA?	PERSO NAL	EMAI L	CELU LAR	IMPRESA
***AD: año de adquisición o compra. **CAN: cantidad. *TUH: tiempo de utilización diario en horas. ****RAE: realiza ahorro energético.				

Este formato debe ser socializado por el operador de red para buscar una generalización de los usuarios residenciales en busca de su implementación ya que presentan diferentes características, el estudio busca rasgos comunes para así clasificarlos siendo necesario para la incorporación de nuevos planes de proyección, trabajos de grado interesados en crear una canal de información entre el consumidor y el operador de red.

Esta información que brindara el formato está ligada a costumbres, adaptabilidad a gestión energética, nivel educativo, edad y otros atributos culturales presentes, participación de los electrodomésticos en el consumo total del usuario, el tiempo y uso de los electrodomésticos, manejo de tecnología y la penetración, aceptación de los servicios contextuales en su cotidianidad.

Del posterior análisis de resultados de esta encuesta se pretende detectar cualidades como la población ha adoptado el decreto 3450 de 2008 en su artículo 245 así mismo lo estipulado en el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público (RETILAP)<sup>46</sup> en numeral 301.1<sup>47</sup> la prohibición en el diseño y utilización

---

<sup>45</sup> Decreto 3450 de 2008 art.2 : prohibición a partir de 1 de enero del 2011 no se permitirá en el territorio de la República de Colombia importación, distribución, comercialización y utilización de fuentes de iluminación de baja eficiencia lumínica

<sup>46</sup> RETILAP: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

<sup>47</sup> 310.1 bombillas incandescentes. De conformidad con los decretos 3450 de 2008 y 2331 de 2.007 que ordenan la sustitución de bombillas de baja eficacia lumínica y la Ley 627 de 2.001 sobre Uso Racional y Eficiente de la Energía – URE. Las bombillas o lámparas incandescentes tienen restringida su utilización en sistemas de iluminación. Por tal razón su comercialización y uso en iluminación doméstica o similar

de iluminación incandescente, necesidades de los usuarios y los canales para la mejor adaptación de la información a continuación en la tabla 16.

---

en Colombia estará permitido sólo hasta el 31 de diciembre de 2010.

## Anexo B. Revisión de la oferta inmobiliaria.

La revisión de la oferta inmobiliaria actual para el sector residencial del área metropolitana de Bucaramanga tiene el propósito de mostrar las características la distribución arquitectónica, áreas de construcción por unidad residencial, estrato de cada oferta. En la tabla B1 muestra la ficha de la revisión.

**Tabla 17. Ficha Técnica. Revisión inmobiliaria por estrato socio económico.**

FICHA TÉCNICA	
Universo	Ofertas Inmobiliarias por Estrato Socioeconómico (3, 5 y 6).
Área/Cubrimiento	Área Metropolitana de Bucaramanga.
Tema	El objetivo la distribución arquitectónica y áreas de construcción para las unidades residenciales e construcción con base en el estrato socioeconómico.
Grupo objetivo	Empresas Constructoras - Urbanizadoras
Tipo de muestreo	Muestreo no probabilístico aleatorio estratificado por empresas constructoras.
Técnica de recolección de datos	Se obtiene un listado de ofertas inmobiliarias según Portal Finca Raíz, casasmiluta con el cual se revisan las páginas web por empresa constructora.
Tamaño de la muestra	45 ofertas inmobiliarias (5 por estrato socioeconómico).
Periodo de recolección de información	DICIEMBRE DE 2013- ENERO 2014
Realizada por	Nelson Quintana y Giovanni Bautista

Fuente: (FINCA RAÍZ, s.f.)

## Oferta inmobiliaria local para estratos.

### Estratos 3 y 4

- Oferta inmobiliaria local para estratos

Estratos 3 y 4

En esta revisión se tomó en cuenta estudios<sup>48</sup> anteriores encontrando que con el transcurrir del tiempo para cada unidad residencial por estrato se disminuyó el área construida, por tanto la revisión para los estratos 3 y 4 se muestran en Tabla B2 y Tabla B3 respectivamente

**Tabla 18. Revisión oferta inmobiliaria estrato 3**

OFERTA INMOBILIARIA PARA EL ESTRATO 3					
CONSTRUC TORA	Guiar LTDA	Urbana S.A.	ALFREDO AMAYA	Consuegra SA	Gomez Gomez Pedro
NOMBRE DE LA OFERTA	Chapinero	San Francisco De Paula	GIRARDO T 628	Altovelo apartamentos	Palmeto Real
ÁREA POR UNIDAD RESIDENCIAL	58,78 m <sup>2</sup>	52,0 m <sup>2</sup>	57,58 m <sup>2</sup>	64,84 m <sup>2</sup>	78,75 m <sup>2</sup>
CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR	Sala-comedor 2 Alcobas auxiliares 1 Alcoba principal	Sala-comedor 1 Alcoba auxiliar 1 Alcoba principal	Sala-comedor 2 Alcobas auxiliares 1 Alcoba principal	Sala-comedor 2 Alcobas auxiliares 1 Alcoba principal	Sala-comedor 2 Alcobas auxiliares 1 Alcoba principal

<sup>48</sup> Caracterización tecnológica de la topología de un sistema de gestión energética residencial

OFERTA INMOBILIARIA PARA EL ESTRATO 3					
	1 Baño	cipal	cipal	1 Baño	1 Baño
	1 Baño auxilia	1 Baño	1 Baño	1 Baño auxilia	1 Baño auxilia
	(alcoba ppal.)	1 Baño auxili	1 Baño auxili	(alcoba ppal.)	(alcoba ppal.)
	Cocina	ar	ar	Cocina	Cocina
	Hall de TV	(alcoba ppal.)	(alcoba ppal.)	Estudio	Hall de TV
	Zona de ropas	Cocina	Cocina	Zona de ropas	Zona de ropas
	Balcón	Estudio	Zona de ropas	Balcón	Terraza
		Zona de ropas	Balcón		
CHARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN	Solario residencial	parque Conjunto de apartamento	Zona:norte centro	Edificio de apartamentos	Edificio de apartamentos
	Zona: centro	norte Bucaramanga	Zona: Centro Norte, Bucaramanga	Zona:norte centro Bucaramanga	Zona: la universidad bucaramanga
	Estrato: 3	a	Carrera	Estrato: 3	Estrato: 3
	Calle 3 # 15-05	Estrato: 3	6#28-34	Calle45 #0-12	Calle 12#25-48/56
		Calle 18 con girardot	carrera 25	Campo hermoso	
		esquina			

**Tabla 19. Revisión oferta inmobiliaria estrato 4**

OFERTA INMOBILIARIA PARA EL ESTRATO 4					
<b>CONSTRUC TORA</b>	Q&M Ingenieria LTDA	Concreto	Inovacion y tecnologia inmobiliaria S.A	CONARING	HG CONSTRUCTURA
<b>NOMBRE DE</b>	Moriat	Mirador del	Marotto 44	Tajamar	Picasso

OFERTA INMOBILIARIA PARA EL ESTRATO 4				
<b>A</b>	bosque			Cubismo
<b>OFERTA</b>				
<b>ÁREA POR UI</b>	74,24 m <sup>2</sup>	78 m <sup>2</sup>	90.3 m <sup>2</sup>	83 m <sup>2</sup>
<b>EDAD</b>				
<b>RESIDENCIAL</b>				
<b>CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR</b>	Sala-comedor 2 Alcobas auxiliares 1 Alcoba principal 1 Baño 1 Baño auxiliar (alcoba ppal.) Cocina Estudio Zona de ropas Balcón	Sala-comedor 2 Alcobas auxiliares 1 Alcoba principal 1 Baño 1 Baño auxiliar (alcoba ppal.) Cocina Zona de ropas Amplia terraza	Sala-comedor 2 Alcobas auxiliares 1 Alcoba principal 1 Alcoba principal 1 Baño 1 Baño 1 Baño auxiliar (alcoba ppal.) Cocina Zona de ropas Cocina Estudio Zona de ropas Cocina Estudio Zona de ropas Balcón Terraza	Sala-comedor 2 Alcobas auxiliares 1 Alcoba principal 1 Baño 1 Baño auxiliar (alcoba ppal.) Cocina Hall de TV Zona de ropas Terraza Vestier (alcoba ppal.)
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN</b>	Conjunto de Apartamentos Zona: occidente, Bucaramanga centro	Conjunto de apartamentos Zona: Sector 1 sur, Bucaramanga	Conjunto de Apartamentos residencial Zona: cabecera sur, Bucaramanga	Tatika parque Antonia santob Zona: oriente Bucaramanga Estrato: 4 Calle

## OFERTA INMOBILIARIA PARA EL ESTRATO 4

Estrato: 4	Estrato: 4	Bucaramang	Estrato: 4	35 # 22-67
Via antigua	Transversal el a		Circunvalar	
pedecuesta	bosque	Estrato: 4	36 A con	
entre	Bucaramang	calle	calle 104	
calles 12 y a.		44 # 38-11		
13				

El estudio arrojo las características arquitectónicas para los estratos 3 y 4 como que todos son apartamentos, aboliendo en la construcción nueva las casas unifamiliares en el centro y los resultados mostrados en la tabla A4

**Tabla 20. Características comunes estratos 3 y 4.**

Distribución arquitectónica	Estrato3	Estrato 4
	Area promedio por unidad residencial 55.39 m <sup>2</sup>	Area promedio por unidad residencial 82.9m <sup>2</sup>
	Sala-comedor	Sala-comedor
	2 Alcobas auxiliares	2 Alcobas auxiliares
	1 Alcoba principal	1 Alcoba principal
	1 Baño	1 Baño
	1 Baño auxiliar	1 Baño auxiliar
	(alcoba ppal.)	(alcoba ppal.)
	Cocina	Cocina
	Estudio	Hall de TV
	Zona de ropas	Zona de ropas
	Balcón	Terraza

## Estratos 5 y 6

La revisión oferta inmobiliaria en los estratos 5 y 6 se muestran en tabla B5 y Tabla B6 respectivamente

**Tabla 21. Revisión oferta inmobiliaria estrato 5.**

OFERTA INMOBILIARIA PARA EL ESTRATO 5					
CONSTRUC TORA	Coldwell Banker	ISASER	FENIX	URBANAS	ESCANDON MEJIA
NOMBRE DE LA OFERTA	Código STR_57450	La Florida Condomio Club	Montserrat	Iroka	Terrazo 48 Apartamentos
ÁREA POR UNIDAD RESIDENCIAL	86 m <sup>2</sup>	87,7 m <sup>2</sup>	108 m <sup>2</sup>	99,95 m <sup>2</sup>	120,29 m <sup>2</sup>
CARACTERÍSTICAS DEL Hogar	Sala-comedor 2 Alcobas Auxiliares 1 Alcoba principal 2 Baños 1 Baño auxiliar (alcoba ppal.) Cocina integral Estudio Balcón	Sala-comedor 2 Alcobas Auxiliares 1 Alcoba principal 1 Baño 1 Baño auxiliar (alcoba ppal.) Cocina Sala de TV Balcón Zona de ro	Sala-comedor 2 Alcobas Auxiliares 1 Alcoba principal 1 Baño 1 Baño auxiliar (alcoba ppal.) Cocina Estudio Hall TV Balcón	Sala-comedor 2 Alcobas Auxiliares 1 Alcoba principal 1 Baño 1 Baño auxiliar (alcoba ppal.) Cocina Hall TV Terraza Zona de ropas	Sala - comedor 2 Alcobas Auxiliares 1 Alcoba principal ipal 2 Baños 1 Baño auxiliar r (alcoba ppal.) Cocina (alcoba ppal.) Cocina tipo isla a Estudio

OFERTA INMOBILIARIA PARA EL ESTRATO 5					
	Vestier (alcopas a ppal.)	Zonas de ropas	Vestier (alcobappal.)	Patio de ropas	2 Terrazas Zona de ropa aislada
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN</b>	Conjunto de Edificio de apartamentos	Conjunto de apartamentos	Edificio de apartamentos	Conjunto de apartamentos	Edificio de apartamentos
	Zona: Noroccidente, Bucaramanga Universidad	Zona: Florida blanca Cra. 27a # 122-27. Estrato: 5	Zona: Bucaramanga Cra. 65 con Cra. 44 Esquina, Floresta	Zona: Cañaveal Avenida 29 # 3-44 Impar Cañaveal (posterior La Pera)	Zona: Bucaramanga Cra 48 # 52-54 Terrazas, a unos pasos de la UNAB

**Tabla 22. Revisión oferta inmobiliaria estrato 6**

OFERTA INMOBILIARIA PARA EL ESTRATO 6					
<b>CONSTRUCTORA</b>	HG CONSTRUCTORA	Constructora Marquis	Constructora Sietes	CONDOMINIOS SA	CONSTRUCASA
<b>NOMBRE DE LA OFERTA</b>	Casa Prada	ELIPTI	LUXXO	OCTAVIA CONDOMINIO	Aqua Tower Apartamentos
<b>ÁREA POR UNIDAD RESIDENCIAL</b>	155,90 m <sup>2</sup>	132,3 m <sup>2</sup>	150 m <sup>2</sup>	99,95 m <sup>2</sup>	166,7 m <sup>2</sup>

## OFERTA INMOBILIARIA PARA EL ESTRATO 6

### CARACTERÍSTICAS

<b>ICAS DEL HOGAR</b>	Sala-comedor 2 Alcobas Auxiliares 1 Alcoba principal 1 Alcoba de servicio con año 2 Baños 1 Baño auxiliar ar (alcoba ppal.) Cocina integral Estudio Hall de TV Vestier (alcoba ppal.) Balcón Zona de ropas	Sala-comedor 2 Alcobas Auxiliares 1 Alcoba principal 1 Alcoba de servicio con baño 1 Baño 1 Baño auxiliar ppal.) Cocina Estudio Sala de TV Terraza Zona de ropas	Sala-comedor 2 Alcobas Auxiliares 1 Alcoba principal 1 Alcoba de servicio con baño 2 Baños 1 Baño auxiliar ar (alcoba ppal.) Cocina Estar de TV y medios Vestier (alcoba ppal.) Terraza Zona de ropas	Sala-comedor 2 Alcobas Auxiliares 1 Alcoba principal 1 Alcoba de servicio con año 2 Baños 1 Baño auxiliar ar (alcoba ppal.) Cocina Cocina Estar de TV Vestier (alcoba ppal.) 2 Balcones Zona de ropas	Sala-comedor 2 Alcobas Auxiliares 1 Alcoba principal 1 Alcoba de servicio con baño 3 Baños 1 Baño auxiliar ar (alcoba ppal.) Cocina integral al Estudio Hall de TV Vestier (alcoba ppal.) Balcón Zona de ropas
<b>CAS DE LA CONSTRUCC</b>	Zona: Oriente Bucaramanga Estrato: 6 Carrera 34 # .	Conjunto de apartamentos Zona: cabecera	Cabecera lagos del cacique Zona: Oriente	Cabecera lagos del cacique Zona: Oriente	Edificio de apartamento Zona: Oriente

OFERTA INMOBILIARIA PARA EL ESTRATO 6					
CIÓN	2-	Estrato: 6	,	,	Bucaramang
	60	Bucaramanga	Bucaramang	Bucaramang	a
	Soto mayor	Carrera 38A#	a	Estrato: 6	Estrato: 6
		46-30	Estrato: 6	Carrera 51	Cra 41 con c
			Carrera 51	#74-100	alle
			#74-180		41, cabecera
			Lagos		del
					Llano

El estudio arroja las características arquitectónicas para los estratos 5 y 6 como que todos son apartamentos, aboliendo en la construcción nueva las casas unifamiliares en el centro y los resultados mostrados en la tabla A7

**Tabla 23. Características comunes estratos 5 y 6.**

Distribución arquitectónica	Estrato 5	Estrato 6
	Area promedio por unidad residencial 100.38 m <sup>2</sup>	Area promedio por unidad residencial 140.1 m <sup>2</sup>
	Sala-comedor	Sala-comedor
	2 Alcobas Auxiliares	2 Alcobas Auxiliares
	1 Alcoba principal	1 Alcoba principal
	1 Baño	1 Alcoba de
	1 Baño auxiliar (alcoba ppal.)	servicio con baño
	Cocina	2 Baños
	Hall TV	1 Baño auxiliar(alcobappal.)
	Terraza	Cocina integral
	Zona de ropas	Estudio Hall de TV
		Vestier (alcobappal.)
		Balcón y Zona de ropas

### Características arquitectónicas comunes entre los estratos.

Según la oferta inmobiliaria en las tabla B4 y tabla B7 encontramos características comunes como una alcoba principal con baño privado, 2 alcobas auxiliares, baño, sala comedor, cocina, zona de ropas, la principal diferencia entre las ofertas es el área construida por unidad residencial en la figura B9. Estas similitudes son importantes para el diseño de la propuesta de los circuitos ramales para la gestión energética.

**Tabla 24. Elementos comunes de la composición arquitectónica entre estratos 3,4,5 y 6.**

	Estrato3	Estrato 4	Estrato5	Estrato 6
Distribución arquitectónica	Area promedio por unidad residencial	Area promedio por unidad residencial	Area promedio por unidad residencial	Area promedio por unidad residencial
	55.39 m <sup>2</sup>	82.9m <sup>2</sup>	100.38 m <sup>2</sup>	140.1 m <sup>2</sup>
	Sala-comedor	Sala-comedor	Sala-comedor	Sala-comedor
	2 Alcobas auxiliares	2 Alcobas auxiliares	2 Alcobas Auxiliares	2 Alcobas Auxiliares
	1 Alcoba principal	1 Alcoba principal	1 Alcoba principal	1 Alcoba principal
	1 Baño	1 Baño	1 Baño	1 Alcoba de servicio con baño
	1 Baño auxiliar (alcoba ppal.)	1 Baño auxiliar (alcoba ppal.)	1 Alcoba principal	2 Baños
	Cocina	Cocina (alcoba ppal.)	1 Baño auxiliar (alcoba ppal.)	1 Baño auxiliar (alcobappal.)
	Estudio	Cocina	(alcoba ppal.)	Cocina integral
	Zona de ropas	Estudio	Cocina	Estudio
	Balcón	Hall de TV	Hall TV	Hall de TV
		Zona de ropas	Terraza	Vestier (alcobappal.)
	Terraza	Zona de ropas	Balcón	
			Zona de ropas	
	Comunes		No Comunes	

## **Anexo C. Marco legal.**

Es función del estado descentralizar el negocio de la energía y solo regularlo, por tanto la empresa privada entra a jugar un papel importantísimo en la generación, transmisión, distribución. En Colombia el estado se traza políticas de Uso Racional de la energía para estar a la vanguardia en cuanto a la disminución de gases de efecto invernadero, y la explotación de la infraestructura al máximo. Tomando medidas en cuanto a la importación de productos vigilando que los productos ingresados al mercado nacional cumplan con normas que permiten generar el clima de confianza y seguridad de que todos los productos que ofrezcan algún beneficio en la disminución del consumo sean productos de calidad y que si cumplen la condición de ahorradores y amigables con el medio ambiente citadas en tabla C1.1

**Tabla 25. Marco legal.**

<b>Tabla</b>	<b>Contenido</b>
<b>C1</b>	Resolución 097
<b>C2</b>	Ley 143
<b>C3</b>	Ley 697
<b>C4</b>	Conpes 2801
<b>C5</b>	Decreto 3683
<b>C6</b>	DECRETO 2501
<b>C7</b>	DECRETO 3450
<b>C8</b>	RESOLUCION 180919
<b>C9</b>	RESOLUCION 181331(RETILAP)
<b>C10</b>	ley 689 del 2001

**Tabla 26. Resolución 097**

<b>RESOLUCIÓN 097</b>	
<b>Artículo 40. Pautas para la difusión del uso eficiente de equipos y aparatos eléctricos.</b>	<p>Conforme a lo establecido en el Numeral 40. del Artículo II de la Ley 142 de 1994, las empresas comercializadoras de energía deberán informar a sus usuarios acerca de la manera de utilizar con eficiencia y seguridad la energía eléctrica. La información suministrada deberá contener como mínimo los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La forma de usar en forma eficiente la electricidad que se les proporciona;</li> <li>• Las fuentes en las cuales puede encontrar información sobre el uso eficiente de energía;</li> <li>• La regulación de la Comisión de Regulación de Energía y Gas sobre el uso eficiente de la energía.</li> <li>• Orientación sobre el programa de etiquetado del que trata esta Resolución, que será implementado por la UPME.</li> </ul>
<b>5.2 Etiqueta para el uso racional de energía eléctrica (URE):</b>	<p>Tan pronto como el organismo de normalización expida o adecue las normas técnicas de acuerdo con lo establecido en el Artículo 20. Numeral 1, de esta Resolución, los productores o comercializadores de los equipos o aparatos eléctricos, en Colombia, dispondrán de un plazo máximo de seis meses para incorporar a sus equipos una etiqueta descriptiva que además de la identificación del tipo y modelo del producto, permita conocer la clasificación de eficiencia de acuerdo con los rangos de eficiencia energética definidos en las normas o guías técnicas vigentes. Esta etiqueta reemplazará la descrita en el numeral anterior.</p>

## RESOLUCIÓN 097

### 5.3 Características de las etiquetas:

Las etiquetas URE deberán cumplir con las siguientes pautas:

- Las etiquetas URE, de todos los equipos y aparatos eléctricos a que se refiere esta Resolución, deberán tener el mismo diseño, según sean transitorias o definitivas, aunque la información contenida podrá variar para cada modelo y tipo de producto y para cada marca. Los tamaños de las etiquetas podrán variar de acuerdo con las dimensiones del producto.
- La etiqueta URE se adherirá en un lugar visible del cuerpo del producto o en el caso de no ser esto posible, en el empaque. Una reproducción de la misma se incluirá en los manuales de uso, los catálogos, folletos y anuncios publicitarios correspondientes, sean éstos impresos o electrónicos.
- Las etiquetas URE definitivas serán consistentes con los rangos de eficiencia energética, establecidos por el ente de normalización, de acuerdo con el Artículo 20. de esta Resolución. En todo caso, la denominación que se escoja para identificar los diferentes rangos de eficiencia deberá ser comparable para todos los aparatos y equipos eléctricos, de tal forma que una determinada denominación siempre identifique los equipos que se encuentran dentro del rango de los de mayor eficiencia y le permita al usuario o consumidor identificar fácilmente cuál es el equipo de mayor y menor eficiencia dentro de su género.
- En el diseño de la etiqueta URE se debe buscar un nivel suficiente de

## RESOLUCIÓN 097

compatibilidad con las etiquetas que existen en mercados internacionales, sin que por ésto implique que la existencia de una etiqueta extranjera pueda sustituir o reemplazar el requisito de la etiqueta URE al interior del mercado nacional, para los equipos a que hace referencia el Artículo lo. de esta Resolución.

- Además de la información ya mencionada, las etiquetas URE deberán contener una descripción general del producto, que permita identificarlo fácilmente, y su consumo esperado de energía por unidad de tiempo, en condiciones normales de operación.

### **Artículo 70. Certificación de la información contenida en la etiqueta URE.**

#### **Derecho a la certificación:**

Cualquier usuario podrá acudir a la Superintendencia de Industria y Comercio, o ante quienes dicha entidad acredite, para obtener una certificación de la veracidad de la información contenida en la etiqueta URE asociada a un modelo o tipo de equipo o aparato eléctrico de cualquier marca.

**Tabla 27. Ley 143.**

LEY 143	
CAPITULO XII	
<b>DEL AHORRO, CONSERVACION Y USO EFICIENTE DE LA ENERGIA.</b>	<p><b>Artículo 66.-</b> El ahorro de la energía, así como su conservación y uso eficiente, es uno de los objetivos prioritarios en el desarrollo de las actividades del sector eléctrico.</p> <p><b>Artículo 67.-</b> Créase la División de Ahorro, conservación y Uso eficiente de la energía, como dependencia del Instituto de Ciencias Nucleares y Energías Alternativas, INEA, que tendrá las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>A. Establecer metas de ahorro, conservación y uso eficiente de energía, que sean realizables económicamente.</li><li>B. Promover la formulación y ejecución de programas que propendan por el uso eficiente de la energía.</li><li>C. Recomendar, como parte del Plan Energético Nacional, un programa de ahorro, conservación y uso eficiente de la energía.</li></ul>

## LEY 143

- D. Evaluar periódicamente el desarrollo de los programas que se emprendan tanto a nivel nacional como por las empresas generadoras, transmisoras y distribuidoras.
- E. Adoptar normas técnicas para la fabricación de equipos consumidores de energía y para la construcción de inmuebles, que propendan por el ahorro, conservación y uso eficiente de la energía.

**Tabla C2 ley 143**

## LEY 697 DE 2001- LEY URE.

**Artículo**  
**1°** Declárase el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.

**Artículo**  
**2°** El Estado debe establecer las normas e infraestructura necesarias para el cabal cumplimiento de la presente ley, creando la estructura legal, técnica, económica y financiera necesaria para lograr el desarrollo de proyectos concretos, URE, a corto, mediano y largo plazo, económica y

## LEY 697 DE 2001- LEY URE.

ambientalmente viables asegurando el desarrollo sostenible, al tiempo que generen la conciencia URE y el conocimiento y utilización de formas alternativas de energía.

1. URE: Es el aprovechamiento óptimo de la energía en todas y cada una de las cadenas energéticas, desde la selección de la fuente energética, su producción, transformación, transporte, distribución, y consumo incluyendo su reutilización cuando sea posible, buscando en todas y cada una de las actividades, de la cadena el desarrollo sostenible.
2. Uso eficiente de la energía: Es la utilización de la energía, de tal manera que se obtenga la mayor eficiencia energética, bien sea de una forma original de energía y/o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad, vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.
3. Desarrollo sostenible: Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.
4. Aprovechamiento óptimo: Consiste en buscar la mayor relación beneficio-costos en todas las actividades que involucren el uso eficiente de la energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.

**Tabla C3 ley 697**

**Tabla 28. CONPES 2801.**

<b>CONPES 2801.</b>	
<b>ESTRATEGIAS Y ACCIONES PARA FOMENTAR EL USO EFICIENTE Y RACIONAL DE ENERGÍA</b>	<p>En la formulación de estrategias para el uso racional y eficiente se han examinado opciones tanto desde la perspectiva de la oferta como de la demanda, fijando prioridades de acuerdo con los principales impedimentos observados al mejoramiento de la eficiencia.</p> <p>La estrategia propuesta comprende tres componentes: 1) orientación de la demanda de energía eléctrica; 2) optimización de los procesos de generación, distribución y uso de la energía eléctrica; y 3) sustitución de energéticos.</p> <p>Esta estrategia comprende un conjunto de acciones orientadas a inducir a los consumidores a mejorar sus hábitos de consumo, a invertir en procesos y equipos eficientes, y a optimizar el uso de la infraestructura existente. De esta forma, la orientación de la demanda puede considerarse como una fuente adicional y más económica que la construcción de proyectos de generación eléctrica o la repotenciación del parque existente.</p> <p>Las acciones a seguir deberán acompañarse de: a) la implantación de esquemas tarifarios horarios y estacionales para grandes consumidores, de manera</p>

## CONPES 2801.

que el consumidor tenga una opción más económica y eficiente de acuerdo con las horas en que consume; b) la asesoría y estímulo al usuario en el uso adecuado de los sustitutos de la energía eléctrica; y c) la promoción de la eficiencia en procesos y equipos.

### Tabla C4 COPES 2801

### Tabla 29. CONPES 2801. DECRETO 3683 DE 2003.

## CONPES 2801.DECRETO 3683 DE 2003

### TÍTULO PRELIMINAR

**Artículo 1°**                      Objetivo. El objetivo del presente decreto es reglamentar el uso racional y eficiente de la energía, de tal manera que se tenga la mayor eficiencia energética para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad del mercado energético colombiano, la protección al consumidor y la promoción de fuentes no convencionales de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables.

**Artículo 2°**                      Definiciones. Además de las definiciones contenidas en la Ley 697 de 2001, para efectos del presente decreto, se tendrán en cuenta las siguientes:

## CONPES 2801.DECRETO 3683 DE 2003

Servicios energéticos: Es una gama de servicios técnicos y comerciales que buscan optimizar y/o reducir el consumo de toda forma de energía por parte de los usuarios finales. Para el caso del servicio público de energía eléctrica y gas es un servicio inherente.

### CAPITULO III

**Mecanismo  
institucional  
de  
promoción**

- b) Tener en cuenta que el Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE, es un elemento contributivo a la competitividad de la economía colombiana;
- c) Fomentar una cultura nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía y Uso de Fuentes No Convencionales de Energía;
- d) Generar beneficios reales y una adecuada protección a los consumidores y usuarios;
- e) Fomentar la modernización e incorporación de tecnologías y procesos eficientes en la cadena de suministro y uso de los energéticos;

### TITULO II

#### CAPITULO II Reconocimientos

## CONPES 2801.DECRETO 3683 DE 2003

**Artículo 15.** Creación de la Condecoración al Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales. En desarrollo del numeral 3 del artículo 7º de la Ley 697 de 2001, créase la Orden al Mérito URE para distinguir y estimular a quienes se destaquen por el uso racional y eficiente de la energía y fuentes no convencionales.

El otorgamiento de esta condecoración, se hará mediante Decreto ejecutivo, a propuesta del Ministerio de Minas y Energía.

Esta condecoración se otorgará en las siguientes categorías:

- a) Categoría de Industria y Comercio: Modalidad que se concederá a las personas jurídicas que se destaquen en el ámbito nacional en la aplicación del URE;
- b) Categoría de Investigación: Modalidad que se concederá a las personas naturales y jurídicas que se dediquen a la investigación sobre uso racional y eficiente de la energía y fuentes no convencionales de energía;
- c) Categoría de Enseñanza Especializada: Modalidad que se concederá a las instituciones de educación formal desde la educación primaria, secundaria, pregrado, posgrado, a nivel de especialización o maestría en las que se incluyan asignaturas dedicadas a la enseñanza y divulgación del uso racional y eficiente de la energía y fuentes no convencionales de energía.

**Artículo 16** Requisitos para obtener la distinción. La Orden al Mérito URE se otorgará a quienes reúnan los siguientes requisitos:

## CONPES 2801.DECRETO 3683 DE 2003

- a) En la categoría de industria y comercio: Haberse destacado a nivel nacional en la aplicación de un programa URE;
- b) En la categoría de investigación: Haber realizado por lo menos un proyecto de investigación sobre el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía y manifestar por escrito que es autor de la obra y responder de esa titularidad ante terceros. Cuando se trate de grupos, Centros de Desarrollo Tecnológico o Instituciones de Investigación, deben estar reconocidos por Colciencias;
- c) En la categoría de enseñanza: Contar con programa de educación formal desde la educación primaria, secundaria, pregrado, posgrado, a nivel de especialización o maestría en el que se enseñe y divulgue el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de energía.

## TITULO IV

### OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS Y OTRAS ENTIDADES Y DERECHOS DE LOS CONSUMIDORES

#### CAPITULO I

#### Obligaciones de las empresas de servicios públicos y entidades de la Rama Ejecutiva del orden nacional

Obligaciones de las empresas de servicios públicos. Las

## CONPES 2801.DECRETO 3683 DE 2003

**Artículo 19** empresas de servicios públicos que generen, suministren y comercialicen energía eléctrica y gas y realicen programas URE, deberán presentar cada tres (3) años información de los aspectos técnicos y financieros de sus programas URE a la Unidad de Planeación Minero Energética, UPME, para su seguimiento, análisis e incorporación en la Planeación Energética Nacional.

### **Artículo 20**

Contenido de las facturas del servicio público domiciliario de energía eléctrica y gas. Las empresas de servicios públicos que presten servicios de energía eléctrica y gas deberán imprimir en la carátula de recibo de factura o cobro, mensajes motivando el uso racional y eficiente de la energía y sus beneficios con la preservación del medio ambiente.

Parágrafo. De conformidad con el inciso séptimo del artículo 146 de la Ley 142 de 1994, las empresas de energía y gas, podrán incluir el cobro de otros servicios como los servicios energéticos en la factura del servicio público domiciliario respectivo sin que se altere la fórmula tarifaria.

**Artículo 21.** Obligaciones especiales de las entidades de la Rama Ejecutiva del Orden Nacional. Las entidades de la rama ejecutiva del orden nacional del sector central y descentralizado por servicios a que hace referencia la Ley 489 de 1998, deberán motivar y fomentar la cultura de Uso Racional y Eficiente de la Energía.

## **CAPITULO II**

### **Derecho de los consumidores**

## CONPES 2801.DECRETO 3683 DE 2003

### Artículo 22.

Derecho de información. Con fundamento en el Decreto 070 de 2001, el Ministerio de Minas y Energía en coordinación con las demás autoridades competentes, expedirá los reglamentos técnicos de eficiencia energética que, entre otros aspectos, establecerán las condiciones para el porte de la etiqueta URE de los equipos de uso final de energía, la creación del sello de excelencia energética y las condiciones de comercialización de dichos equipos en lo relacionado con eficiencia energética, con el propósito de proteger los derechos de información de los consumidores.

## Tabla 30. DECRETO 2501 DE JULIO 4 DE 2007

### DECRETO 2501 DE JULIO 4 DE 2007

**DECRETA:** Objetivo y campo de aplicación. Las medidas señaladas en el presente decreto para propiciar el uso racional y eficiente de energía eléctrica se aplicarán, en los siguientes productos y procesos:

**Artículo 1°.**

2. En los productos destinados para el uso final de energía eléctrica, tanto de fabricación nacional como importados, para su comercialización en Colombia, en los siguientes procesos:

- a) Iluminación;
- b) Refrigeración;

## DECRETO 2501 DE JULIO 4 DE 2007

- c) Acondicionamiento de aire;
  - d) Fuerza motriz;
  - f) Calentamiento de agua para uso doméstico;
  - g) Calentamiento para cocción.
3. Las edificaciones donde funcionen entidades públicas.
  4. Las viviendas de interés social.
  5. Los sistemas de alumbrado público.
  6. Los sistemas de iluminación de semaforización.

### **Artículo 2°**

Reglamento Técnico con fines de Eficiencia Energética. Los Ministerios de Minas y Energía, y de Comercio, Industria y Turismo, expedirán las normas técnicas para el diseño y porte de etiquetado con fines de uso racional y eficiente de energía eléctrica, aplicable a los productos que se relacionen con los procesos indicados en los numerales 1 y 2 del artículo 1° de este decreto.

### **Artículo 3°**

Uso racional y eficiente de energía eléctrica en vivienda de interés social. A partir del tercer año, de la fecha de expedición de este decreto, como requisito para recibir subsidios del Presupuesto Nacional, los constructores de vivienda de interés social y en general aquellas que reciban estos recursos públicos, deberán incorporar en los diseños y en la construcción de la vivienda, aspectos de uso eficiente y racional de energía de conformidad con los parámetros técnicos que para tal efecto establezcan los Ministerios de Minas y Energía, y Ambiente vivienda y Desarrollo Territorial.

## DECRETO 2501 DE JULIO 4 DE 2007

### Artículo 4°

Uso racional y eficiente de energía eléctrica en iluminación y alumbrado público. El Ministerio de Minas y Energía expedirá el reglamento técnico correspondiente al uso racional y eficiente de energía eléctrica en iluminación y alumbrado público.

### Artículo 5°

Uso racional y eficiente de energía eléctrica en semaforización. El Ministerio de Minas y Energía expedirá la reglamentación técnica correspondiente para que a partir del quinto año de la fecha de expedición del presente decreto, se promueva la utilización de tecnologías de iluminación de mayor eficiencia en los sistemas de semaforización pública, tanto para las instalaciones nuevas como para sus modificaciones.

**Tabla 31. Decreto número 3450 de 2008.**

## DECRETO NÚMERO 3450 DE 2008.

### Artículo 1°. Objeto y

<b>Campo</b>	<b>de</b>	En el territorio de la Republica de Colombia todos los
<b>Aplicación</b>		usuarios del servicio de energía eléctrica sustituirán,

## DECRETO NÚMERO 3450 DE 2008.

conforma a lo dispuesto en el presente decreto, las fuentes de iluminación de baja eficacia lumínica, utilizando las fuentes de iluminación de mayor eficacia lumínica disponibles en el mercado. El ministerio de Minas y energía establecerá mediante resolución los requisitos mínimos de eficacia, vida útil y demás especificaciones técnicas de las fuentes de iluminación que se deben utilizar, de acuerdo con el desarrollo tecnológico y las condiciones de mercado de estos productos.

**Parágrafo.** Para efectos del presente Decreto, se entenderá por eficacia lumínica, la relación entre el flujo luminoso nominal total de la fuente y la potencia eléctrica absorbida por esta (Lúmenes/Vatios) L/W

**Artículo 2°.**

**Prohibición**

A partir del 1 de enero del año 2011 no se permitirá en el territorio de la Republica de Colombia la importación, distribución, comercialización y utilización de fuentes de iluminación de baja eficacia lumínica. **Parágrafo.** Solo se permitiría la utilización de fuentes de iluminación de baja eficacia lumínica en los casos excepcionales que establezca el Ministerio de Minas y Energía, previa concertación con la autoridad competente, según la actividad de que se trate.

**Artículo 3°.**

**Seguimiento y**

El Ministerio de Minas y Energía establecerá los

## DECRETO NÚMERO 3450 DE 2008.

**control.** mecanismos de seguimiento y control para el cumplimiento del presente decreto.

**Artículo 4°.**

**Recolección y Disposición final de los productos sustituidos.** El manejo de las fuentes lumínicas de desecho o de sus elementos se hará de acuerdo con las normas legales y reglamentarias expedidas por la autoridad competente.

**Tabla 32. Resolución 180919 de 2010. (Resolucion 180919 de 2010, 2010)**

## RESOLUCIÓN 180919 DE 2010.

**Artículo 1°** Adoptar el Plan de Acción Indicativo 2010-2015 para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE, el cual forma parte integral de la presente resolución.

**Artículo 2°**

Definir como objetivo general del Plan de Acción Indicativo 2010-2015 del PROURE, promover el Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, que contribuya a asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del

## RESOLUCIÓN 180919 DE 2010.

uso de energías no convencionales de manera sostenible con el ambiente y los recursos naturales.

### **Artículo 3°**

Definir como objetivos específicos del Plan de Acción Indicativo 2010-2015 del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE, los siguientes:

1. Consolidar una cultura para el manejo sostenible y eficiente de los recursos naturales a lo largo de la cadena energética.
2. Construir las condiciones económicas, técnicas, regulatorias y de información para impulsar un mercado de bienes y servicios energéticos eficientes en Colombia.
3. Fortalecer las instituciones e impulsar la iniciativa empresarial de carácter privado, mixto o de capital social para el desarrollo de subprogramas y proyectos que hacen parte del PROURE.
4. Facilitar la aplicación de las normas relacionadas con incentivos, incluyendo los tributarios, que permitan impulsar el desarrollo de subprogramas y proyectos que hacen parte del PROURE.

## RESOLUCIÓN 180919 DE 2010.

### Artículo 4°.

Definir los siguientes Subprogramas estratégicos de carácter transversal del Plan de Acción Indicativo 2010-2015 del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE:

1. Fortalecimiento institucional.
2. Educación y fortalecimiento de capacidades en Investigación, desarrollo tecnológico e innovación-I+D+i y gestión del conocimiento.
3. Estrategia financiera e impulso al mercado.
4. Protección al consumidor y derecho a la información.
5. Gestión y seguimiento de metas e indicadores.
6. Promoción del uso de Fuentes No Convencionales de Energía.

### Artículo 5°

Definir los siguientes Subprogramas prioritario en los sectores de consumo del Plan de Acción Indicativo 2010-2015 del Programa de Uso Racional del Plan de Acción Indicativo 2010-2015 del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas de Energía No convencionales, PROURE:

- A. En el sector residencial:
  1. Sustitución de bombillas incandescentes.
  2. Uso eficiente de energía en equipos de refrigeración, aire acondicionado y demás

## RESOLUCIÓN 180919 DE 2010.

electrodomésticos.

3. Hornillas eficientes.
  4. Diseño, construcción y uso eficiente y sostenible de viviendas
  5. Gas Licuado de Petróleo-GPL en el sector rural y zonas marginales.
- c. en el sector comercial, público y servicios:
1. Difusión, promoción y aplicación de tecnologías y buenas prácticas en sistemas de iluminación, refrigeración y aire acondicionado.
  2. Diseño, construcción, reconversión energética y uso eficiente y sostenible de edificaciones.
  3. Caracterización, gestión de indicadores y asistencia técnica.
  4. Actualización o reconversión tecnológica del alumbrado público.

### Artículo 6°.

Adoptar como referente inicial las siguientes metas de eficiencia energética del Plan de acción indicativo 2015 visión al 2019 del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y Demás formas de Energía No Convencionales, PROURE:

sector	Potencial de ahorro de energía a 2015(%)*		Meta de ahorro de energía a 2015(%)	
	A nivel	Energía	20,3	Energía

## RESOLUCIÓN 180919 DE 2010.

nacional	eléctrica		eléctrica	
Residencial	Energía eléctrica	10,6	Energía eléctrica	8,66

\*Potencial de ahorro de energía eléctrica estimado por la UPME.

Meta de Reducción de Consumo de Energía Eléctrica- Nivel Nacional.

<b>Año</b>	<b>Meta anual (%)</b>	<b>Meta acumulada (%)</b>
1	1,03	1,03
2	1,18	2,21
3	1,48	3,69
4	2,07	5,75
5	6,05	11,80
6	2,95	14,75

Meta de Reducción de Consumo de Energía Eléctrica .Sector Residencial:

<b>Año</b>	<b>Meta anual (%)</b>	<b>Meta acumulada (%)</b>
1	0,61	0,61
2	0,69	1,30
3	0,87	2,17
4	1,21	3,38

## RESOLUCIÓN 180919 DE 2010.

5	3,55	6,93
6	1,73	8,66

**Tabla 33. Resolución 181331 (RETILAP).**

RESOLUCION 181331 (RETILAP)		
<b>ARTICULO 4</b>		La eficiencia mínima, vida útil y demás requisitos técnicos de las fuentes de iluminación que deben sustituir a las fuentes de baja eficacia lumínica son los establecidos en el anexo general de la presente Resolución.
<b>210.3 USO RACIONAL Y EFEICIENTE DE ENERGÍA EN ILUMINACIÓN.</b>		Todos los proyectos de iluminación y alumbrado público deben incorporar y aplicar conceptos de uso racional y eficiente de energía, para conseguir una iluminación eficiente sin desatender las demandas visuales, los conceptos que se deben aplicar son los siguientes:
<b>210.3.1 RESIDENCIAL.</b>	<b>SECTOR</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>Aprovechar al máximo la luz natural.</li><li>Usar Colores claros en paredes y techos permite aprovechar la luz natural y reducir el nivel de iluminación artificial.</li><li>No dejar encendidas fuentes</li></ol>

## RESOLUCION 181331 (RETILAP)

luminosas que no se estén utilizando.

- d. Limpiar periódicamente las bombillas y luminarias permite la luminosidad sin aumentar la potencia.
- e. Adaptar la iluminación a las necesidades, prefiriendo la iluminación localizada, además de ahorrar energía permite conseguir ambientes más confortables.
- f. Colocar reguladores de intensidad luminosa de tipo electrónico.
- g. Colocar detectores de intensidad luminosa de tipo electrónico.

### **210.3.4 OTRAS MEDIDAS QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA APLICACIÓN URE.**

- a. Usar materiales traslucidos, difusos que dejen pasar poco calor radiante y aplíquelo en áreas grandes para incrementar la contribución de luz natural.
- b. Uso de la luminaria más eficiente, que satisfaga el requerimiento de confort en términos de apantallamiento.
- c. Control horario de apagado y encendido de sistemas de iluminación, sin comprometer

## RESOLUCION 181331 (RETILAP)

aspectos de seguridad.

**305.4 REQUISITOS COMUNES DE LAMPARAS** Los casquillos roscables (tipo Edison) para lámparas fijas de uso doméstico o similar, cualquiera que sea su principio de funcionamiento debe ser E 27 y cumplir los requisitos los literales a, b y c del numeral 310.1.1 del presente anexo General.

**310.1 BOMBILLAS INCANDESCENTES.** De conformidad con los decretos 3450 de 2008 y 2331 de 2007 que ordenan la sustitución de bombillas de baja eficacia lumínica y la Ley 627 de 2001 sobre Uso Racional y Eficiente de la energía.  
-URE. Las bombillas o lámparas incandescentes tienen restringida su utilización en sistemas de iluminación. Por tal razón su comercialización y uso en iluminación doméstica o similar en Colombia estará permitido solo hasta el 31 de diciembre de 2010.

**Tabla 34. Ley 689 de 2001. (Ley 689 de 2001, 2001)**

<b>LEY 689 DE 2001</b>	
<b>CONTRATO DE SERVICIOS PUBLICOS</b>	
<b>CAPITULO I</b>	
<b>NATURALEZA Y CARACTERISTICAS DEL CONTRATO</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>ARTICULO 18</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modificase el artículo 13 de la Ley 142 de 1994, el cual quedará así:</li><li>• “Artículo 130. Partes del contrato. Son partes del contrato la empresa de servicios públicos, el suscriptor y/o usuario.</li><li>• El propietario poseedor del inmueble, el suscriptor y los usuarios del servicio son solidarios en sus obligaciones y derechos en el contrato de servicios públicos.</li><li>• Las deudas derivadas de la prestación de los servicios públicos podrán ser cobradas ejecutivamente ante la jurisdicción ordinaria o bien ejerciendo la jurisdicción coactiva por las empresas industriales y comerciales del Estado prestadoras de servicios públicos.</li><li>• La factura expedida por la empresa y debidamente firmada por el representante legal de la entidad prestara merito ejecutivo de acuerdo con las normas de Derecho Civil y Comercial. Lo prescrito en este inciso se aplica a las facturas del servicio de energía eléctrica con destino al alumbrado público. El no pago del servicio mencionado acarrea para los responsables la aplicación del artículo que trata sobre “deberes especiales de los usuarios del</li></ul>

sector oficial”.

- Parágrafo. Si el usuario o suscriptor incumple su obligación de pagar oportunamente los servicios facturados dentro del término previsto en el contrato, el cual no excederá dos periodos consecutivos de facturación, la empresa de servicios públicos estará en la obligación de suspender el servicio, si la empresa incumple la obligación de la suspensión del servicio se romperá la solidaridad prevista en esta norma”

## CAPITULO II CUMPLIMIENTO Y PRESTACION DEL SERVICIO

### ARTICULO 19

Modificase el artículo 140 de la Ley 142 de 1994, el cual quedara así:

“Artículo 140. *Suspensión por incumplimiento.* El incumplimiento del contrato por parte del suscriptor o usuario da lugar a la suspensión del servicio en los eventos señalados en las condiciones uniformes del contrato de servicios y en todo caso en los siguientes:

La falta de pago por el término que fije la entidad prestadora, sin exceder en todo caso de (2) periodos de facturación en el evento en que esta sea bimestral y de tres (3) periodos cuando sea mensual y el fraude a las conexiones, acometidas, medidores o líneas.

Es causal también de suspensión, la alteración inconsulta y unilateral por parte del usuario o suscriptor de las condiciones contractuales de prestación del servicio.

Durante la suspensión, ninguna de las partes puede tomar

## LEY 689 DE 2001

medidas que hagan imposible el cumplimiento de las obligaciones recíprocas tan pronto termine la causal de suspensión.

Haya o no suspensión, la entidad prestadora puede ejercer todos los derechos que las leyes y el contrato uniforme le conceden para el evento del incumplimiento.