

# INFORME ENCUESTA ILUMINACIÓN RESIDENCIAL



Planificación, Estadística y Balance  
Demanda, Acceso y Eficiencia Energética  
Dirección Nacional de Energía

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
DISEÑO MUESTRAL	4
UNIVERSO DE ESTUDIO	4
MARCO MUESTRAL	4
SELECCIÓN DE LA MUESTRA - DISEÑO MUESTRAL	5
RELEVAMIENTO DE LA ENCUESTA	6
METODOLOGÍA DE EXPANSIÓN DE LOS RESULTADOS	7
DEFINICIÓN DE PONDERADORES PARA HOGARES Y PERSONAS	7
PONDERADORES CALIBRADOS PARA LOS HOGARES	8
PONDERADORES CALIBRADOS PARA LAS PERSONAS	9
PRINCIPALES RESULTADOS	12
PARQUE DE LÁMPARAS	12
DISTRIBUCIÓN DEL PARQUE POR QUINTIL DE INGRESOS	14
PENETRACIÓN DE LAS LÁMPARAS DE BAJO CONSUMO EN EL HOGAR	15
PRECIO DISPUESTO A PAGAR POR UNA LÁMPARA DE BAJO CONSUMO	16
CUANTIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES DE RECAMBIO DE UTE	16
IMPLEMENTACIÓN DEL CAMBIO DE HORARIO	17
PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN Y CONOCIMIENTO SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA	19
PRECISIÓN DE LAS ESTIMACIONES	22
ANEXO PRECISIONES DE LAS ESTIMACIONES	24

ÍNDICE DE TABLAS y FIGURAS

Tabla 1.- Cantidad de hogares y registros telefónicos por departamento.	5
Tabla 2.- Tamaño de muestra y tasas de muestreo por departamento.	6
Figura 1.- Modificaciones a los ponderadores del diseño y ponderadores calibrados.	9
Tabla 3.-distribución de las personas en la muestra por tramos de edad y sexo.	10
Tabla 4.- Conformación de la muestra según edad y sexo.	10
Figura 2.- Modificación de los ponderadores por ajuste según edad y sexo.	11
Tabla 5.- Parque de lámparas en sector residencial – 2013.	12
Figura 3.- Distribución de cantidad de lámparas por hogar.	12
Tabla 6.- Distribución de cantidad de lámparas por hogar.	12
Figura 4.-Cantidad de lámparas según cantidad de habitaciones (sin contar baños y cocinas).	13
Tabla 7.- Distribución de cantidad de lámparas y promedio por hogar por región del país.	13
Tabla 8.- Lámparas por hogar según el tamaño del hogar	14
Tabla 9.- Hogares con un 25% o más de lámparas incandescentes, por quintil de ingresos.	14
Tabla 10.- Hogares con un 50% o más de lámparas incandescentes, por quintil de ingresos.	14
Tabla 11.- Hogares con un 75% o más de lámparas incandescentes, por quintil de ingresos.	15
Figura 5.- Distribución de LFCs por hogar.	15
Figura 6.- Precio dispuesto a pagar por una lámpara de bajo consumo	16
Tabla 12.- Hogares adheridos al PATL según región del país.	17
Figura 7.- Aceptación del cambio de horario según región.	17
Figura 8.- Aceptación del cambio de horario según franja etaria.	18
Figura 9.- Aceptación del cambio de horario según nivel educativo.	18
Tabla 13.- Objetivos del cambio de horario.	19
Tabla 14.- Objetivos del cambio de horario según nivel educativo.	19
Tabla 15.- Conocimiento del concepto eficiencia energética según nivel educativo.	19
Tabla 16.- Medidas de eficiencia implementadas por los hogares.	20
Figura 10.- Porcentaje de personas que consideran qué medios son más adecuados para informar sobre eficiencia energética	20
Tabla 17.- Diferencias entre lámparas incandescentes y bajo consumo.	21
Tabla 18.- Razones por las que no se adquieren LFCs.	21
Tabla 19.- Cantidad de lámparas según tipo.	24
Tabla 20.- Cantidad de lámparas según región	24
Tabla 21.- Porcentaje de aprobación de la implementación del cambio de horario según región	24
Tabla 22.- Porcentaje de aprobación de la implementación del cambio de horario según tramo de edad	25

### INTRODUCCIÓN

Este informe presenta los aspectos metodológicos y principales resultados de la encuesta sobre iluminación realizada en el sector residencial. El trabajo de campo fue realizado en el mes de setiembre por la empresa Opción Consultores en base al formulario de encuesta y la muestra diseñada por la DNE.

El objetivo principal de dicho trabajo es recabar información de base que permitirá mejorar el análisis de la situación del sector y diseñar y llevar adelante las acciones y políticas más adecuadas para la promoción de una iluminación eficiente en la sociedad.

El cuestionario de encuesta se diseñó a efectos de obtener información confiable de los hogares sobre:

- Parque de lámparas en el sector residencial. Obtener la cantidad, distribución por tipo de lámparas para todo el país desagregado por región, características del hogar, como ser, cantidad de integrantes, nivel socioeconómico y características de la vivienda. Horas de uso y potencias de las lámparas utilizadas por los hogares.
- Cuantificar el nivel de penetración de las lámparas de bajo consumo (LFC) en el sector residencial.
- Evaluar el alcance de los planes de recambio de UTE de lámparas de bajo consumo.
- Cuantificar las medidas de eficiencia energética que llevan a cabo los hogares del Uruguay.
- Percepción sobre eficiencia energética. Esto incluye, conocimiento y diferenciación de conceptos.
- Percepción sobre el cambio de horario. Esto incluye, grado de acuerdo con la implementación y conocimiento de las razones por las cuales se lleva a cabo el mismo.
- Cuantificar el conocimiento y el grado de satisfacción de la población del Uruguay respecto a las lámparas LED.

## DISEÑO MUESTRAL

### UNIVERSO DE ESTUDIO

La población o universo de estudio, es el conjunto de todos los hogares particulares residentes en el país, ya sea, en viviendas particulares o colectivas.

### MARCO MUESTRAL

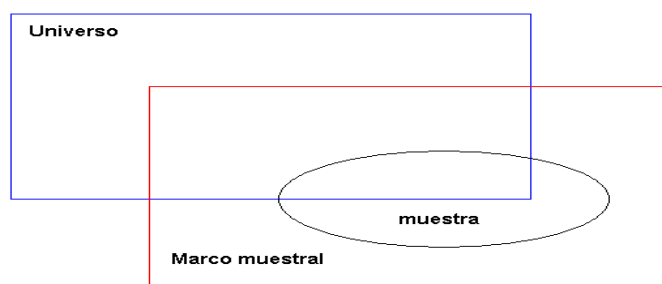
Debido a la naturaleza del relevamiento de los datos (encuesta telefónica), así como a los insumos disponibles por parte de la Dirección Nacional de Energía (DNE), el marco muestral está conformado por los registros telefónicos de ANTEL, los cuales fueron brindados por el ente a la DNE y se encuentran actualizados a julio de 2013.

El marco muestral no posee un enlace perfecto con el universo de estudio, es más, presenta problemas de cobertura debido a que hay hogares que no figuran en la guía telefónica, ya sea por no tener conexión de teléfono fijo o por estar excluidos de la guía. Esto ocasiona que dichos hogares tienen probabilidad nula de ser seleccionados en la muestra.

Lo anterior implica que las estimaciones obtenidas sean sesgadas, lo cual se debe principalmente a que:

- (i) Los hogares con menor poder adquisitivo generalmente no tienen teléfono fijo, por ejemplo, los hogares ubicados en asentamientos regulares o irregulares.
- (ii) Los hogares unipersonales prefieren tener como contacto únicamente un teléfono celular y prescinden de tener teléfono fijo.
- (iii) La cobertura telefónica en las zonas rurales es menor que en las zonas urbanas.

De forma esquemática, el problema es el siguiente:



En la siguiente tabla se presenta la cantidad de hogares por departamento según estimaciones provenientes de la Encuesta Continua de Hogares (ECH) del año 2012 y la cantidad de registros telefónicos provenientes del marco muestral de ANTEL (guía telefónica).

## INFORME ENCUESTA ILUMINACIÓN RESIDENCIAL

Tabla 1.- Cantidad de hogares y registros telefónicos por departamento.

Departamento	Cantidad de hogares	Teléfono fijo	% de cobertura
Total	1,133,319	648,920	57.3%
Artigas	22,687	10,998	48.5%
Canelones	174,649	97,072	55.6%
Cerro Largo	29,041	13,100	45.1%
Colonia	45,110	29,487	65.4%
Durazno	18,738	8,342	44.5%
Flores	8,829	6,040	68.4%
Florida	23,454	12,587	53.7%
Lavalleja	21,619	12,356	57.2%
Maldonado	58,365	46,787	80.2%
Montevideo	470,022	283,434	60.3%
Paysandú	35,306	17,965	50.9%
Río Negro	17,208	7,883	45.8%
Rivera	33,908	14,956	44.1%
Rocha	26,136	14,861	56.9%
Salto	36,726	17,637	48.0%
San José	36,780	19,944	54.2%
Soriano	27,199	13,646	50.2%
Tacuarembó	30,368	13,540	44.6%
Treinta y Tres	17,174	8,285	48.2%

Las tasas de cobertura de teléfono fijo en los departamentos son constantes con excepción de Maldonado (80.16 %).

### SELECCIÓN DE LA MUESTRA - DISEÑO MUESTRAL

El diseño muestral es aleatorio, sistemático, estratificado con asignación proporcional.

Los estratos del diseño son definidos únicamente de forma geográfica y corresponden a los diecinueve departamentos de Uruguay.

La asignación del tamaño de muestra en los estratos se realizó de forma proporcional al número de registros telefónicos (el cual se encuentra correlacionado con el número de hogares en el departamento), de forma de obtener un diseño aproximadamente autoponderado.

Luego, se seleccionó en cada estrato, de forma independiente, una muestra aleatoria bajo un diseño sistemático con arranque aleatorio, en donde los hogares se ordenaron dentro del departamento en base a su característica telefónica.

De esta forma, se asegura tener una buena representatividad geográfica dentro del departamento, dado que, la característica telefónica en mayor o menor medida se encuentra relacionada con la ubicación geográfica del hogar. En Montevideo, por ejemplo, las características telefónicas corresponden a barrios contiguos

## INFORME ENCUESTA ILUMINACIÓN RESIDENCIAL

geográficamente los cuales, a su vez, se encuentran relacionados con el estrato socioeconómico de los hogares.

El tamaño de muestra teórico se fijó en 1800 hogares y permite estimar cualquier proporción poblacional con un error de +/- 2.5 % con un nivel de confianza o seguridad del 95 %.

### RELEVAMIENTO DE LA ENCUESTA

El trabajo de campo estuvo a cargo de la empresa **Opción Consultores** y fue llevado a cabo en el mes de setiembre de 2013.

Debido a que el relevamiento se realizó de forma telefónica la tasa de no respuesta se ubicó en el entorno del 80 % (4 de cada 5 hogares)<sup>1</sup>. Esto, obliga a tener que recurrir a la sustitución de hogares para poder alcanzar el tamaño de muestra teórico fijado a priori para obtener niveles de precisión y confianza razonables.

Sin embargo, dicha estrategia, añade sesgos a los estimadores, debido a que los hogares respondientes no se comportan iguales que aquellos que no pudieron ser contactados (omisos) o aquellos hogares que se negaron a participar de la encuesta (rechazos).

Se conformaron cinco olas de 1800 casos cada una y la sustitución siguió el orden de prelación de cada una de las olas. Es decir, si un hogar (titular) no lograba ser ubicado o rechazaba a realizar la encuesta, era sustituido por un hogar de la siguiente ola perteneciente al mismo departamento.

Los tamaños de muestra efectivos y las tasas de muestreo (en porcentaje) por departamento se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 2.- Tamaño de muestra y tasas de muestreo por departamento.**

Departamento	Cantidad de hogares	Teléfono fijo	Tamaño de muestra efectivo	Tasa de muestreo (%)
Total	1,133,319	648,920	<b>1,800</b>	<b>0.16%</b>
Artigas	22,687	10,998	<b>32</b>	<b>0.14%</b>
Canelones	174,649	97,072	<b>265</b>	<b>0.15%</b>
Cerro Largo	29,041	13,100	<b>41</b>	<b>0.14%</b>
Colonia	45,110	29,487	<b>80</b>	<b>0.18%</b>
Durazno	18,738	8,342	<b>27</b>	<b>0.14%</b>
Flores	8,829	6,040	<b>18</b>	<b>0.20%</b>
Florida	23,454	12,587	<b>37</b>	<b>0.16%</b>
Lavalleja	21,619	12,356	<b>33</b>	<b>0.15%</b>
Maldonado	58,365	46,787	<b>93</b>	<b>0.16%</b>
Montevideo	470,022	283,434	<b>725</b>	<b>0.15%</b>
Paysandú	35,306	17,965	<b>59</b>	<b>0.17%</b>
Río Negro	17,208	7,883	<b>26</b>	<b>0.15%</b>

<sup>1</sup> La tasa de no respuesta se ubicó dentro de los parámetros habituales de las encuestas telefónicas realizadas en el Uruguay por parte de consultoras privadas, ya sea, en encuestas realizadas para organismos del estado como para privados.

## INFORME ENCUESTA ILUMINACIÓN RESIDENCIAL

Departamento	Cantidad de hogares	Teléfono fijo	Tamaño de muestra efectivo	tasa de muestreo (%)
Rivera	33,908	14,956	36	0.11%
Rocha	26,136	14,861	36	0.14%
Salto	36,726	17,637	66	0.18%
San José	36,780	19,944	89	0.24%
Soriano	27,199	13,646	52	0.19%
Tacuarembó	30,368	13,540	58	0.19%
Treinta y Tres	17,174	8,285	27	0.16%

## METODOLOGÍA DE EXPANSIÓN DE LOS RESULTADOS

### DEFINICIÓN DE PONDERADORES PARA HOGARES Y PERSONAS

La incorporación de información auxiliar para la definición y ajuste de ponderadores (factores de expansión) del diseño muestral es de vital importancia en las encuestas por muestreo para obtener mejores estimaciones.

Dentro de las variadas estrategias que utilizan información auxiliar en el proceso de estimación la que se destaca es, la calibración<sup>2</sup>.

La metodología de calibración consiste en:

- Determinar ponderadores (factores de expansión), incorporando información auxiliar para calcular factores de ajuste a los ponderadores originalmente definidos en el diseño muestral (el inverso de la probabilidad de inclusión del hogar en la muestra).
- El uso de estos ponderadores calibrados para la estimación de totales y otros parámetros de la población objeto de estudio.
- El aprovechamiento de los ajustes de la calibración para reducir significativamente la contribución del sesgo ocasionado por la No respuesta y problemas de cobertura del marco muestral utilizado.

Cualquier usuario que disponga de los microdatos de la encuesta puede realizar una primera verificación simplemente sumando los ponderadores de la muestra. Dado que, cada ponderador básicamente equivale al número de hogares que representa cada unidad de la muestra en la población, la suma, debe coincidir con el total de hogares del Uruguay. Es decir, la muestra debe estar calibrada, por lo menos, al universo de estudio.

Posteriormente, se puede estimar alguna otra variable que se conozca su distribución poblacional, por ejemplo, el número de integrantes por hogar, la cantidad de habitaciones o el tipo de vivienda, etc. Si no se tuvieron en cuenta estas variables para la definición del diseño muestral (por no estar disponibles en el marco muestral de ANTEL), es muy posible que, por el mecanismo aleatorio de selección de la muestra y por la No respuesta (sustitución de los hogares), las estimaciones difieran considerablemente de los valores poblacionales. Por ejemplo, los hogares unipersonales se encuentren sub representados en la muestra debido a la imposibilidad de contactarlos y luego al ser sustituidos por hogares con más integrantes los cuales tienen mayor probabilidad de responder a la encuesta.

<sup>2</sup> Särndal, C.E. (2007). *The calibration approach in survey theory and practice*. *Survey Methodology* 33, 99-119.



Entonces, podemos suponer que si la muestra no es capaz de representar la distribución del tamaño de los hogares, tampoco será válida para proporcionar otra información, como ser, el parque de lámparas.

Por lo tanto, de forma intuitiva, la calibración se basa en el siguiente supuesto: si la encuesta es capaz de estimar sin error los totales de las variables auxiliares utilizadas para la calibración también proporcionará buenas estimaciones de las variables objetivo de la encuesta. La mejora en las estimaciones proporcionada por la calibración dependerá en buena medida de que tan relacionadas se encuentren las variables auxiliares con las variables objetivo de la encuesta. Por ejemplo, el número de habitaciones del hogar se encuentra relacionado con la cantidad de lámparas.

Sintetizando, la calibración incorpora información auxiliar en el proceso de estimación. Este procedimiento ajusta los ponderadores originales del diseño muestral por factores de calibración que permite que las estimaciones coincidan con los totales poblacionales conocidos. Los ponderadores resultantes son llamados **ponderadores calibrados**. Estos ponderadores generar estimadores consistentes en el diseño, aproximadamente insesgados y tienen una varianza menor a la del estimador Horvitz- Thompson (utilizando los ponderadores provenientes del diseño muestral).

La información auxiliar utilizada para la calibración proviene de la Encuesta Continua de Hogares (ECH) del año 2012 que realiza de forma continua el Instituto Nacional de Estadística (INE).

### PONDERADORES CALIBRADOS PARA LOS HOGARES

La información auxiliar utilizada para la calibración es:

- Cantidad de hogares por Región<sup>3</sup>
- Distribución de los hogares según el número de integrantes.
- Tipo de vivienda (casa o apartamento).
- Cantidad de habitaciones (sin incluir baños y cocinas).

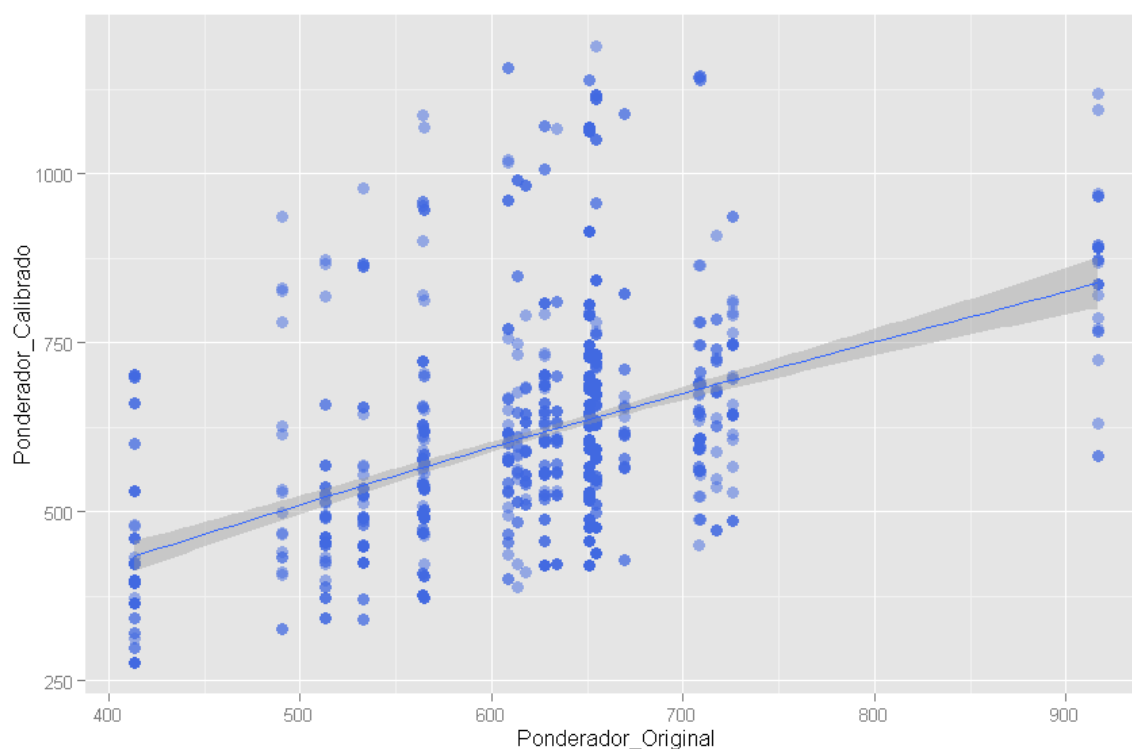
Esta información auxiliar fue relevada en la encuesta (de forma de poder calibrar los ponderadores) teniendo en cuenta el sesgo ocasionado por realizar la encuesta de forma telefónica y por los problemas de cobertura que presentaban los registros de ANTEL.

Los ponderadores de la muestra estiman sin error (las estimaciones coinciden con la ECH) para: la cantidad de hogares por región, la cantidad de hogares según el número de integrantes, el total de habitantes del Uruguay, la cantidad de casas y apartamentos en el país y la cantidad de viviendas según la cantidad de habitaciones (sin incluir baños y cocinas).

En la siguiente figura se aprecian las modificaciones de los ponderadores provenientes del diseño (originales) y los ponderadores calibrados (resultado del ajuste en base a la información auxiliar anteriormente descrita).

---

<sup>3</sup> **Costa Este:** Canelones, Maldonado, Rocha ; **Centro Norte:** Tacuarembó, Durazno; **Centro Sur:** Flores, Florida, Lavalleja; **Interior Norte:** Artigas, Rivera, Cerro Largo, Treinta y Tres; **Litoral Norte:** Salto, Paysandú, Río Negro; **Litoral Sur:** Soriano, Colonia, San José; **Montevideo.**



**Figura 1.- Modificaciones a los ponderadores del diseño y ponderadores calibrados.**

## PONDERADORES CALIBRADOS PARA LAS PERSONAS

La encuesta consta de dos módulos bien definidos. El primero, correspondientes a variables relacionadas con el hogar y la vivienda, en donde, en menor o mayor medida, todos los integrantes pertenecientes al hogar (mayores de 18 años) proporcionan la misma información (sin tener en cuenta errores de medida o desconocimiento por parte de un integrante particular del hogar).

En tanto, el segundo módulo, corresponde a percepciones propia del entrevistado, por lo cual, dependiendo de qué integrante haya realizado la encuesta, es la información que se va a obtener y la opinión de un integrante en particular del hogar no tiene por qué reflejar las opiniones del resto de las personas que conforman el hogar.

Lo anterior genera un problema para la expansión de los resultados

- 1) La unidad de muestreo es el hogar, pero se requiere inferir sobre todas las personas (unidad de análisis) mayores de 18 años del Uruguay.
- 2) El mecanismo de selección de la persona no es aleatorio dentro del hogar seleccionado en la muestra, debido a que el integrante del hogar que atiende el teléfono en su mayoría son mujeres mayores de 60 años. En la siguiente tabla se presenta la distribución de las personas por tramo de edad y sexo en la muestra y según datos provenientes de la ECH año 2012

## INFORME ENCUESTA ILUMINACIÓN RESIDENCIAL

**Tabla 3.- Distribución de las personas en la muestra por tramos de edad y sexo.**

Edad	Muestra			ECH año 2012		
	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer
Total	100%	34%	66%	100%	47%	53%
Menor de 30 años	10%	4%	6%	24%	13%	11%
Menor de 40 años	13%	4%	9%	20%	9%	12%
Menor de 50 años	14%	4%	9%	16%	7%	9%
Menor de 60 años	19%	6%	12%	15%	7%	8%
60 años o más	44%	15%	30%	25%	11%	14%

Como se puede apreciar en la tabla anterior, las personas menores de 30 años representan un 24% de la población objeto de estudio (18 años o más) sin embargo, en la encuesta, representan, solo un 10 %. De forma análoga, las personas mayores de 60 años representan un 25 % en tanto en la encuesta dicho porcentaje trepa al 44%. Finalmente, existe claramente un sesgo en el sexo. Las mujeres representan un 53% de la población del Uruguay, en tanto, en la muestra, alcanzan el 66 %.

Generalmente, las percepciones de las personas varían según su edad y el sexo de la misma. Por ejemplo, si se observa el porcentaje de aprobación de la implementación del cambio de horario según tramo de edad y sexo, claramente, se ve que las personas más jóvenes están mayoritariamente de acuerdo con el cambio de horario. Mientras que las personas mayores de 60 años lo están pero en menor proporción.

En la siguiente tabla se presentan los porcentajes de aprobación en la muestra (sin expandir):

**Tabla 4.- Conformación de la muestra según edad y sexo.**

Edad	De acuerdo con el cambio de horario		
	Total	Hombre	Mujer
Total	100%	69%	68%
Menor de 30 años	82%	81%	83%
Menor de 40 años	75%	73%	75%
Menor de 50 años	66%	70%	64%
Menor de 60 años	63%	64%	63%
60 años o más	65%	65%	65%

Entonces, teniendo en cuenta que las percepciones varían según la edad y que la muestra no representa de forma adecuada la estructura de edades y sexo de la población, es necesario ajustar (calibrar) los ponderadores de forma de reflejar sin error dichas estructuras. Es por esto, que se calibran los ponderadores en base a la edad y el sexo de los encuestados utilizando los tramos de edades iguales a los presentados en las tablas anteriores.

En la siguiente figura se presenta la modificación de los ponderadores para las personas producto del ajuste por edad y sexo.

## INFORME ENCUESTA ILUMINACIÓN RESIDENCIAL

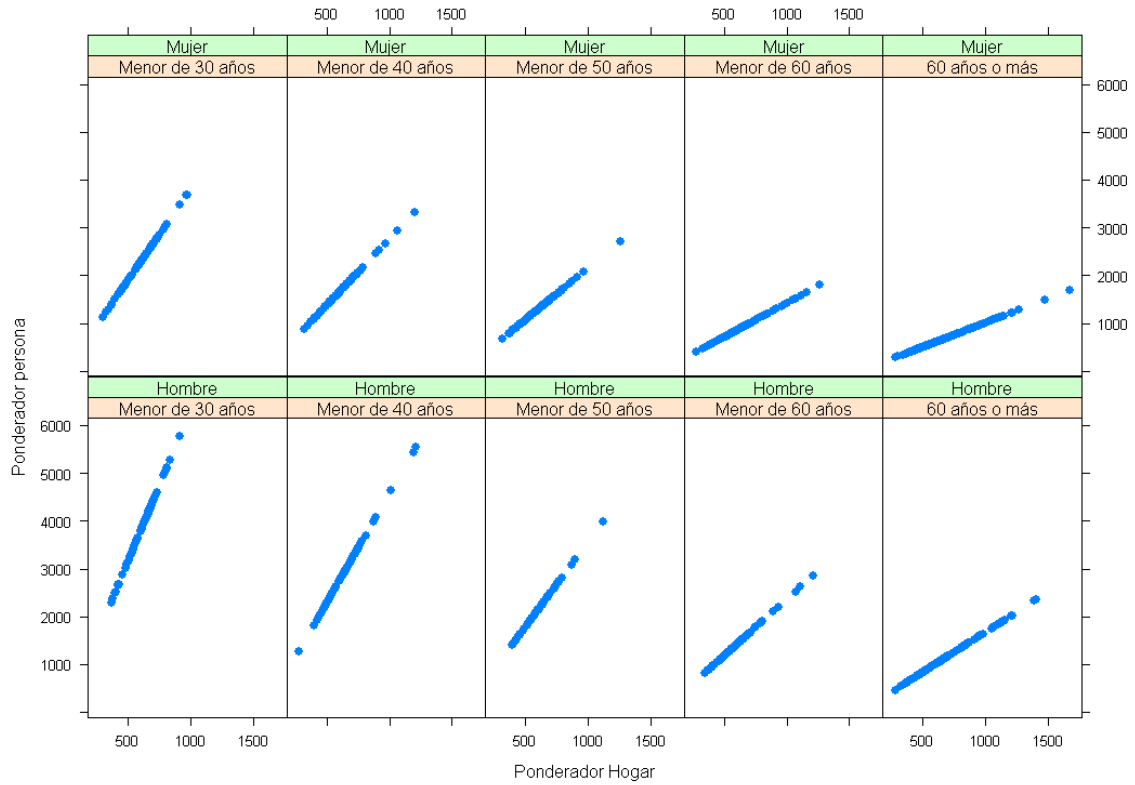


Figura 2.- Modificación de los ponderadores por ajuste según edad y sexo.

PRINCIPALES RESULTADOS

PARQUE DE LÁMPARAS

La cantidad de lámparas en el sector residencial asciende a once millones y medio aproximadamente, en donde casi el 68 % de ellas son de Bajo Consumo. En la siguiente tabla se presenta la cantidad de lámparas en el sector residencial por tipo y la distribución de los mismos en la Figura 3.

Tabla 5.- Parque de lámparas en sector residencial – 2013.

Tipo de lámpara	Total	Porcentaje
Total	11,637,014	100.0%
Bajo consumo	7,894,328	67.8%
Incandescentes	2,282,223	19.6%
Tubo	839,476	7.2%
Led	227,206	2.0%
Dicroicas	305,881	2.6%
Otras	87,900	0.8%

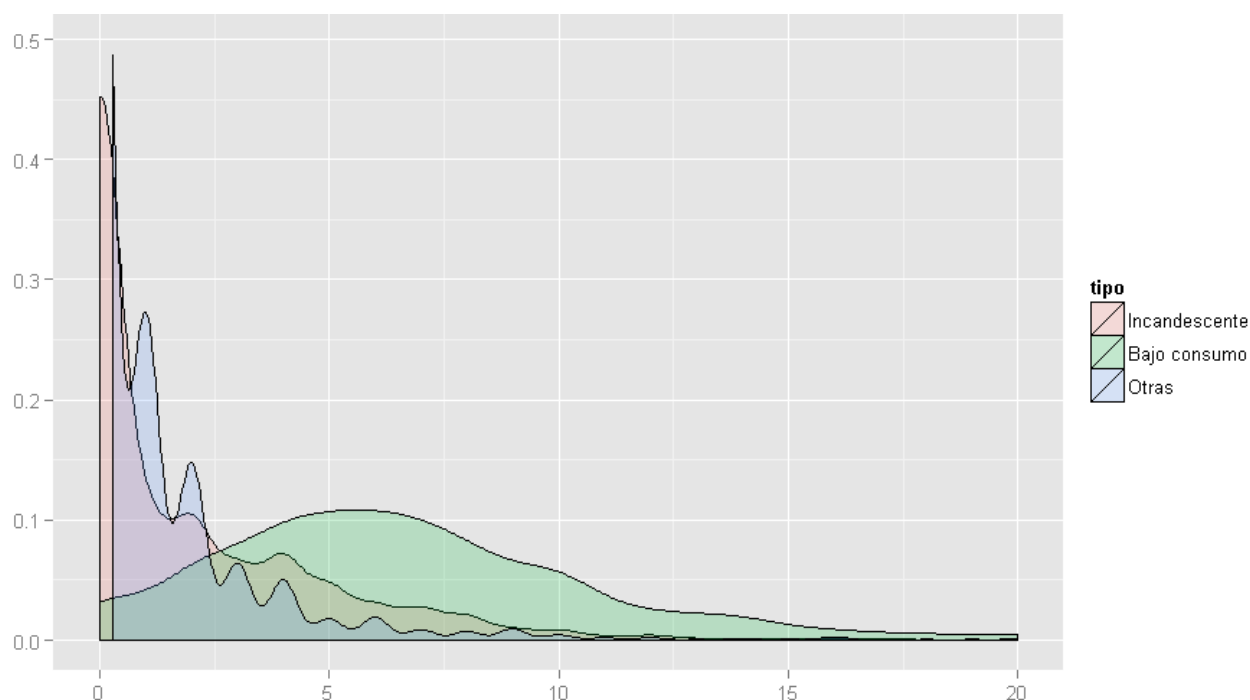


Figura 3.- Distribución de cantidad de lámparas por hogar.

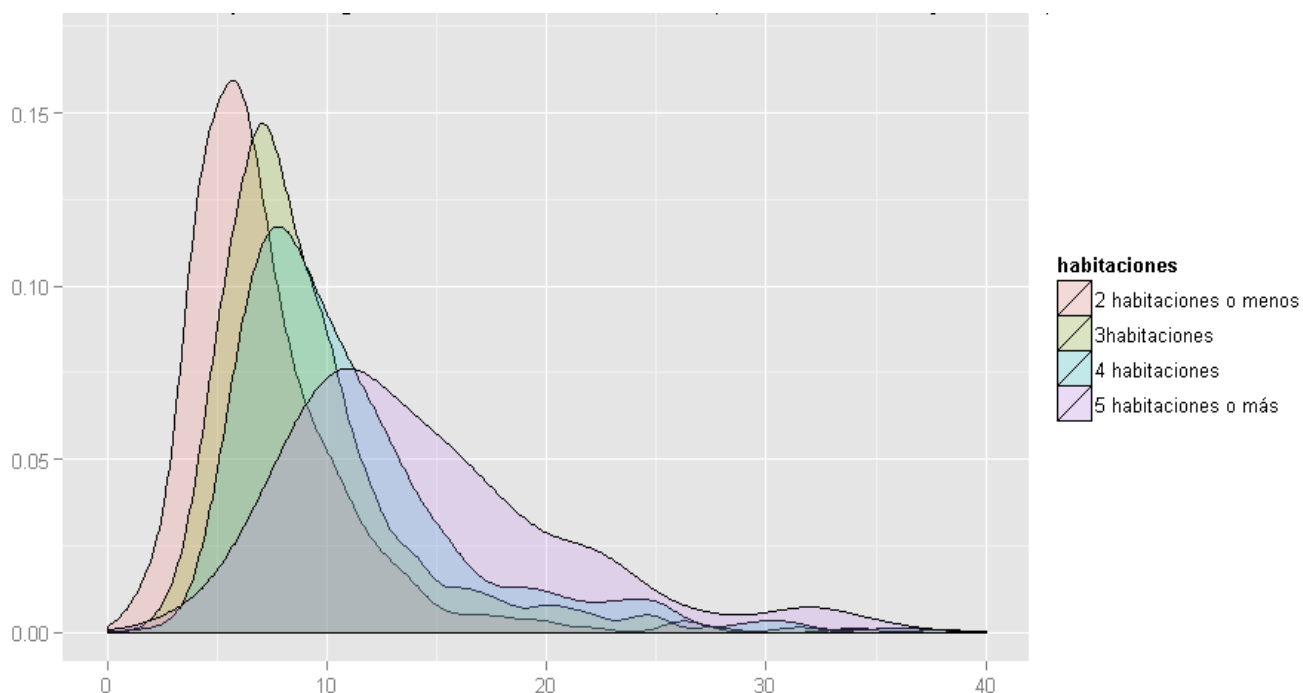
El promedio de lámparas por hogar es de 10 aproximadamente. El 10 % de los hogares tiene 5 lámparas o menos y el 10 % de los hogares que presentan mayor cantidad de lámparas, tienen un mínimo de 17.

Tabla 6.- Distribución de cantidad de lámparas por hogar.

Percentil	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Cantidad de lámparas	5	6	7	8	9	10	11	13	17

## INFORME ENCUESTA ILUMINACIÓN RESIDENCIAL

Existen una gama grande de factores que inciden en la cantidad de lámparas en el hogar. Por ejemplo, el tamaño de la vivienda en términos de la cantidad de habitaciones.



**Figura 4.-Cantidad de lámparas según cantidad de habitaciones (sin contar baños y cocinas).**

La distribución del parque de lámparas por región<sup>4</sup> se presenta en la siguiente tabla en la que se observa que la distribución no es homogénea por región. Esta heterogeneidad no solo responde a distribuciones poblacionales, sino que también cambia la cantidad promedio de lámparas por hogar, existiendo una diferencia de casi 2 lámparas entre Montevideo (lugar donde la cantidad de lámparas por hogar es mayor) y el Interior Norte.

**Tabla 7.- Distribución de cantidad de lámparas y promedio por hogar por región del país.**

Región	Total de lámparas	Porcentaje	Promedio lámparas/hogar
Total	11.672.978	100%	10,3
Costa Este	2.617.429	22,5%	10,1
Centro Norte	448.444	3,9%	9,3
Centro Sur	571.942	4,9%	10,6
Interior Norte	930.097	8,0%	9,1
Litoral Norte	866.991	7,5%	9,8
Litoral Sur	1.149.334	9,9%	10,5
Montevideo	5.052.777	43,4%	10,8

<sup>4</sup> Costa Este: Canelones, Maldonado, Rocha; Centro Norte: Tacuarembó, Durazno; Centro Sur: Flores, Florida, Lavalleja; Interior Norte: Artigas, Rivera, Cerro Largo, Treinta y Tres; Litoral Norte: Salto, Paysandú, Río Negro; Litoral Sur: Soriano, Colonia, San José.

## INFORME ENCUESTA ILUMINACIÓN RESIDENCIAL

En la Tabla 8 se presenta la cantidad de lámparas promedio por cantidad de personas que habitan en el hogar. Se observa que los hogares unipersonales presentan la menor cantidad de lámparas por hogar 8,1 en promedio, mientras que los hogares con 4 integrantes o más tienen en promedio 11,6 lámparas.

**Tabla 8.- Lámparas por hogar según el tamaño del hogar**

Tamaño del hogar	Lámparas promedio por hogar
1	8,1
2	10,1
3	10,8
4	11,6
5 o más	11,5

### DISTRIBUCIÓN DEL PARQUE POR QUINTIL DE INGRESOS

A continuación se presenta la distribución de lámparas incandescentes por quintil de ingreso del hogar de acuerdo al porcentaje de incandescentes que se encuentra en el mismo.

**Tabla 9.- Hogares con un 25% o más de lámparas incandescentes, por quintil de ingresos.**

Quintil Ingreso del hogar	25% de Incandescentes en el hogar o más			Cantidad de lámparas Incandescentes
	Cantidad de hogares		Porcentaje Si	
	No	Si		
<b>Total</b>	759,448	373,871	33.0%	1,946,082
<b>Primer</b>	136,788	89,870	39.6%	348,245
<b>Segundo</b>	152,089	74,556	32.9%	339,916
<b>Tercero</b>	145,865	80,772	35.6%	393,355
<b>Cuarto</b>	168,209	58,493	25.8%	345,311
<b>Quinto</b>	156,496	70,181	31.0%	519,255

**Tabla 10.- Hogares con un 50% o más de lámparas incandescentes, por quintil de ingresos.**

Quintil Ingreso del hogar	50% de Incandescentes en el hogar o más			Cantidad de lámparas Incandescentes
	Cantidad de hogares		Porcentaje	
	No	Si		
<b>Total</b>	922,092	211,227	18.6%	1,342,201
<b>Primer</b>	167,483	59,176	26.1%	277,866
<b>Segundo</b>	178,627	48,018	21.2%	254,716
<b>Tercero</b>	184,916	41,721	18.4%	269,846
<b>Cuarto</b>	192,363	34,339	15.1%	217,657
<b>Quinto</b>	198,703	27,974	12.3%	322,116

Tabla 11.- Hogares con un 75% o más de lámparas incandescentes, por quintil de ingresos.

Quintil Ingreso del hogar	75% de Incandescentes en el hogar o más			Cantidad de lámparas Incandescentes
	Cantidad de hogares		Porcentaje	
	No	Si		
<b>Total</b>	1,058,755	74,564	6.6%	580,042
<b>Primer</b>	198,517	28,141	12.4%	153,862
<b>Segundo</b>	208,284	18,361	8.1%	127,135
<b>Tercero</b>	211,638	14,999	6.6%	126,949
<b>Cuarto</b>	219,413	7,289	3.2%	72,254
<b>Quinto</b>	220,903	5,774	2.5%	99,842

Se observa que la cantidad de hogares que tienen mayoritariamente lámparas incandescentes serían algo más de 200.000 hogares y aquellos que tienen más de un 75% de incandescentes son casi 75.000.

### PENETRACIÓN DE LAS LÁMPARAS DE BAJO CONSUMO EN EL HOGAR

Las lámparas de bajo consumo presentan una importante penetración en los hogares, en promedio, el 70 % de las lámparas en el hogar, son de Bajo consumo. Menos del 5% de los hogares no tienen ninguna lámpara de bajo consumo, en tanto, casi el 25% de los hogares únicamente tienen lámparas de bajo consumo.

La distribución de la penetración de las lámparas de bajo consumo se aprecia en la siguiente figura.

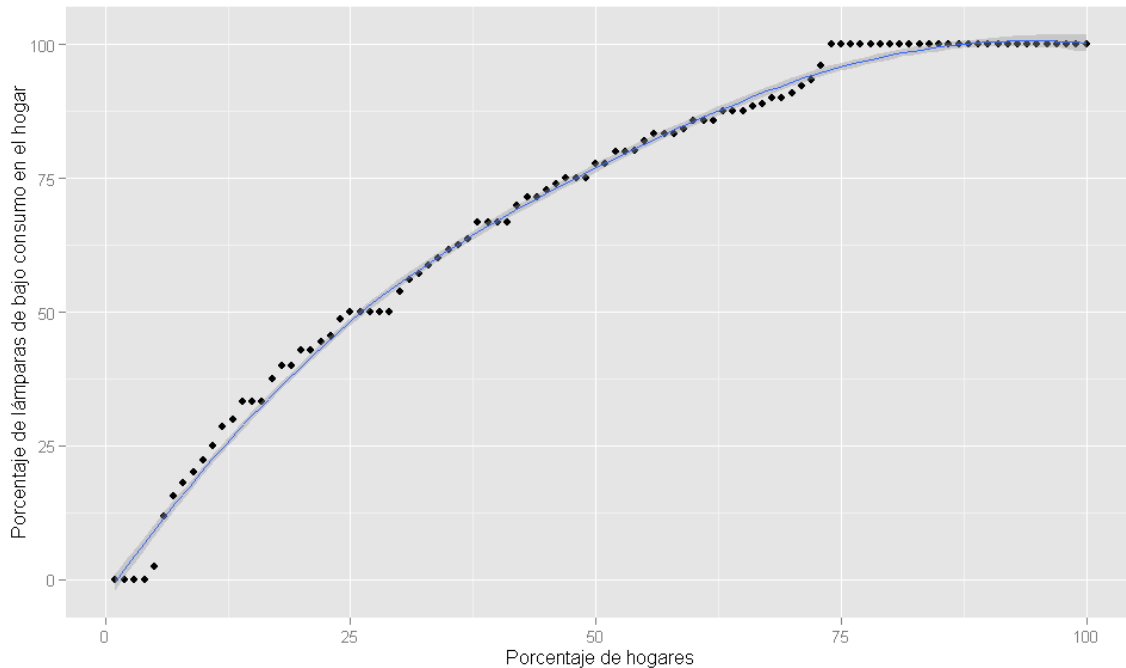


Figura 5.- Distribución de LFCs por hogar.

Hay que tener en cuenta que el porcentaje de penetración de las lámparas de bajo consumo en el hogar se encuentra relacionado al conocimiento de la existencia de lámparas de bajo consumo de luz cálida.



Aquellas personas que conocen la existencia de LFC cálidas residen en hogares donde un 75 % aproximadamente de las lámparas son de bajo consumo, en tanto, aquellos que desconocen de la existencia de dichas lámparas residen en hogares en donde el 67% de las lámparas son de bajo consumo.

### PRECIO DISPUESTO A PAGAR POR UNA LÁMPARA DE BAJO CONSUMO

La mayoría de la población está dispuesta a pagar 100 \$ por una lámpara de bajo consumo. El precio promedio se sitúa en el orden de 110 \$. El 25 % está dispuesto a pagar hasta 70 \$, en tanto, el 25 % está dispuesto a pagar como mínimo 150 \$. En el siguiente gráfico se presenta la distribución del precio dispuesto a pagar por una lámpara de bajo consumo.

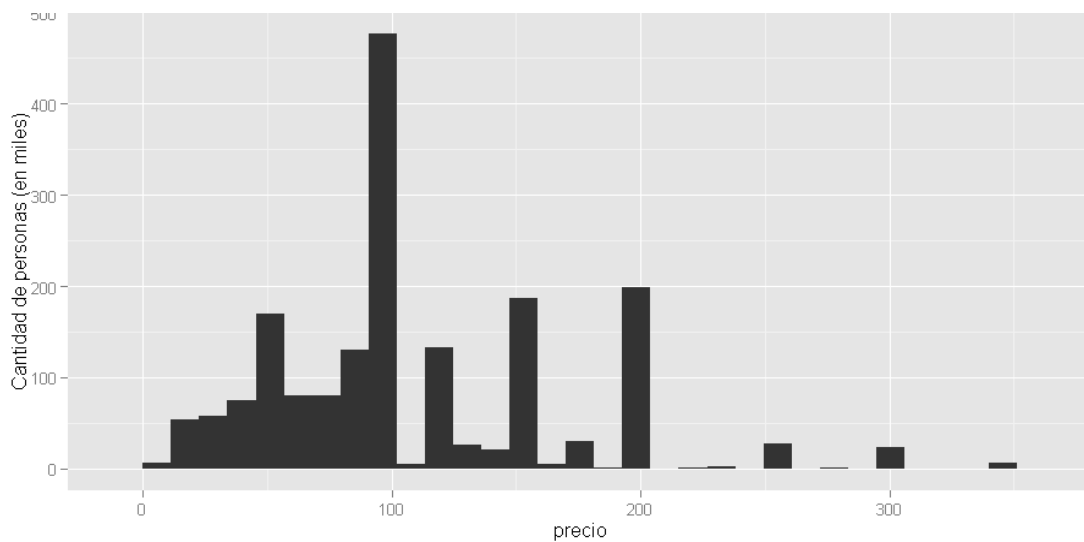


Figura 6.- Precio dispuesto a pagar por una lámpara de bajo consumo

### CUANTIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES DE RECAMBIO DE UTE

Casi el 80 % de los hogares ha cambiado lámparas de bajo consumo con el plan de recambio de UTE, lo que se traduce en novecientos mil hogares aproximadamente.

En la siguiente tabla se presenta el porcentaje de hogares por región geográfica en donde en todas las regiones del país la campaña de UTE funcionó a mismos niveles a excepción de la región Centro Norte (Tacuarembó, Durazno).

## INFORME ENCUESTA ILUMINACIÓN RESIDENCIAL

Tabla 12.- Hogares adheridos al PATL según región del país.

Región	Cantidad de hogares	Cantidad de hogares plan recambio UTE	Porcentaje de hogares
Total	1,133,366	901,783	79.6%
Costa Este	259,159	208,233	80.3%
Centro Norte	49,113	33,715	68.6%
Centro Sur	53,904	45,529	84.5%
Interior Norte	102,808	84,180	81.9%
Litoral Norte	89,241	66,538	74.6%
Litoral Sur	109,076	92,103	84.4%
Montevideo	470,065	371,485	79.0%

Por otra parte, de los hogares que se adhirieron al plan, el 73 % de ellos, sustituyeron alguna lámpara incandescente en el hogar.

### IMPLEMENTACIÓN DEL CAMBIO DE HORARIO

El 71 % de la población aproximadamente se encuentra de acuerdo con la implementación del cambio de horario. Dicha aceptación encuentra sus mayores niveles en Montevideo y la Costa Este. En tanto, en el litoral norte (Salto, Paysandú, Río Negro) el nivel de aceptación no alcanza el 50 %.

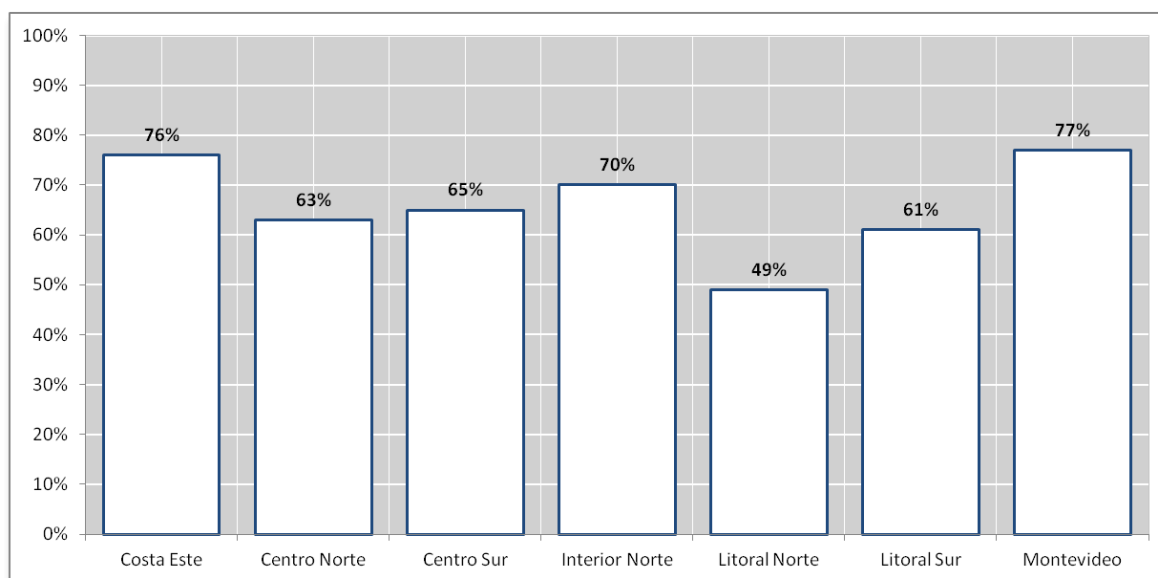
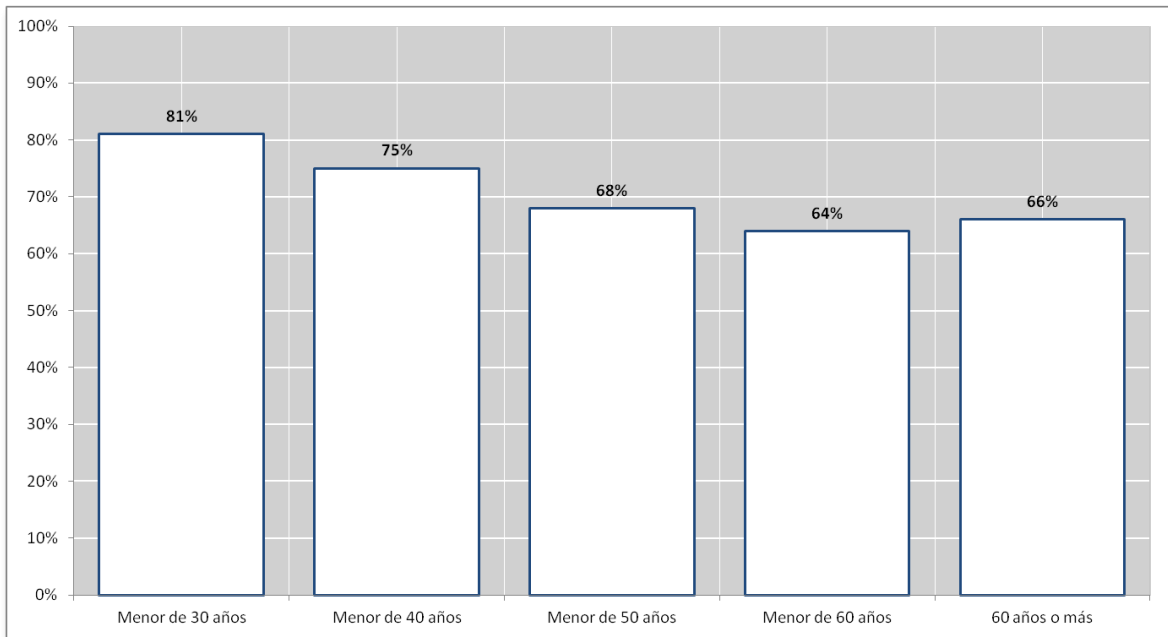


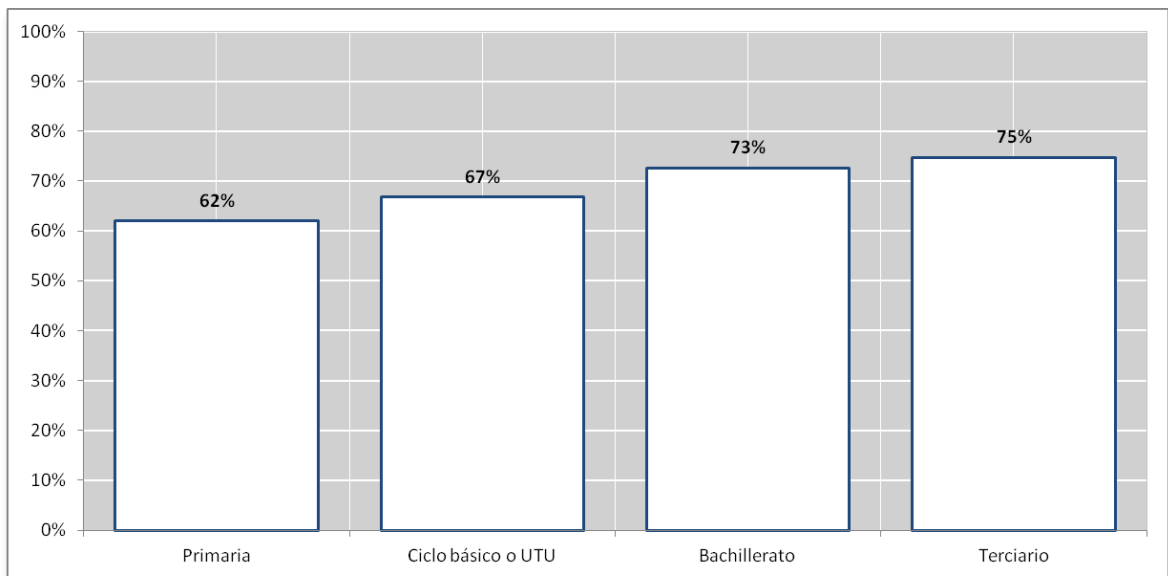
Figura 7.- Aceptación del cambio de horario según región.

De igual forma, los niveles de aceptación encuentran sus mayores niveles en las personas jóvenes (menores de 30 años) alcanzando más de un 80 %.



**Figura 8.- Aceptación del cambio de horario según franja etaria.**

Cabe destacar que los niveles de aceptación se encuentran relacionados con el nivel educativo de las personas, en donde los niveles más bajos se encuentran en aquellas personas con menores niveles de instrucción (primaria) y alcanza los mayores niveles en las personas con nivel educativo más alto.



**Figura 9.- Aceptación del cambio de horario según nivel educativo.**

Por otra parte, el 82 % de las personas cree que el objetivo de la implementación del cambio de horario es para reducir el consumo de energía eléctrica y se encuentra también relacionado con el nivel educativo.

## INFORME ENCUESTA ILUMINACIÓN RESIDENCIAL

**Tabla 13.- Objetivos del cambio de horario.**

Objetivos implementación cambio de horario	Total		SI de acuerdo cambio de horario		NO de acuerdo cambio de horario	
	Si	No	Si	No	Si	No
Reducir el consumo	82%	18%	86%	14%	74%	26%
Reducir los costos de UTE	12%	88%	13%	87%	11%	89%
Aprovechar la luz	28%	72%	32%	68%	20%	80%
Turismo	9%	91%	8%	92%	12%	88%

**Tabla 14.- Objetivos del cambio de horario según nivel educativo.**

Nivel Educativo	Objetivos implementación cambio de horario							
	Reducir el consumo		Reducir los costos de UTE		Aprovechar la luz		Turismo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Primaria	79%	21%	8%	92%	23%	77%	9%	91%
Ciclo básico o UTU	78%	22%	12%	88%	26%	74%	8%	92%
Bachillerato	81%	19%	11%	89%	33%	67%	10%	90%
Terciario	88%	12%	16%	84%	32%	68%	9%	91%

### PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN Y CONOCIMIENTO SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se incorporaron a la encuesta preguntas específicas respecto al conocimiento, percepción y preferencias de la población sobre eficiencia energética y los medios para informarse y recibir información al respecto.

El 51% de la población ha escuchado sobre eficiencia energética y el 60% de los mismos considera que existe una diferencia entre los conceptos de “eficiencia energética” y “ahorro energético” (30% de la población).

**Tabla 15.- Conocimiento del concepto eficiencia energética según nivel educativo.**

Nivel Educativo	Conocimiento temática eficiencia energética		Diferencia concepto: eficiencia y ahorro energético	
	Si	No	Si	No
Total	51%	49%	60%	40%
Primaria	34%	66%	32%	68%
Ciclo básico o UTU	47%	53%	36%	64%
Bachillerato	52%	48%	60%	40%
Terciario	73%	27%	94%	6%

El conocimiento sobre la temática de eficiencia energética al igual que la diferencia de concepto entre eficiencia y ahorro, se encuentra relacionado con el nivel educativo. Por ejemplo, el 73 % de las personas con nivel educativo terciario ha escuchado el término eficiencia energética y el 93% de los que lo han escuchado, diferencia el concepto de eficiencia respecto a ahorro energético. De igual forma, solo el 34 % de las personas con educación primaria ha escuchado sobre eficiencia energética y únicamente un 32 % diferencia los conceptos de eficiencia y ahorro energético.

## INFORME ENCUESTA ILUMINACIÓN RESIDENCIAL

Las medidas más implementadas por los hogares se presentan en la siguiente tabla.

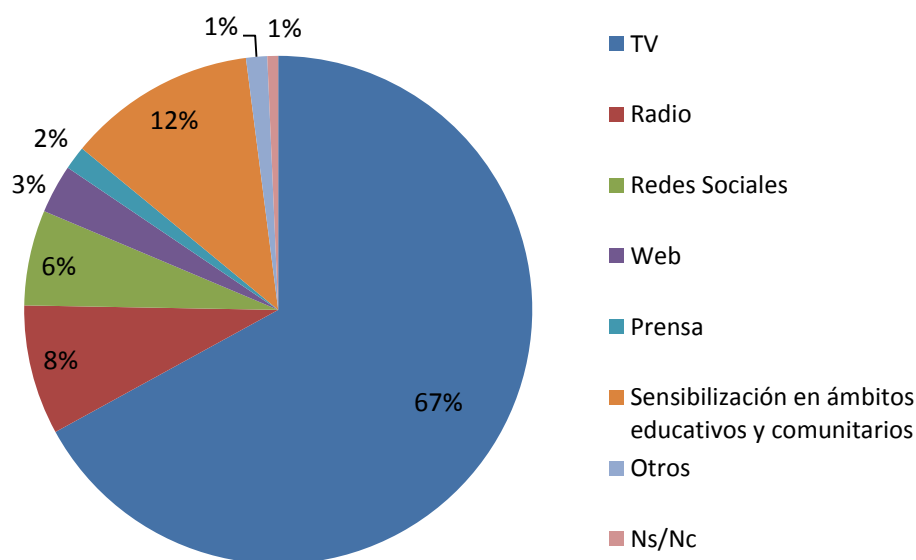
**Tabla 16.- Medidas de eficiencia implementadas por los hogares.**

Medidas de eficiencia energética	Porcentaje de hogares	
	Si	No
Apaga las luces al salir de la habitación	98%	2%
Desenchufa el equipamiento que no está en uso	68%	32%
Regula el termostato del calefón	81%	19%
Mejoras aislamiento de la vivienda	77%	23%
Otras medidas	17%	83%

Cabe aclarar, que estos porcentajes son más altos en la población, ya que, estas preguntas solo eran realizadas si el informante declaraba haber escuchado sobre la temática eficiencia energética. Por lo tanto, puede haber hogares que estén implementando alguna de las medias anteriores y no estar al tanto o simplemente no saber que son medidas de eficiencia energética.

De acuerdo a la información relevada, el 13,9% de la población ha comprado lámparas LEDs y de ellos el 74% ha quedado satisfecho o muy satisfecho con ellas.

Por otra parte, el 57,4% de la población considerara que las campañas de difusión que se realizan en relación al uso eficiente de la energía son suficientes. Una amplio porcentaje (67%) considera que el medio más adecuado para informarse sobre el tema es en televisión, seguida en menor medida por la sensibilización en ámbitos educativos y comunitarios (12%), luego radio (8%) y redes sociales (6%). Esta información se presenta en la Figura 10.



**Figura 10.- Porcentaje de personas que consideran qué medios son más adecuados para informar sobre eficiencia energética**

Cuando se consulta a la población qué diferencias identifica entre una lámpara incandescente y una de bajo consumo se obtienen las respuestas ilustradas en la Tabla 17. Es interesante observar que la mayor diferencia identificada no es el consumo de energía, sino la calidad de la luz. Por otra parte, también es de destacar que casi el 50% de la población tiene conocimiento de la diferencia en cuanto al consumo de energía. Sin embargo,

no es así con respecto a la duración de las lámparas, ya que tan solo el 18% identifica una diferencia en la duración de las lámparas.

**Tabla 17.- Diferencias entre lámparas incandescentes y bajo consumo.**

Calidad de la luz	Consumo de Energía	Duración de la lámpara	Precio	Tratamiento especial de residuos
53,5%	48,2%	18,2%	14,5%	1,4%

Además, cabe resaltar que una reducida porción (14%) de la población menciona el precio como un factor diferencial entre las lámparas y solamente un 1% identifica que existe una diferencia en cuanto al tratamiento especial que deben tener las LFCs al final de su vida útil.

Es posible concluir como aspectos relevantes que:

- la mayor parte de la población considera que la calidad de la luz es diferente;
- es positivo observar que el factor precio no constituye un parámetro de relevancia al consultar por las diferencias entre las lámparas;
- existe un margen amplio para trabajar en concientizar en cuanto al ahorro de energía que tienen las lámparas de bajo consumo, y más aún para comunicar las variantes en cuanto a la mayor duración de las LFCs, y los recaudos ambientales a tener con ellas.

Cuando se consulta por las razones por las cuales el encuestado no utiliza lámparas de bajo consumo, el principal motivo con una proporción del 36,5% es que no le gusta la luz que da. En segundo lugar con un 26,1% responde al elevado costo de las LFCs. Esas dos razones constituyen una marcada mayoría de las respuestas. Un 2,7% responde que no le gusta la estética, lo cual es una minoría poco significativa.

**Tabla 18.- Razones por las que no se adquieren LFCs.**

Motivo	Porcentaje
No le gusta la luz que da	36,5%
Alto Costo	26,1%
No le gusta la estética	2,7%

Por otra parte, con respecto a la pregunta sobre si el encuestado reconoce la existencia de distintos tipos de LFCs, como de luz cálida y luz fría, un 59,4% no conoce del tema.

Una de las secciones en la encuesta estaba dirigida a estimar en qué medida la población consulta sobre el consumo energético que tienen los artefactos eléctricos que compra. Con respecto a este punto, un 43,2% de la población consulta información sobre el consumo de energía antes de comprar una lámpara de bajo consumo. En caso de comprar otro equipo, un 47,4% generalmente consulta información sobre su consumo de energía. Finalmente, un 35,6% de la población ha visto el etiquetado de eficiencia energética.

Los resultados obtenidos indican que existe un potencial para trabajar en cuanto a sensibilización, capacitación y difusión de información a la población.

## PRECISIÓN DE LAS ESTIMACIONES

Los errores de **muestreo** son producto de que las inferencias acerca de la población son en base a información obtenida de la muestra misma y no de la población en su conjunto. El diseño muestral definido, la variabilidad propia de los datos y el tamaño de muestra efectivo determinan el error de muestreo. Adicionalmente, diferentes métodos de estimación conllevan a diferentes errores de muestreo dado el diseño muestral implementado.

Una medida muy utilizada del error es la desviación estándar del estimador. La desviación estándar es el grado de variación en las estimaciones producto de la selección de una muestra particular en lugar de otra con el mismo tamaño, diseño y método de estimación.

El verdadero valor del parámetro de interés se encuentra dentro de un rango de +/- dos desviaciones estándar para el 95 % aproximadamente de todas las muestras. Por otra parte, el coeficiente de variación es la desviación estándar expresada como una proporción o porcentaje de la estimación y es utilizada para indicar el grado de confiabilidad (incertidumbre) asociado a la estimación que se está brindando. Por ejemplo, si la estimación del parque es 10 millones de lámparas, y el coeficiente de variación es del 5 %, entonces, el verdadero valor se encuentra entre 9 millones y 11 millones en el 95 % de las muestras.

El estimador calibrado de la muestra  $s$  para el total de una variable cualquiera  $y$  en la población  $U$ ,

$$t = \sum_{k \in U} y_k,$$

viene dado por

$$\hat{t} = \sum_{k \in s} w_k y_k$$

donde  $y_k$  es el valor que toma la variable  $y$  en el hogar  $k$  perteneciente a la muestra y  $w_k$  es el ponderador calibrado del hogar  $k$ .

Una aproximación de la varianza del estimador dado el diseño muestral implementado, viene dada como

$$\hat{V}(\hat{t}) = \sum_{h=1}^{19} \frac{1}{n_h(n_h - 1)} \sum_{k \in s_h} (y_k w_k n_h - \hat{t}_h)^2$$

donde,  $n_h$  es el tamaño de muestra efectivo en el estrato  $h$  y  $\hat{t}_h = \sum_{k \in s_h} w_k y_k$  es el estimador calibrado del total de la variable  $y$  en el estrato  $h$ .

El estimador de un ratio o razón entre dos variables  $y$ ,  $z$  se define como

$$R = \frac{\sum_{k \in U} y_k}{\sum_{k \in U} z_k}$$

Y su estimador viene dado por

$$\hat{R} = \frac{\sum_{k \in S} w_k y_k}{\sum_{k \in U} w_k z_k}$$

Una aproximación de la varianza del estimador dado el diseño muestral implementado viene dada por

$$\hat{V}(\hat{R}) = \sum_{h=1}^{19} \frac{1}{n_h(n_h - 1)} \sum_{k \in s_h} (r_k w_k n_h - \hat{t}_{r,h})^2$$

donde  $r_k = y_k - \hat{R} z_k$  y  $\hat{t}_{r,h} = \sum_{k \in s_h} w_k r_k$ .

El estimador de la media o promedio de una variable  $y$  en la población  $U$ ,

$$\bar{y} = \frac{\sum_{k \in S} y_k}{N},$$

viene dada por

$$\hat{y} = \frac{\sum_{k \in S} w_k y_k}{\hat{N}},$$

donde  $\hat{N} = \sum_{k \in S} w_k$  es el estimador del tamaño de la población.

Su varianza se obtiene de reemplazar en la ecuación del estimador de la varianza de una razón la variable  $z$  por uno.

Finalmente, para la estimación de la variable  $y$  para un subconjunto (dominio) de la población, se obtiene de reemplazar la variable  $y$ , por  $y_d$  la cual vale  $y_k$  si el hogar pertenece al dominio de interés y 0 en otro caso.

Todas las estimaciones con sus respectivas varianzas que permiten calcular los intervalos de confianza utilizando las ecuaciones anteriormente descritas fueron realizadas en el software libre *R*, utilizando el paquete *Survey*.



ANEXO PRECISIONES DE LAS ESTIMACIONES

A continuación se presentan los intervalos de confianza para un nivel del 95% de confianza y los coeficientes de variación para las estimaciones de las principales variables de la encuesta y para distintas desagregaciones.

Tabla 19.- Cantidad de lámparas según tipo.

Tipo de lámpara	Total	Coeficiente de Variación (%)	Intervalo de confianza de 95%	
			Límite inferior	Límite Superior
Total	11,637,014	1.5%	11,291,084	11,982,944
Bajo consumo	7,894,328	1.8%	7,621,324	8,167,332
Incandescentes	2,282,223	3.7%	2,114,641	2,449,805
Tubo	839,476	4.5%	765,904	913,048
Led	227,206	12.1%	173,241	281,171
Dicroicas	305,881	12.8%	229,297	382,465
Otras	87,900	19.1%	55,017	120,783

Tabla 20.- Cantidad de lámparas según región

Región	total	Coeficiente de Variación (%)	Intervalo de confianza de 95%	
			Límite inferior	Límite Superior
Costa Este	2,617,429	3.1%	2,457,088	2,777,770
Centro Norte	448,444	5.3%	402,289	494,600
Centro Sur	571,942	6.1%	503,439	640,445
Interior Norte	930,097	4.2%	853,548	1,006,646
Litoral Norte	866,991	4.7%	786,838	947,144
Litoral Sur	1,149,334	4.1%	1,057,992	1,240,676
Montevideo	5,052,777	2.6%	4,794,886	5,310,668

Tabla 21.- Porcentaje de aprobación de la implementación del cambio de horario según región

Región	Aprobación (%)	Coeficiente de Variación (%)	Intervalo de confianza de 95%	
			Límite inferior	Límite Superior
Total	71%	3.3%	69%	74%
Costa Este	76%	3.3%	71%	81%
Centro Norte	63%	9.5%	51%	75%
Centro Sur	65%	8.6%	54%	76%
Interior Norte	70%	6.5%	62%	79%
Litoral Norte	49%	10.1%	39%	59%
Litoral Sur	61%	6.3%	53%	68%
Montevideo	77%	2.3%	74%	81%

## INFORME ENCUESTA ILUMINACIÓN RESIDENCIAL

Tabla 22.- Porcentaje de aprobación de la implementación del cambio de horario según tramo de edad

Región	Aprobación (%)	Coeficiente de Variación (%)	Intervalo de confianza de 95%	
			Límite inferior	Límite Superior
Menor de 30 años	81%	3.7%	75%	87%
Menor de 40 años	75%	4.0%	69%	81%
Menor de 50 años	68%	4.5%	62%	74%
Menor de 60 años	64%	4.2%	59%	69%
60 años o más	66%	2.8%	63%	70%



**PLANIFICACIÓN, ESTADÍSTICA Y BALANCE  
DEMANDA, ACCESO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA**

Dirección Nacional de Energía  
Ministerio de Industria, Energía y Minería  
Mercedes 1041 –Montevideo – Uruguay  
Fax (598) 29021629 / Tel. (598) 29006919/20

[www.dne.gub.uy](http://www.dne.gub.uy)