



PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR -PERS Cesar

DEMANDA ENERGÉTICA DEPARTAMENTO DEL CESAR

**GOBERNACIÓN DEL CESAR
UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA –UPME
INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN Y PROMOCIÓN DE SOLUCIONES ENERGÉTICAS
PARA LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS –IPSE**

**Valledupar, Cesar
2019**



PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR - PERS Cesar

EQUIPO FORMULADOR CONSORCIO PROYECTOS SOSTENIBLES CESAR –PSC

JUAN MANUEL VILARDY ORTIZ
Coordinador Académico

MARLON BASTIDAS
Experto Energético

GERARDO CHÁVEZ
Asesor Especializado PERS

ORANGEL DE JESÚS NORIEGA
Lider de Proyectos

ERLIN CARPIO VEGA
Lider de Demanda

LISETH SERJE URIBE
Lider en Políticas Públicas

JOSÉ ENRIQUE MORÓN
Lider SIG

LORIS ROSADO QUINTERO
Asistente de Investigación

**GOBERNACIÓN DEL CESAR
UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA –UPME
INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN Y PROMOCIÓN DE SOLUCIONES ENERGÉTICAS
PARA LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS –IPSE**

**Valledupar, Cesar
2019**

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	12
1. OBJETIVOS	14
1.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS	14
2. ANÁLISIS ECORREGIONAL DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	15
2.1 ENERGÍA ELÉCTRICA	15
2.2 LEÑA	26
2.3 GAS LICUADO DE PETRÓLEO - GLP	29
2.4 GASOLINA MOTOR	31
2.5 DIESEL OIL	34
2.6 CONSUMO DE ENERGETICO TOTAL	37
3. CONSUMO BÁSICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	43
3.1 GENERALIDADES	43
3.2 USOS DE LA ENERGÍA	47
3.3 ILUMINACIÓN	47
3.4 REFRIGERACIÓN	49
3.5 ADECUACIÓN DE AMBIENTE	50
3.6 OTROS USOS - APARATOS ELÉCTRICOS	51
3.7 CONSUMOS DE ENERGÍA EFICIENTES EN EL SECTOR RESIDENCIAL DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR	53
3.8 ANÁLISIS DE CALIDAD Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ENERGÍA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	54
3.8.1 Servicio de energía eléctrica	54
3.8.2 Disponibilidad a pagar de energía eléctrica	58
3.9 ENERGÍAS RENOVABLES	60
3.10 CONSUMO DE ENERGÉTICO POR USOS	63
3.10.1 Usos de energía en iluminación	63
3.10.2 Usos de energía en refrigeración	74

3.10.3	Uso de energía en adecuación de ambiente	79
3.10.4	Uso de energía en cocción	83
3.10.5	Uso de energía en aparatos domésticos	96
4.	PROYECCIONES DE LA DEMANDA ENERGETICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR 2017-2032.....	105
	$D(x)=ke^{ax}/1+e^{ax}$ (1)	105
	$D(x)= ke^{ax}/1+e^{ax}$ (2)	106
4.1	PROYECCIONES DE LA DEMANDA ENERGETICA 2017-2032	109
4.3	PROYECCIONES DE LA DEMANDA ENERGETICA EXPANDIDA 2017-2032.	109
4.4	ANALISIS DE PROYECCIONES DE LA DEMANDA EXPANDIDA POR USUARIO Y POR FUENTES DE ENERGIA A NIVEL ECORREGIONAL, 2017-2032	111
4.4.1	Ecorregión Sierra Nevada	111
4.4.2	Ecorregión Valle Del Cesar	112
4.4.3	Ecorregión Valle del Magdalena.....	113
4.4.4	Ecorregión Serranía Del Perijá	114
4.4.5	Ecorregión Ciénaga de Zapatosa.....	115
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	117
	BIBLIOGRAFÍA	121

LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

Gráfico 1. SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	16
Gráfico 2. SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR “LA VIVIENDA UTILIZA SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA”	17
GRÁFICO 3. MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	18
Gráfico 4. TENENCIA DE MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR	18
Gráfico 5. DÍAS DE LA SEMANA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	19
Gráfico 6. DÍAS A LA SEMANA DE DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA	20
GRÁFICO 7. VALOR MENSUAL PAGADO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	21
GRÁFICO 8. VALOR PAGADO MENSUAL POR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	21
GRÁFICO 9. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LOS HOGARES POR ECORREGIONES Y EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR (KWH / MES)	22
GRÁFICO 10. COBERTURA DE SERVICIO DE ENERGÍA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	23
GRÁFICO 11. VIVIENDAS SIN COBERTURA y servicio DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR ECORREGIÓN	23
GRÁFICO 12. DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA KWH/DÍA POR USO EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	24
GRÁFICO 13. DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA KWH/DÍA POR USO EN ECORREGIONES DEL CESAR	25
GRÁFICO 14. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE LEÑA TONELADAS / MES POR ECORREGIÓN	27
GRÁFICO 15. CONSUMO PROMEDIO mensual de leña por VIVIENDA kilogramos / DÍA POR ECORREGIÓN	27

GRÁFICO 16. CONSUMO PER CÁPITA DE LEÑA kg /HABITANTE / DÍA EN LAS ECORREGIONES Y DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	29
GRÁFICO 17. PORCENTAJE DE USUARIOS DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO - GLP EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR	30
GRÁFICO 18. CONSUMO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO - GLP EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR GALONES/DÍA.....	31
GRÁFICO 19. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE GASOLINA (GALONES) EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR	32
GRÁFICO 20. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE GASOLINA POR VIVIENDA EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR (GALONES/HOGAR/MES). 33	
GRÁFICO 21. PORCENTAJE DE USUARIOS DE GASOLINA EN LAS ECORREGIONES DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR	34
GRÁFICO 22. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE DIESEL POR HOGAR EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR (GALONES MES).....	35
GRÁFICO 23. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE DIESEL POR ECORREGIONES DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR (GALONES MES).....	36
GRÁFICO 24. PARTICIPACIÓN DE CONSUMO DIESEL POR ECORREGIONES (GALONES MES).....	36
GRÁFICO 25. PARTICIPACIÓN DEL CONSUMO DE FUENTES DE ENERGÍA EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR.....	39
GRÁFICO 26. NUMERO DE VIVIENDAS POR ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	46
GRÁFICO 27. PORCENTAJE DE VIVIENDAS ELECTRIFICADAS POR ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR.....	46
GRÁFICO 28. PARTICIPACIÓN POR TIPO DE BOMBILLOS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	48
GRÁFICO 29. NÚMERO DE HORAS AL DÍA DE DISPONIBILIDAD DEL SERVICIO EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	55
GRÁFICO 30. RECIBO DE PAGO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	55
GRÁFICO 31. CONSUMO EN KWH DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	56
GRÁFICO 32. FRECUENCIA EN UNA SEMANA DE INTERRUPCIONES EN EL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	57
GRÁFICO 33. PROMEDIO DE HORAS DE CORTES DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	57

GRÁFICO 34. DISPOSICIÓN A PAGAR UNA TARIFA MENSUAL EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR, DE CONTAR CON ENERGÍA ELÉCTRICA DE MANERA CONFIABLE.....	58
GRÁFICO 35. RAZÓN POR LA CUAL NO ESTARÍA DISPUESTO A PAGAR UNA TARIFA MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	59
GRÁFICO 36. DISPOSICIÓN A PAGAR POR LA CONEXIÓN POR CUOTAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	59
GRÁFICO 37. DISPOSICIÓN PARA PAGAR MENSUALMENTE, UNA VEZ QUE CUENTE CON EL SERVICIO EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	60
GRÁFICO 38. HABÍA OÍDO HABLAR DE ALGUNOS DE ESTOS SISTEMAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	61
GRÁFICO 39. DE CONTAR CON ALGUNO DE ESTOS SISTEMAS EN SU HOGAR, DISPOSICIÓN A PAGAR UNA TARIFA MENSUAL EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	62
GRÁFICO 40. DISPOSICIÓN A PAGAR \$750.000 PACTADO POR CUOTAS POR LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA COMPLETO EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	62
GRÁFICO 41. DE NO PAGAR TODO LO QUE CUESTA LA INVERSIÓN, DISPOSICIÓN A PAGAR TAMBIÉN POR CUOTAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	63
GRÁFICO 42. FUENTE DE ILUMINACIÓN PRINCIPAL EN LA VIVIENDA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	63
GRÁFICO 43. PROMEDIO DE HORAS Y MINUTOS AL DÍA QUE UTILIZAN ESTA FUENTE DE ILUMINACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	64
GRÁFICO 44. USO DE BATERÍAS, PILAS, VELAS Y PANELES SOLARES EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	64
GRÁFICO 45. USO DE BATERÍA GRANDE TIPO D EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	65
GRÁFICO 46. USO DE VELAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	66
GRÁFICO 47. USO DE PANELES SOLARES EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	66
GRÁFICO 48. TIPO DE BOMBILLOS USADOS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	67
GRÁFICO 49. NÚMERO, TIPO, HORAS Y MINUTOS DE USO Y CONSUMO DE BOMBILLOS INCANDESCENTES 1 EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	68
GRÁFICO 50. NÚMERO, TIPO, HORAS Y MINUTOS DE USO DE BOMBILLOS INCANDESCENTES 2 EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	69

GRÁFICO 51. NUMERO, TIPO, HORAS Y MINUTOS DE USOS USO EN BOMBILLOS INCANDESCENTES 3 EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	70
GRÁFICO 52. NUMERO, HORAS Y MINUTOS DE USOS DE BOMBILLOS AHORRADORES 1 EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	71
GRÁFICO 53. NUMERO, TIPO, HORAS Y MINUTOS DE BOMBILLOS AHORRADORES 2 EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	72
GRÁFICO 54. NUMERO, TIPO, HORA Y MINUTOS DE USO DE BOMBILLOS FLUORESCENTES EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	73
GRÁFICO 55. USO DE NEVERA O REFRIGERADOR EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	74
GRÁFICO 56. TIPO DE NEVERA O REFRIGERADOR EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	75
GRÁFICO 57. NÚMERO, VOLUMEN, EDAD Y CONSUMO (KWH/DÍA) DE NEVERA	75
GRÁFICO 58. NUMERO, VOLUMEN, Y EDAD DE CAVAS	76
GRÁFICO 59. NÚMERO, VOLUMEN, EDAD Y CONSUMO (TRWHDÍA) DE CONGELADOR	77
GRÁFICO 60. NÚMERO, VOLUMEN Y EDAD DE BOTELLEROS	78
GRÁFICO 61.USO DE AIRE ACONDICIONADO O VENTILADOR EN EL DEPARTAMENTO DEL	79
GRÁFICO 62. TIPO DE AIRE ACONDICIONADO O VENTILADOR EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	79
GRÁFICO 63. NÚMERO, POTENCIA, USO Y CONSUMO (KWH/DÍA) DE VENTILADOR 1	80
GRÁFICO 64. NÚMERO, POTENCIA, USO Y CONSUMO (KWH/DÍA) DE VENTILADOR 2	80
GRÁFICO 65. NÚMERO, POTENCIA, USO Y CONSUMO (KWH/DÍA) DE VENTILADOR 3	81
GRÁFICO 66. NÚMERO, POTENCIA, USO Y CONSUMO (KWH/DÍA) DE AIRE ACONDICIONADO DE VENTANA	82
GRÁFICO 67. NÚMERO, POTENCIA, USO Y CONSUMO (KWH/DÍA) DE MINI SPLIT	82
GRÁFICO 68. LUGAR DE LA VIVIENDA DONDE COCINAN (UR) EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	83
GRÁFICO 69. COMBUSTIBLE QUE USA PRINCIPALMENTE PARA COCINAR (UR) EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	84
GRÁFICO 70. CANTIDAD DE FOGONES DE ESTUFA ELÉCTRICA	84
GRÁFICO 71. POTENCIA DE LOS FOGONES DE ESTUFA ELÉCTRICA (W)	85

GRÁFICO 72. TIEMPO REGULAR UTILIZADO en la preparación del DESAYUNO	85
GRÁFICO 73. TIEMPO REGULAR UTILIZADO PREPARANDO EL ALMUERZO	86
GRÁFICO 74. TIEMPO REGULAR UTILIZADO en la PREPARACIÓN de LA CENA	87
GRÁFICO 75. TIEMPO REGULAR UTILIZADO EN CALENTAR/HERVIR/AGUA.....	88
GRÁFICO 76. TIEMPO REGULAR UTILIZADO EN LA PREPARACIÓN DE CAFÉ, AGUAPANELA, OTRO	89
GRÁFICO 77. COMBUSTIBLE QUE UTILIZA PARA LA SEGUNDA ESTUFA (UR).....	90
GRÁFICO 78. COMBUSTIBLE QUE UTILIZA EL HORNO (UR).....	90
GRÁFICO 79. FRECUENCIA DE USO DEL HORNO (MINUTOS).....	91
GRÁFICO 80. GASTO DE GAS PROPANO (CILINDROS) PARA COCINAR Y OTROS USOS DEL HOGAR EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	91
GRÁFICO 81. CANTIDAD DE LEÑA QUE UTILIZA EN UN DÍA PARA COCINAR EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR	92
GRÁFICO 82. ORIGEN DE EXTRACCIÓN DE LA LEÑA PARA COCINAR (UR).....	92
GRÁFICO 83. TIEMPO Y DISTANCIA RECORRIDA PARA LLEVAR LEÑA A LA VIVIENDA	93
GRÁFICO 84. LUGAR DONDE COMPRA LA LEÑA (UR)	94
GRÁFICO 85. TIPO DE ESTUFA DE LEÑA QUE POSEEN	94
GRÁFICO 86. COMPORTAMIENTO MÁS FRECUENTE CON RELACIÓN A LA ESTUFA.....	95
GRÁFICO 87. HORAS QUE PERMANECE ENCENDIDA LA ESTUFA	95
GRÁFICO 88. APARATOS DOMÉSTICOS EN EL HOGAR.....	96
GRÁFICO 89. CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO DE TELÉFONO CELULAR.....	97
GRÁFICO 90. CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO DE LICUADORA	98
GRÁFICO 91. TAMAÑO, CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO DE TELEVISOR CRT	99
GRÁFICO 92. CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO DE LAVADORA	100
GRÁFICO 93. CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO DE PLANCHA	101

GRÁFICO 94. CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO EQUIPO DE SONIDO	102
GRÁFICO 95. CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO DE RADIO...	103
GRÁFICO 96. CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO DE SANDUCHERA	103
GRÁFICO 97. CONSUMO ELÉCTRICO TOTAL (KWH/DÍA)	104
GRÁFICO 98. nÚMERO DE ENCUESTAS REALIZADAS SIN EXPANDIR.	106
GRÁFICO 99. consumo promedio de energia electrica	111

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. CONSUMO ENERGETICO EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR (MJOULES / DIA)	37
TABLA 2. ILUMINACIÓN EN VIVIENDAS ELECTRIFICADAS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR	48
TABLA 3. USO DE REFRIGERACION EN VIVIENDAS ELECTRIFICADAS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR	49
TABLA 4. USO DE VENTILADORES EN VIVIENDAS ELECTRIFICADAS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR	50
TABLA 5. USO DE APARATOS DOMESTICOS EN VIVIENDAS ELECTRIFICADAS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	51
TABLA 6. EQUIPAMIENTO BÁSICO.....	52
TABLA 7. CONSUMO BÁSICO DE SUBSISTENCIA DEL SECTOR RESIDENCIAL EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.	53
TABLA 8. consumo promedio mensual de energía eléctrica con medidas de uso eficiente en el cesar.....	54
TABLA 9. CONSUMO ELÉCTRICO no EXPANDIDO DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR ZONA RURAL (KWH/DIA).	107
TABLA 10. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA 2017 – 2032 A NIVEL USUARIO	108
TABLA 11. PROYECCIONES DE LA DEMANDA NO EXPANDIDA ENERGETICA 2017-2032.....	109
TABLA 12. PROYECCION EXPANDIDA DE DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA EN EL DEPARTAMENTO EL CESAR 2017-2032.....	110

TABLA 13. PROYECCION DE DEMANDA POR USUARIO Y FUENTE DE ENERGIA 2017-2032-.....	112
TABLA 14. PROYECCION DE DEMANDA EXPANDIDA POR FUENTE DE ENERGIA 2017-2032- ECORREGION VALLE DEL CESAR.	113
TABLA 15. PROYECCION DE DEMANDA EXPANDIDA POR FUENTE DE ENERGIA 2017-2032- ECORREGION VALLE DEL MAGDALENA.	114
TABLA 16. PROYECCION DE DEMANDA EXPANDIDA POR FUENTE DE ENERGIA 2017- 2032- ECORREGION SERRANIA DEL PERIJA.....	115
TABLA 17. PROYECCION DE DEMANDA expandida POR FUENTE DE ENERGIA 2017-2032- ECORREGION CIENAGA DE LA ZAPATOSA.....	116

LISTA DE MAPAS

MAPA 1. CONSUMO DE FUENTES DE ENERGÍA PONDERADAS EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR.....	40
MAPA 2. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LOS HOGARES DE LAS ECORREGIONES DEL DEPARTAMENTO.....	41
MAPA 3. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN KWH EN LOS HOGARES DE LAS ECORREGIONES DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.....	42

INTRODUCCIÓN

El diagnóstico energético de la demanda en términos ambientales, económicos y sociales de las zonas rurales correspondiente a las cinco (5) ecorregiones establecidas por el PERS del departamento del Cesar, constituyen uno de los productos del Plan de Energización Rural Sostenible para el departamento (PERS-Cesar). Este documento se apoyó en información primaria, generada por 2018 encuestas aplicadas en viviendas rurales del territorio del Cesar en el nivel residencial de las cinco ecorregiones en que se dividió el departamento (Sierra Nevada, Valle del Cesar, Valle del Magdalena, Serranía del Perijá y Ciénaga de la Zapatosa), que agrupa un total de 25 municipios, incluyendo en estos un Área Metropolitana.

Teniendo en cuenta lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todo por un Nuevo País”, donde se expresa que “el Gobierno nacional trabajará para contar con una información transparente, confiable, oportuna y fidedigna en el sector minero-energético, necesaria para mantener y atraer inversión, así como para fortalecer la capacidad institucional a la hora de la toma de decisiones; y dentro de las bases del bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022 Pacto por Colombia, de manera transversal se desprende el pacto por la calidad y eficiencia de servicios públicos: agua y energía para promover la competitividad y el bienestar de todos, el PERS Cesar se convierte en un instrumento de planificación transversal que direccionará la hoja de ruta en el territorio en los próximos 15 años en materia de energización rural sostenible.

Con base en lo anterior, puede decirse que uno de los lineamientos básicos del PERS Cesar lo determina la demanda energética existente en el territorio, situación que servirá para definir los desequilibrios existentes en materia de energización de las áreas rurales del Cesar. En este sentido, en este documento se compilan y analizan los resultados de la caracterización a nivel departamental y ecorregional, referentes que sirven para determinar el ICEE (Índice de cobertura de energía eléctrica), consumo básico de subsistencia. Así mismo, se analiza la calidad del servicio de energía eléctrica en las zonas rurales y finalmente se analiza una proyección de la demanda hasta el año 2032. Para el desarrollo de este producto, se tiene como principal fuente de información primaria las 2018 encuestas realizadas en las viviendas rurales del sector residencial del departamento del Cesar.

El presente documento tiene como propósito integral mostrar a los diferentes actores, sectores y gestores del contexto energético del departamento y la Región Caribe un análisis de información primaria referente a la caracterización socioeconómica, demanda energética y consumo básico de energía eléctrica en el departamento del Cesar. Esta información se fundamenta en la aplicación de 2018 encuestas a viviendas rurales de las 5 ecorregiones del Cesar. De igual forma, el estudio se apoya en un diseño muestral y una cantidad de encuestas reales válidas obtenidas en el trabajo de campo, las cuales originaron la articulación entre la demanda y la oferta energética del Cesar.

Este documento está conformado por dos (2) contextos metodológicos de la información obtenida de los resultados de 2018 encuestas aplicadas: el primero hace referencia al análisis de las variables de la demanda de energía a nivel departamental, desagregando el resultado de cada pregunta. El segundo, contiene un análisis del consumo básico de energía eléctrica y que cobertura de viviendas tiene energía eléctrica y que viviendas no disponen del servicio de energía eléctrica. Así mismo, se muestra un análisis de la proyección de la demanda energética hasta el año 2032, tomando como base el año 2017, partiendo del resultado de las encuestas.

Finalmente, se presenta un análisis comparativo de la demanda de energía eléctrica a nivel ecorregional, lo cual tiene como propósito establecer los desequilibrios que en materia de energía tiene el departamento y sirve para definir líneas de acción, programas y proyectos en el contexto territorial, que permita a los gobernantes una eficiente toma de decisiones en la ejecución de los proyectos que debe arrojar el PERS en el departamento del Cesar.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Cuantificar y caracterizar la demanda de energía eléctrica existente en el departamento del Cesar desde la perspectiva rural consumida en el sector residencial. Esta información ofrece una línea base de información que le servirá al Ministerio de Minas y Energía, UPME, IPSE, Gobernación del Cesar y otros actores productivos, sociales e institucionales a formular y estructurar proyectos de energización rural sostenible que garantice un mejor bienestar a sus habitantes.

1.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Disponer de información primaria sobre cuantos y quienes son las personas que demandan energía eléctrica en el departamento del Cesar, el tipo de consumo y la utilización de la misma.
- Medir las características del consumo básico de energía eléctrica en la población rural del departamento del Cesar y su radio de acción a nivel ecorregional.
- Conocer el número de horas disponibles de servicio de energía eléctrica que tienen las poblaciones rurales del departamento y la calidad del servicio.
- Conocer el consumo básico de subsistencia de energía eléctrica por estratos sociales y cuáles son los electrodomésticos que consumen el mayor número de kilovatios por horas y cuáles son las ecorregiones de mayor y menor consumo, lo cual sirve como línea base del PERS -Cesar.
- Establecer un análisis socioeconómico del consumo de energía eléctrica en las viviendas rurales del departamento del Cesar.
- Conocer el consumo básico del Departamento.
- Medir aspectos generales y específicos de las condiciones habitacionales de la vivienda, composición de los hogares, cobertura de los servicios públicos, niveles de pobreza y afiliación al sistema de seguridad social. Así mismo, el nivel educativo de la población rural del departamento del Cesar.

2. ANÁLISIS ECORREGIONAL DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR

Las encuestas que se aplicaron durante la recolección de información primaria en las áreas rurales de las ecorregiones del departamento del Cesar, fueron distribuidas en cerca de 892 veredas, equivalentes al 83,3% y 176 Centros poblados¹. Con base en la construcción del marco muestral, se establecieron encuestas en una cabecera municipal (Becerril) y los centros poblados correspondieron a corregimientos, caseríos e inspecciones de policía.

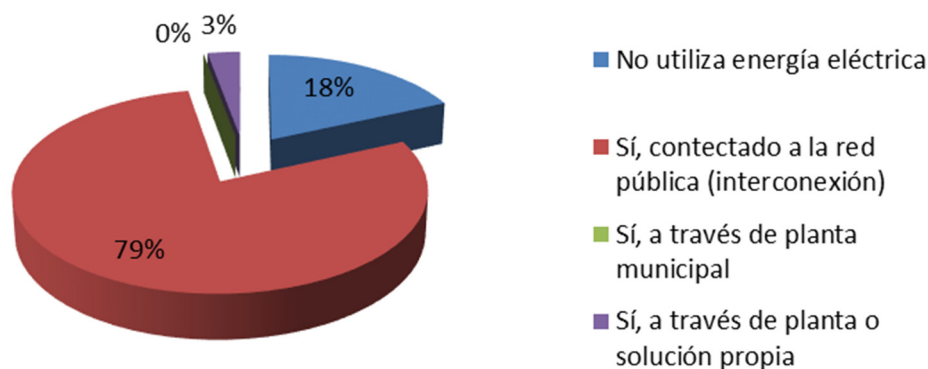
2.1 ENERGÍA ELÉCTRICA

El consumo de energía eléctrica en el departamento del Cesar, de acuerdo a los datos obtenidos por información primaria indica que el 79% se encuentra conectado a una red pública, también es importante ilustrar que sólo el 3% de la población se abastece de una planta propia. Por otro lado, el 18% de la muestra no utiliza energía eléctrica. Cabe destacar la inexistencia de plantas municipales, plantas compartidas o suministros de energía por medio de renovables mostrando unos desequilibrios que se ilustraran más adelante.

Con relación al acceso del servicio de energía eléctrica, la gráfica siguiente muestra ligeros desequilibrios intraterritoriales en términos de cobertura del servicio de energía eléctrica, debido a que el 99% de las viviendas rurales de la ecorregión Ciénaga de la Zapatosa están interconectadas al Sistema Interconectado Nacional (SIN), red pública de energía, en tanto que la ecorregión Valle del Magdalena y Valle del Cesar el 87% y el 85% de sus viviendas rurales están interconectadas a la red pública.

¹ Información establecida durante las visitas de acercamiento institucional y gestión del PERS durante la primera fase a todos los municipios del departamento y convalidada con la información de la DIVIPOLA del DANE.

GRÁFICO 1. SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



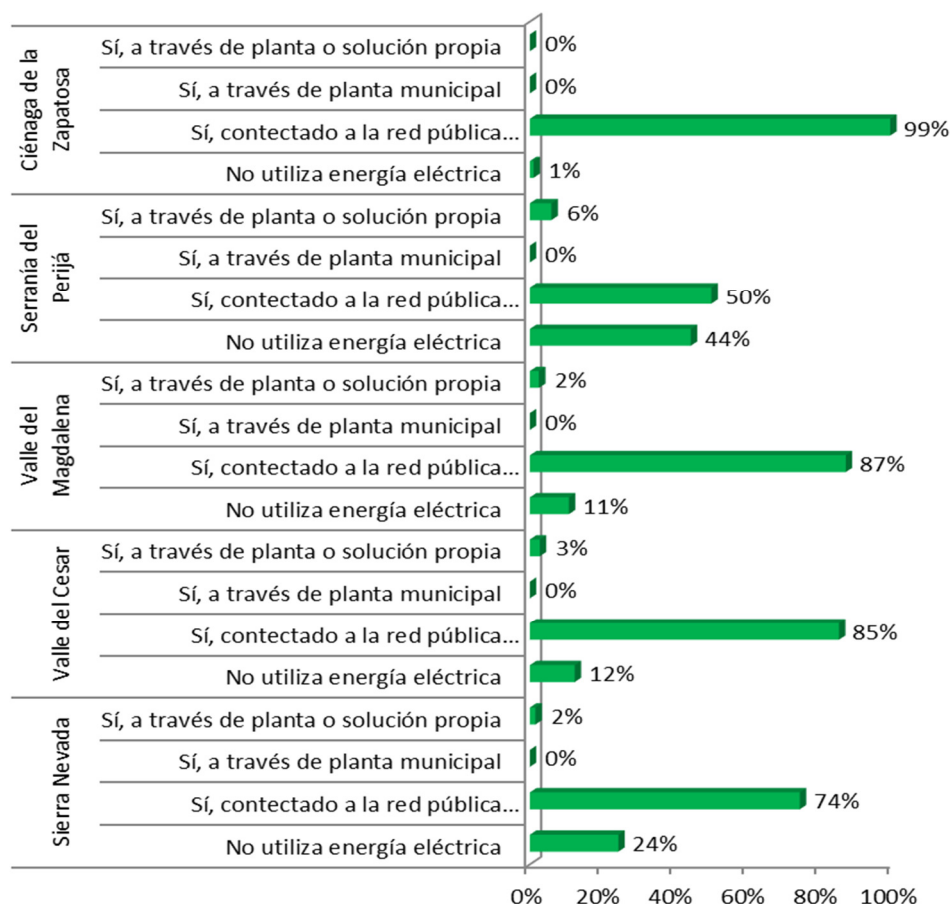
Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016.

Por otra parte, las ecorregiones Sierra Nevada de Santa Marta y Serranía del Perijá, donde sus viviendas rurales están ubicadas por encima de los 1.000 msnm, mayoritariamente con topografía de montaña, presentan coberturas más bajas de interconexión a una red pública, 74% y 50% respectivamente, en contraste con las de la Ciénaga de la Zapatosa donde las viviendas se concentran en partes planas y en superficies que no sobrepasan los 200 msnm. En este sentido, las ecorregiones Serranía del Perijá y Sierra Nevada de Santa Marta ubicadas en la parte alta del territorio, muestran mayores necesidades en materia de servicio de energía eléctrica, ya que el 44% y 24% de las viviendas rurales no utilizan el servicio; siendo posiblemente un indicador de medición para avanzar estratégicamente en procesos de atención institucional por parte del Estado o inversionistas privados.

Sin embargo, a pesar que las ecorregiones Ciénaga de la Zapatosa, Valle del Magdalena y Valle del Cesar, presentan las tasas de cobertura de servicio de energía más altas, es necesario también tenerlas en cuenta en la definición de identificación de proyectos de alternativas de energización rural sostenible en el mediano y largo plazo. Esto porque el proceso de energización no excluye el uso de energía eléctrica como solución a las necesidades de las comunidades rurales.

Paralelo al análisis anterior, es relevante establecer que no se encontró vivienda alguna conectada a una planta local o municipal y tampoco la utilización de energía renovables, que suelen ser la solución estatal en las Zonas No Interconectadas – ZNI cuando la interconexión no es posible; lo anterior teniendo en cuenta que la incorporación de fuentes no convencionales, inicio una vez los precios de la infraestructura empezaron a ser competitivos.

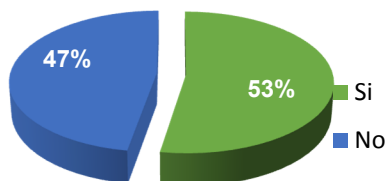
GRÁFICO 2. SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR “LA VIVIENDA UTILIZA SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA”



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016.

Nótese además en la gráfica 2 que en todas las Ecorregiones del departamento del Cesar el servicio público de energía eléctrica utilizado por las viviendas corresponde a la red pública del SIN. Esta situación se presenta con mayor grado en la ecorregión de la Ciénaga de la Zapatosa. Por ejemplo, en la Serranía del Perijá el 44.2% de las viviendas no utilizan energía eléctrica, recurriendo a otras fuentes sustitutas de la electricidad para actividades de iluminación principalmente, como las velas, las baterías, combustibles de gasolina, diésel, entre otros; así mismo, el Valle del Cesar tiene una situación similar, aunque menos llamativa pero sí importante, donde el 12.3% de las viviendas no cuentan con energía eléctrica, por ello la sustituyen con las fuentes antes mencionadas.

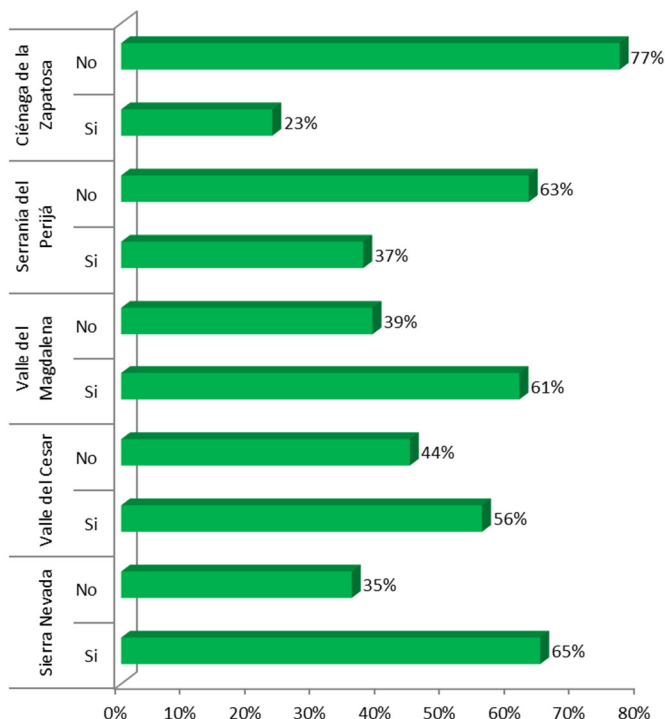
GRÁFICO 3. MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016.

En la gráfica anterior, se observa que el 53% de las viviendas rurales encuestadas que tiene acceso a energía eléctrica pública, no hace uso de medidores o micromedidores de energía, por el contrario 47% posee una tarifa estimada de consumo fijo, estipulada por la empresa que presta el servicio.

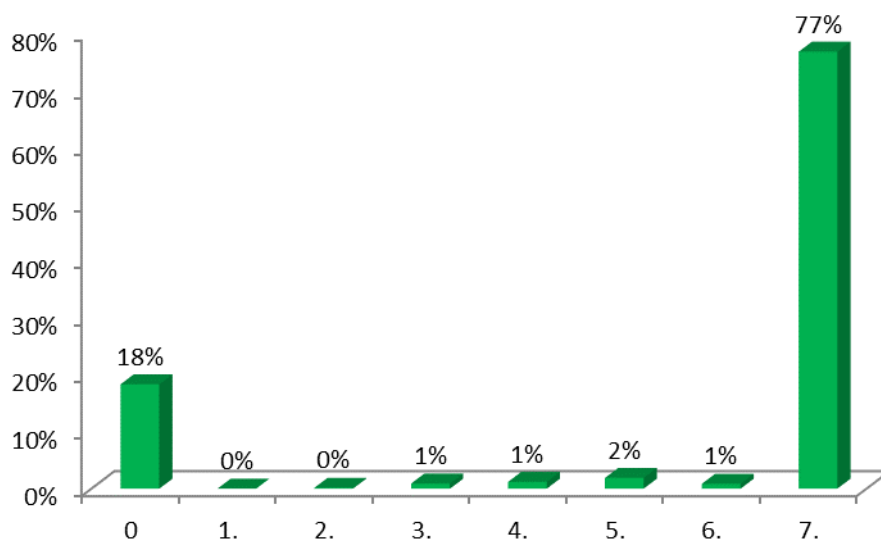
GRÁFICO 4. TENENCIA DE MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016.

Con base en la institucionalidad para la facturación en términos de medición del servicio de energía eléctrica, en la gráfica anterior se observa que de las viviendas rurales que cuentan con energía eléctrica, un gran número no poseen medidor. La Ciénaga de la Zapatosa reporta que el 77% de los suscriptores al servicio no tienen medidor. De igual forma, se presenta un contexto similar en la ecorregión Serranía del Perijá debido a que en esa ecorregión solo el 38% disponen de un medidor y 61% de ellas no; en Valle del Cesar, a pesar de que 56% están en posesión de ese aparato, 44% no goza de ese instrumento utilizado para registrar el consumo de energía.

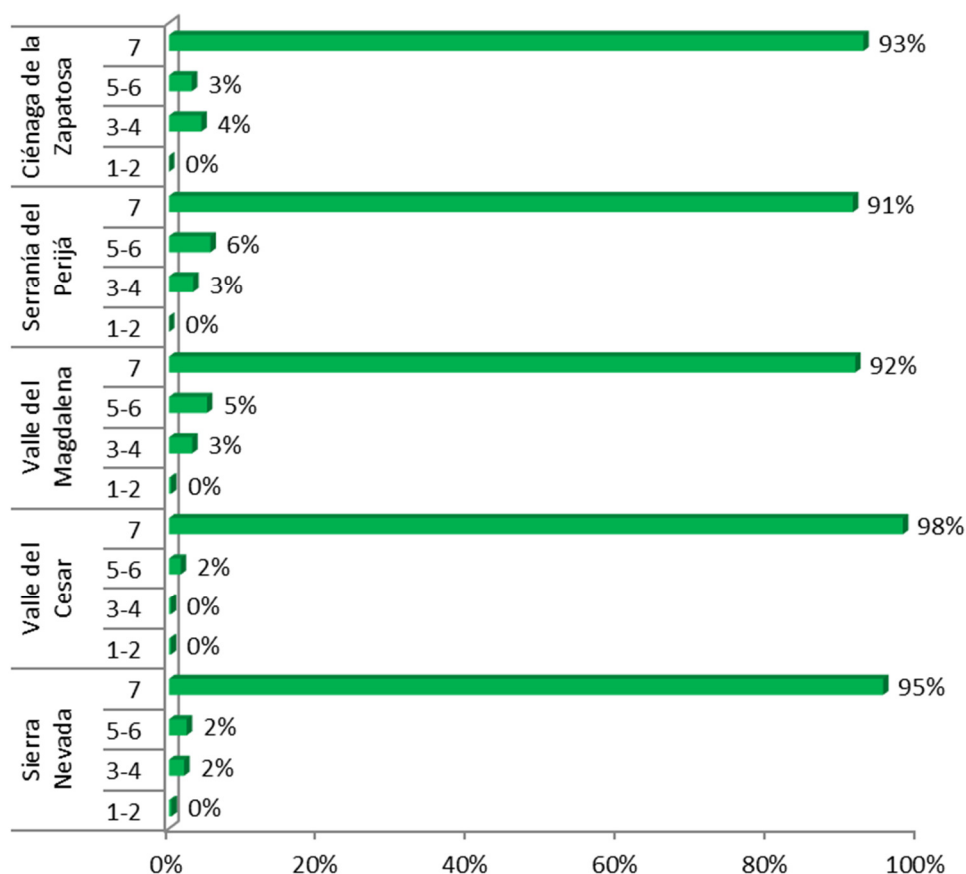
GRÁFICO 5. DÍAS DE LA SEMANA DE ENERGÍA ELECTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016.

En el grafico anterior, se observa que parte de los encuestados (77%) poseen energía eléctrica los siete días a la semana, seguido por la tenencia de energía durante cinco días (2%), cuatro días (1%), tres días (1%) y dos días (0,10%).

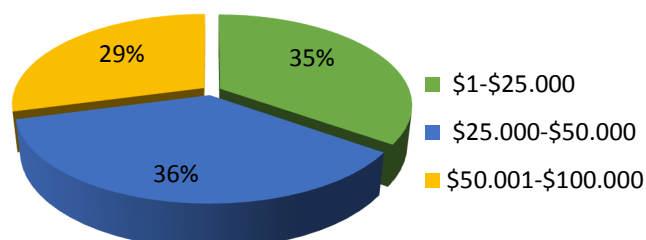
GRÁFICO 6. DÍAS A LA SEMANA DE DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Por otro lado, parte de las viviendas rurales ubicadas en las cinco (5) ecorregiones del departamento del Cesar que están interconectadas a la red cuentan con el servicio los siete días a la semana. En términos generales no hay mayores variaciones de la disponibilidad del servicio en las ecorregiones. Valle del Cesar donde el 98% de ellas tienen disponible energía toda la semana, Sierra Nevada de Santa Marta (95%), Ciénaga de la Zapatosa (93%), Serranía del Perijá (91%) y Valle del Magdalena (92%).

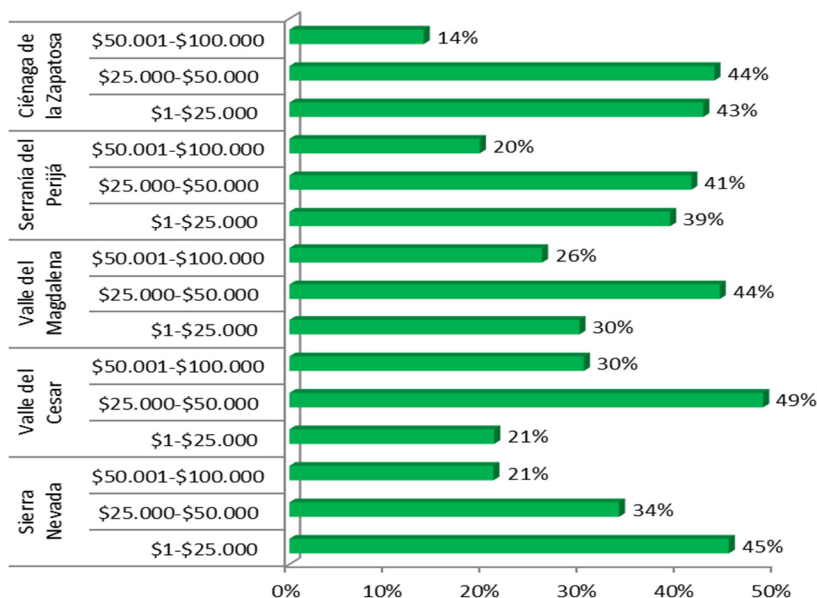
GRÁFICO 7. VALOR MENSUAL PAGADO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Con relación al valor mensual pagado de energía eléctrica en el departamento del Cesar, se observa que el 36% de las viviendas paga entre \$25.000-\$50.000 mensuales, seguido del 35% que paga entre \$1-\$25.000, mientras que los pagos que menos representan dentro de la muestra se encuentran en un rango entre \$50.000-\$100.000 mensuales con el 29%, datos que convergen con el estrato socioeconómico 0, el cual es el predomina en el departamento del Cesar.

GRÁFICO 8. VALOR PAGADO MENSUAL POR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA



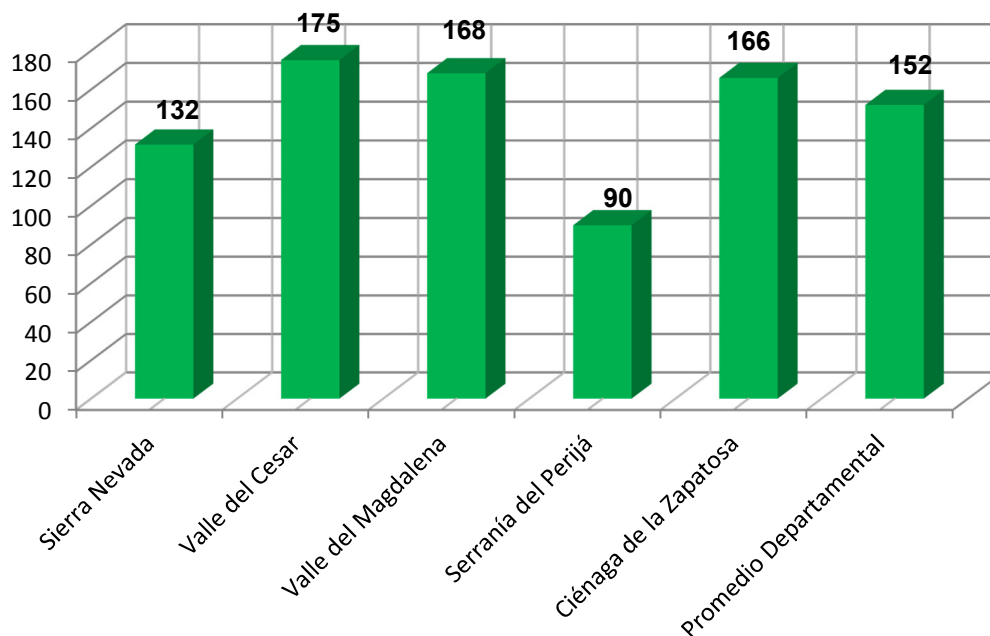
Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

En lo que respecta al valor generado por el consumo de energía eléctrica en las ecorregiones, la mayoría de las viviendas rurales pagan por el servicio un precio

que oscila entre \$25.000 y \$50.000 mensuales; en la ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta (45%) de estas cancelan menos de \$25.000 mensual y en la Serranía del Perijá se evidencia una situación similar (39%). En la ecorregión Valle del Cesar (30%) pagan entre \$50.000 y \$100.000 mensuales y en la ecorregión Valle del Magdalena cancelan en el mismo rango el 26% de las viviendas rurales.

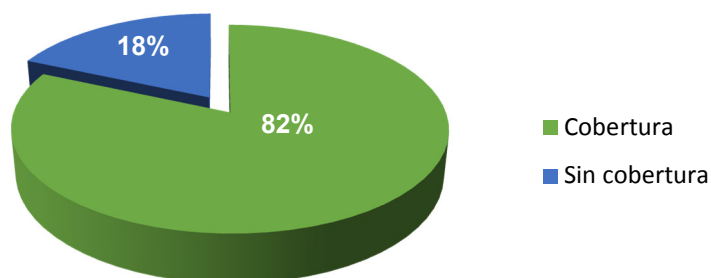
La gráfica 9 muestra que el consumo de energía eléctrica promedio departamental mensual en los hogares es de 152 Kwh; en tanto que el mayor consumo se presenta en la ecorregión Valle del Cesar con 175 Kwh, estando por encima de la media departamental. El consumo promedio de energía eléctrica en la ecorregión Valle del Magdalena alcanza 168 Kwh y de la Ciénaga de la Zapatosa (166 Kwh); en menor medida; en tanto que la ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta alcanzó un consumo promedio de 132 Kwh y la Serranía del Perijá fue de 90 Kwh; estando ambos por debajo del promedio departamental.

GRÁFICO 9. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LOS HOGARES POR ECORREGIONES Y EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR (KWH / MES)



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

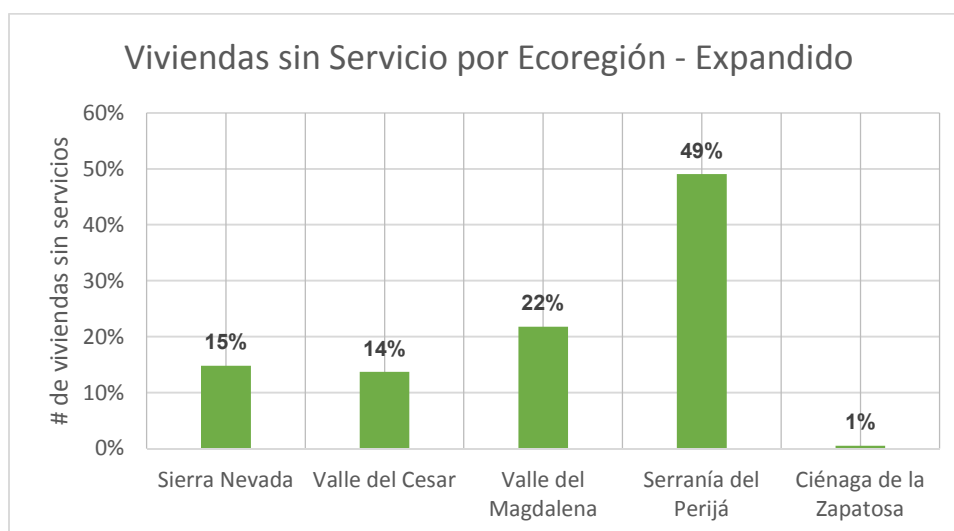
GRÁFICO 10. COBERTURA DE SERVICIO DE ENERGÍA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

La cobertura del servicio de energía eléctrica en el departamento es de 82% y un déficit en cobertura de 18%. A continuación, se ilustra el resultado de cobertura por ecorregiones.

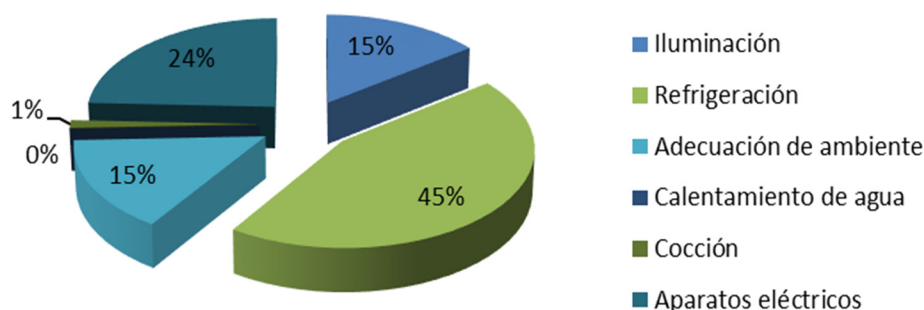
GRÁFICO 11. VIVIENDAS SIN COBERTURA Y SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR ECORREGIÓN



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

La vivienda sin cobertura del servicio de energía eléctrica clasificada por ecorregión muestra que la Serranía del Perijá no cuenta con cobertura en su territorio en 49%, siendo el porcentaje más alto, en consiguiente las ecorregiones del Valle del Magdalena y Sierra Nevada de Santa Marta que representan el 22% y 15% respectivamente, seguido por la Valle del Cesar 14%. Por último, la ecorregión Ciénega de la Zapatosa solo el 1% de las viviendas rurales está sin servicio y cobertura de energía eléctrica.

GRÁFICO 12. DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA KWH/DÍA POR USO EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



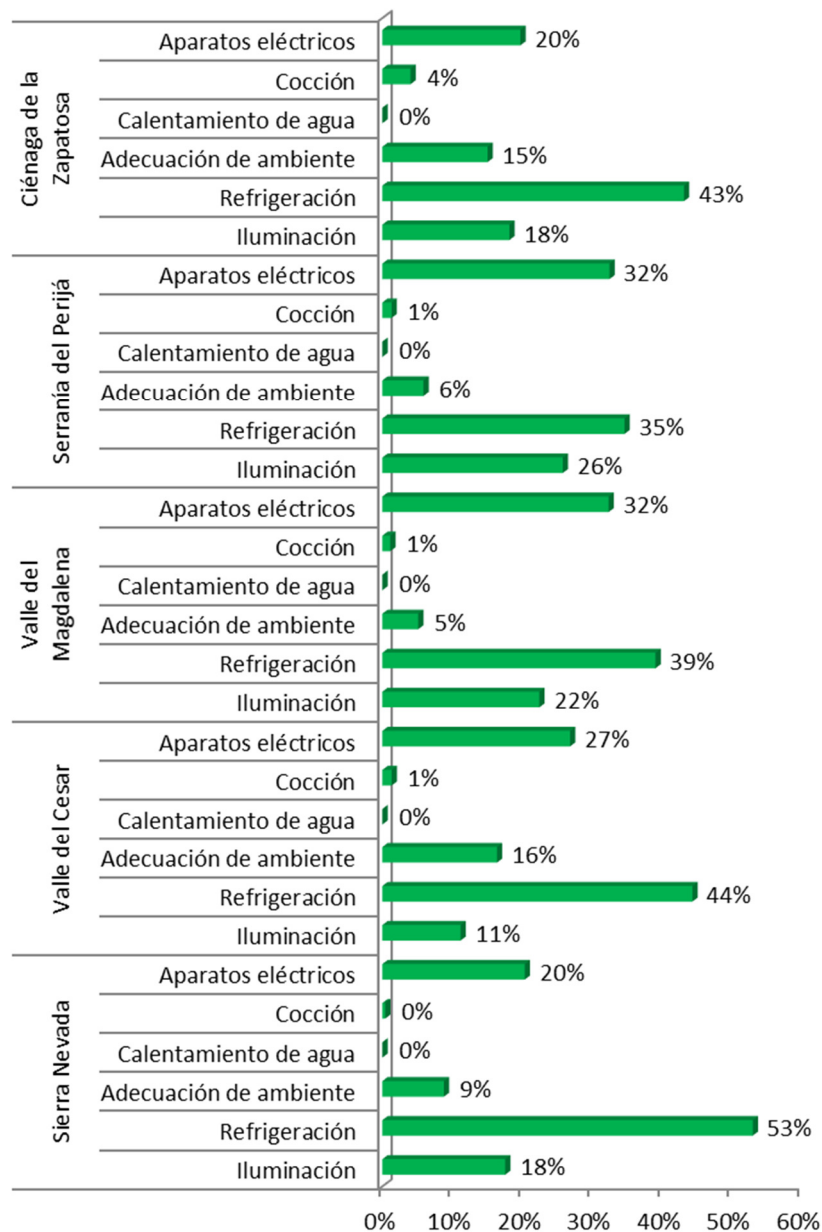
Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

La distribución del consumo de energía eléctrica por uso en las diferentes ecorregiones del departamento del Cesar evidencia que el uso en refrigeración ocupa la mayor parte del consumo en las viviendas (45%), la cual es más representativa en la ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta (53%), mientras que en las demás ecorregiones se conserva una proporción similar que oscila entre el 39% y 44%.

El segundo renglón de participación está representado por el uso de aparatos electrónicos (24%), seguido de los usos en iluminación (15%) y adecuación de ambientes (15%). Existe un poco participación de uso de estufas eléctricas (1%) que según lo reportado se refiere básicamente al uso de estufas secundarias en caso de emergencias, cuando el combustible principal como el GLP o la leña no se encuentra disponible, y al uso muy poco frecuente de hornos eléctricos convencionales o de microondas. Como se mencionó anteriormente el uso de energía eléctrica para el calentamiento de agua, como duchas eléctricas o calentadores, no es común en el departamento y no existen reportes de esa

práctica. En el gráfico siguiente se ilustra con más detalle la distribución del consumo por ecorregiones.

GRÁFICO 13. DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA KWH/DÍA POR USO EN ECORREGIONES DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

2.2 LEÑA

La leña tradicionalmente ha sido el recurso energético más utilizado en los hogares rurales para cocinar. Utilizar la leña como combustible para generar calor es un método tan antiguo como la propia humanidad y actualmente existen estufas y calderas modernas, dotadas de las últimas tecnologías y funciones, adecuadas para el uso de leña o briquetas que ofrecen altos rendimientos y prestaciones. La tradición cultural y la disposición del recurso, libre en la naturaleza, facilita su uso, además porque resulta más económico para el campesino. Si bien es cierto que existen altos niveles de consumo de leña para cocinar en las viviendas rurales, también es cierto que su uso no contribuye de manera importante en la deforestación como tampoco en la salud por los inconvenientes que a largo plazo ocasiona el uso de la leña a nivel respiratorio.

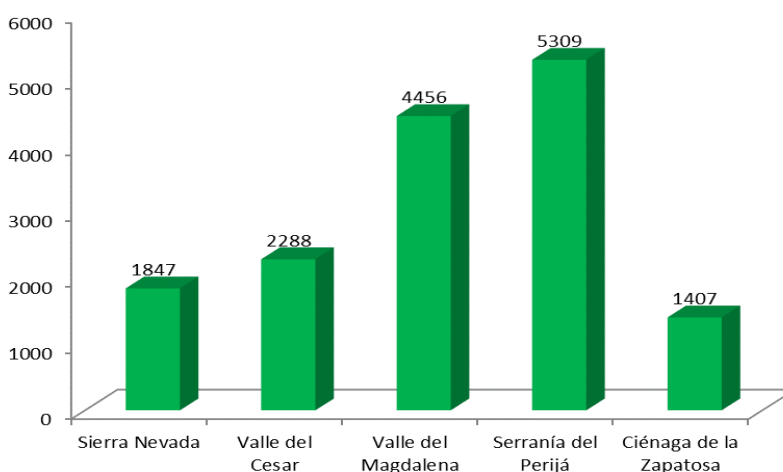
El campesino “sabe” que el árbol es importante para mantener el agua en el territorio y también “sabe” que la leña que consume en su hogar proviene principalmente de podas, de rastrojos y barbechos; es decir, la leña utilizada para cocinar, principalmente, corresponde a lo que podría llamarse un desecho forestal que desde el punto de vista de la energía se puede determinar como un aprovechamiento de la biomasa.

La mejor leña para la biomasa es la que no está verde o recién cortada, es decir la seca y troceada, incluso aquella que lleva bastante tiempo almacenada. La leña seca tiene casi el doble de poder calorífico que la leña verde o “blanda”. Las leñas blandas no son indicadas por su baja calidad, mayor humedad, menor poder calorífico y en el momento de su uso, desprenden bastante humo, tan perjudicial para la salud de las vías respiratorias. Suelen proceder de árboles de rápido crecimiento o frutales.

Los resultados de la línea base, gráfica siguiente, señalan que en el departamento del Cesar se consumen cerca de 15.307 toneladas de leña al mes. La ecorregión de la Serranía del Perijá con un consumo de 5.309 toneladas/mes presenta la mayor participación (35%) seguida de la ecorregión del Valle del Magdalena con un consumo de 4.456 toneladas/mes que representan el 29% del total del departamento.

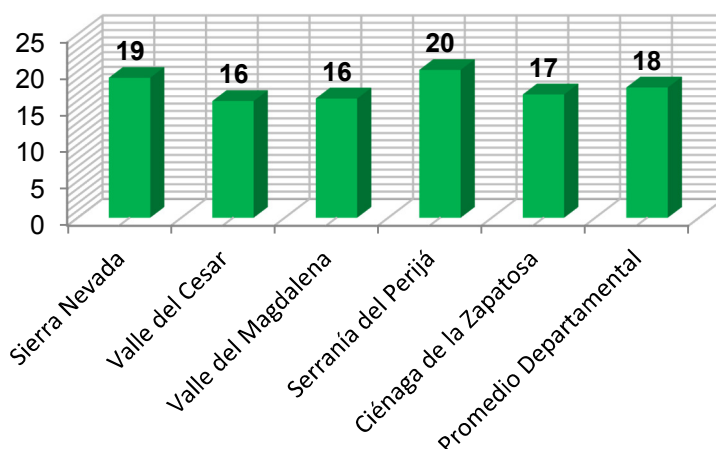
En unos niveles de consumo intermedio se encuentra la ecorregión Valle del Cesar con 2.288 toneladas/mes (15%) dejando a la Sierra Nevada de Santa Marta y la Ciénaga de la Zapatosa como las ecorregiones con menores volúmenes de consumo con 1.847 y 1.407 toneladas/mes respectivamente, que representan de igual manera el 12% y 9%.

GRÁFICO 14. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE LEÑA TONELADAS / MES POR ECORREGIÓN



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

GRÁFICO 15. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE LEÑA POR VIVIENDA KILOGRAMOS / DÍA POR ECORREGIÓN



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

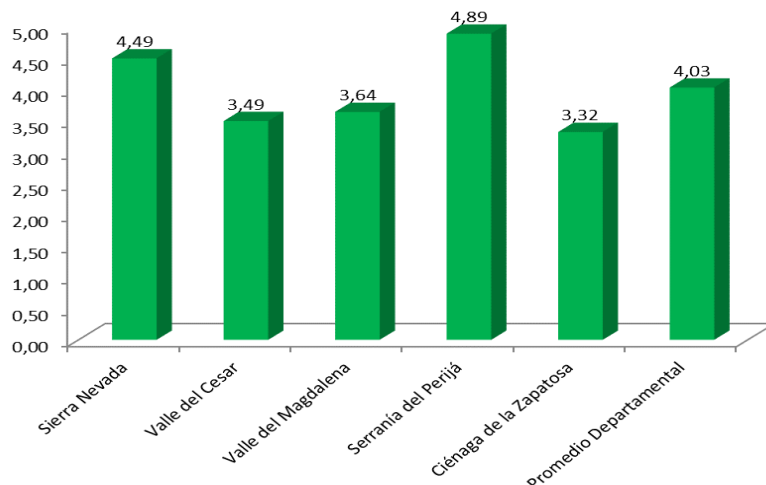
Las diferencias en los volúmenes de consumo de leña se explican por varias razones: La primera se refiere al tamaño poblacional de las regiones sustentado en la teoría económica que advierte que a un mayor tamaño de población se esperan mayores demandas de bienes de consumos básicos de la canasta familiar. En efecto, la ecorregión del Valle del Magdalena tiene el mayor número de viviendas (20.575) y representa el 37,46% de las viviendas del departamento, seguido de las ecorregiones de la Serranía del Perijá y Valle del Cesar con 11.284 y 11.234 viviendas respectivamente. Estas ecorregiones están al mismo nivel y representan el 20,54% y 20,45% de la población respectivamente. Las ecorregiones de Sierra Nevada de Santa Marta y Ciénaga de la Zapatosa se destacan por ser las más pequeñas del departamento en términos de población.

La segunda tiene que ver con el porcentaje de viviendas que usan la leña para cocinar. El resultado señala que la Serranía del Perijá presenta también el mayor porcentaje de viviendas que destinan la leña para la cocción (78,15%), mientras que la Sierra Nevada de Santa Marta, segundo nivel de participación, presenta cerca de 25 puntos porcentuales menos, situando su participación en un 52,17%. Las demás presentan un porcentaje menor de usuarios de leña entre el 42% y 49%.

La tercera razón importante que explica estas diferencias estriba en el uso de otros combustibles diferentes a la leña para cocinar. La presencia de combustibles como el GLP por ejemplo, reducen de manera importante el consumo de leña, toda vez que el GLP por sus características de manejo y distribución, que no requiere instalaciones complejas de redes, se constituye en el sustituto perfecto de la leña para cocinar en el ámbito rural. Justamente en la ecorregión de la Ciénaga de la Zapatosa se presenta el mayor grado de penetración del GLP donde cerca del 60% de las viviendas utilizan este combustible como principal para cocinar, frente a la Serranía del Perijá, por ejemplo, que presenta la más baja participación de viviendas usuarias de GLP (29,82%).

Además de estas razones también existen otras que de alguna manera impactan los niveles de consumo de leña como son los tamaños de las familias y el consumo per cápita (kg/habitante/día) de la leña, entre otros más.

GRÁFICO 16. CONSUMO PER CÁPITA DE LEÑA KG /HABITANTE / DÍA EN LAS ECORREGIONES Y DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016.

El gráfico anterior ilustra el comportamiento del indicador de consumo de leña, kilogramo / habitante /día, en las diferentes ecorregiones. Este indicador se calcula dividiendo el consumo diario de leña en una residencia por el número de residentes. El indicador o coeficiente de consumo específico señala que en el departamento del Cesar se está consumiendo diariamente 4,03 kg de leña por cada persona que usa leña en su hogar para cocinar. Se observa que en la ecorregión Serranía del Perijá y en Sierra Nevada de Santa Marta el consumo per cápita es mayor que en las otras ecorregiones 4,89% y 4,49% respectivamente, siendo las únicas que están por encima del promedio departamental.

2.3 GAS LICUADO DE PETRÓLEO - GLP

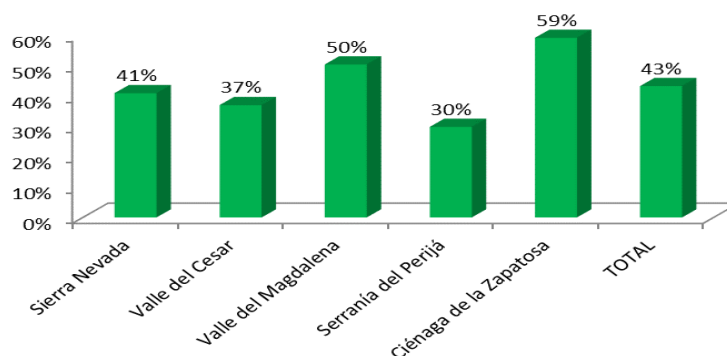
En la última década el GLP ha venido convirtiéndose en el combustible que mejor se comporta como sustituto de la leña para cocinar en el sector rural. Desde los ochentas con el lanzamiento del programa del Ministerio de Minas y Energía “Gas para el cambio” las condiciones del uso y, sobre todo, de la distribución del GLP, sufrieron modificaciones importantes, debido también a que, de manera simultánea, el gas natural inició una incursión masiva en el ámbito urbano. Esta situación y coyuntura propició que la demanda del GLP se desplazara a las zonas rurales y dado que hubo liberación de cupos y liberación de zonas de distribución, a partir de los años noventa se inició una campaña para promover su uso.

En el nuevo milenio la distribución del GLP es considerada un servicio público domiciliario, razón que generó una mayor exigencia en su regulación dando paso para promover con mayor fuerza su consumo en áreas rurales a través del programa “Gas para el campo”, liderado por el Ministerio de Minas y energía. A partir de ahí, los distribuidores son los responsables por la seguridad y calidad del servicio, existe una ley de responsabilidad de marca que sustenta las bases para una formalización del negocio, donde hay una certificación de las plantas y procesos, los cilindros son marcados por las empresas, hay inversión extranjera y se crean nuevos y novedosos esquemas de distribución.

No obstante, este ambiente favorable, la distribución en el área rural y su uso no han avanzado como se hubiese querido. Son múltiples los factores por los que esa distribución ha tenido un proceso muy lento en el campo; el margen de utilidad para el distribuidor se reduce cuando hay que llevar cilindros a las áreas rurales con un estado de vías muy malas, terreno quebrado y por supuesto el peso del cilindro lleno. Además, el de competir con la leña auto apropiada y con las costumbres y tradiciones de su uso en las viviendas del campo, resulta muy complejo en el corto y mediano plazo garantizar una distribución regular y permanente.

A la respuesta sobre el combustible principal de la estufa, el 43% de las viviendas del departamento manifestaron usar el GLP para cocinar. Como se mencionó, la ecorregión que presenta un mayor uso del GLP es la Ciénaga de la Zapatosa con un 59% en contraste con la Serranía del Perijá que observa la menor participación de esta fuente para cocinar (30%).

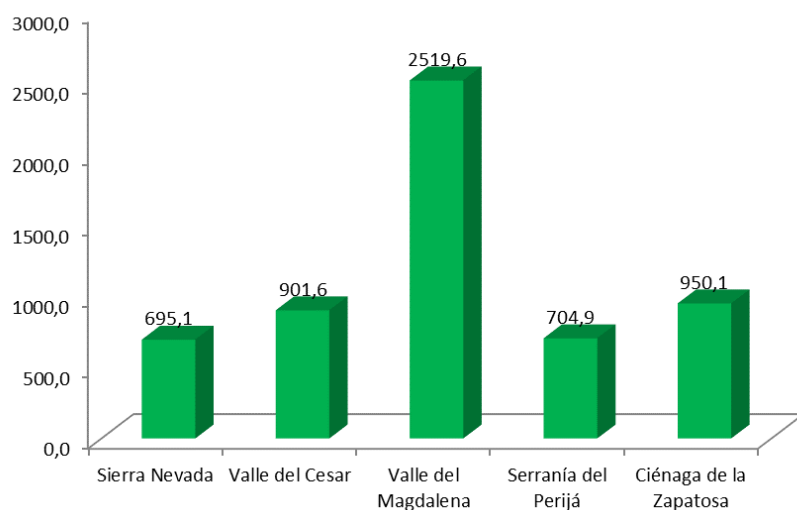
GRÁFICO 17. PORCENTAJE DE USUARIOS DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO - GLP EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

El gráfico siguiente destaca que el mayor volumen de consumo de GLP se presenta en la ecorregión del Valle del Magdalena con una demanda de 2.519,6 galones diarios. Este consumo representa el 43,2% del consumo del departamento, cuyo alto volumen es explicado por ser la ecorregión con mayor población de viviendas y porque en algo más de la mitad de ellas utilizan este combustible para cocinar (50,37%). El Valle del Magdalena es un territorio más bien de topografía plana con un buen servicio de transporte y con carreteras en buen estado, lo que hace más viable y fácil la distribución del GLP. El comportamiento del consumo de esta fuente en las otras regiones es muy similar y no existen diferencias significativas entre ellas.

GRÁFICO 18. CONSUMO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO - GLP EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR GALONES/DÍA



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

2.4 GASOLINA MOTOR

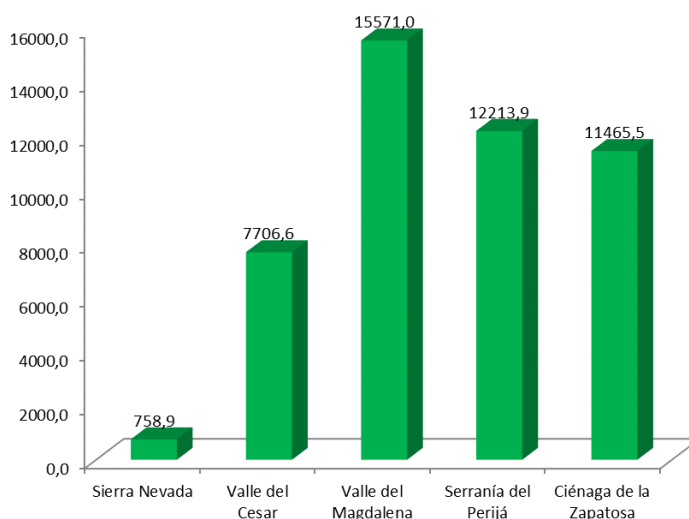
La gasolina es utilizada en los hogares rurales para apoyar las labores de agricultura en el funcionamiento de guadañas, pica pastos, motobombas y plantas eléctricas. El consumo promedio mensual de gasolina en el departamento del Cesar se presenta su equivalencia en galones/mes por hogar. Dado que hace tiempo dejaron de existir los distribuidores formales de combustibles líquidos, para realizar la comercialización a través de las estaciones de servicio donde se surten los vehículos de transporte, es común que la compra se realice llenando recipientes de

toda índole como botellas, botellones, pimpinas, entre otros, que tienen diferente capacidad y por lo que es muy difícil estandarizar una medida de volumen con fines comerciales.

En las encuestas se preguntó sobre el tipo de recipiente y la duración del combustible para determinar la cantidad de combustible utilizado en un periodo de tiempo. Con el objeto de llevar esas cantidades a una unidad estándar, también se indagó por la capacidad del recipiente en cm^3 o mililitros y de esta manera durante el procesamiento, en todos los casos, se calcula la cantidad gastada del combustible en galones por unidad de tiempo (día, mes, semana).

Los resultados del gráfico 19 señalan que en la ecorregión del Valle del Magdalena se consumen 15.571 galones de gasolina al mes, seguida de la Serranía del Perijá y Ciénaga de la Zapatosa con 12.213,9 y 11.465,5 galones mes respectivamente. Los consumos de gasolina en las ecorregiones de Sierra Nevada de Santa Marta (758,9 galones/mes) y Valle del Cesar (7.706,6 galones/mes) son los más bajos del departamento. Esto indica que la ecorregión Valle del Magdalena tiene una participación del consumo del 32,6%, siendo la más alta en el territorio, en tanto que la menor incidencia la obtiene la ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta con el 1,6%.

GRÁFICO 19. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE GASOLINA (GALONES) EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR

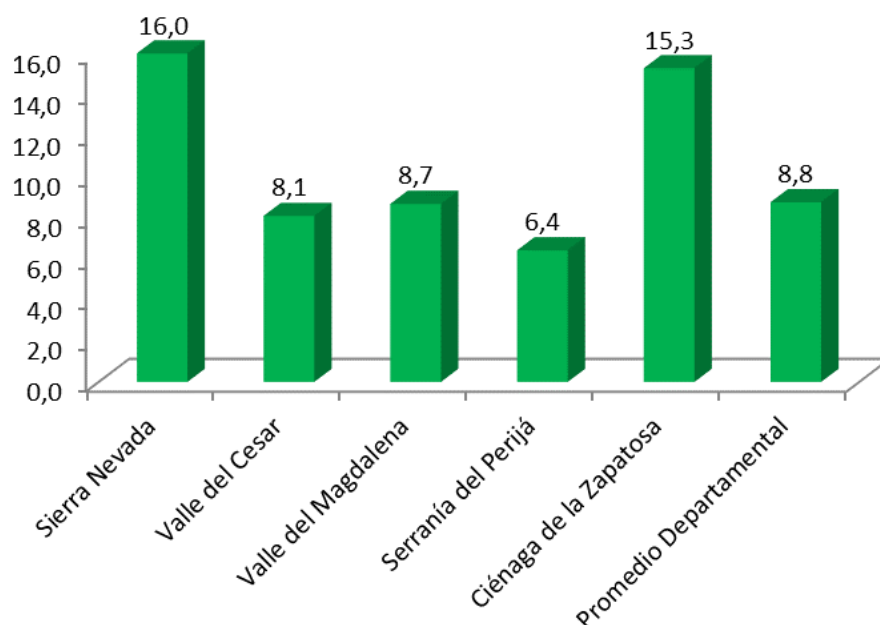


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Las viviendas pertenecientes a las ecorregiones de la Sierra Nevada de Santa Marta y Ciénaga de la Zapatosa emplean en promedio por hogar 16 galones/mes y 15,3 galones/mes, siendo los consumos per cápita más altos en el territorio; en tanto que las ecorregiones Valle del Magdalena, Valle del Cesar y Serranía del Perijá (8,7 galones/mes, 8,1 galones /mes y 6,4 galones/mes) alcanzan los consumos más bajos. En síntesis, puede afirmarse que el consumo promedio para las áreas rurales de las cinco (5) ecorregiones varía entre 16 galones/mes a 6,4 galones/mes.

El consumo promedio mensual de gasolina por vivienda en el departamento del Cesar es de 8,8 galones por hogar al mes, observándose que las ecorregiones Serranía del Perijá, Valle del Cesar y Valle del Magdalena están por debajo del promedio departamental, lo cual se observa en la gráfica siguiente.

GRÁFICO 20. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE GASOLINA POR VIVIENDA EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR (GALONES/HOGAR/MES)

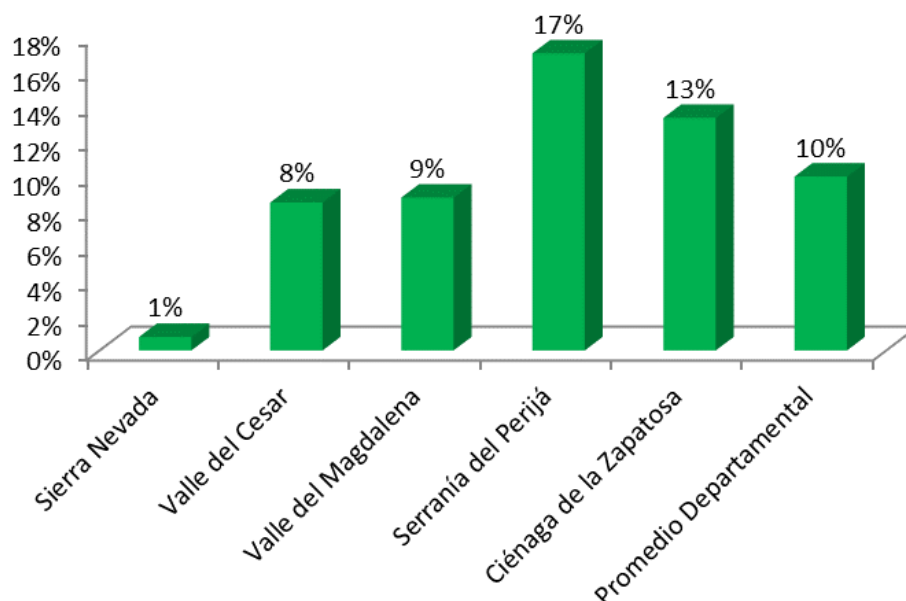


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Un análisis del porcentaje de usuarios de gasolina en las Ecorregiones, señala que si bien en la ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta es donde se presenta un mayor consumo promedio mensual de gasolina (16.0 galones/mes), el mayor

porcentaje de usuarios se concentra en la ecorregión Serranía del Perijá (17%), seguido por Ciénaga de la Zapatosa (13.3%) y en un nivel inferior Sierra Nevada de Santa Marta con 0,8%. Las ecorregiones Valle del Cesar y Valle del Magdalena ocupan lugares intermedios con el 8,4% y 8,7% respectivamente. Ver gráfica 21.

GRÁFICO 21. PORCENTAJE DE USUARIOS DE GASOLINA EN LAS ECORREGIONES DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR

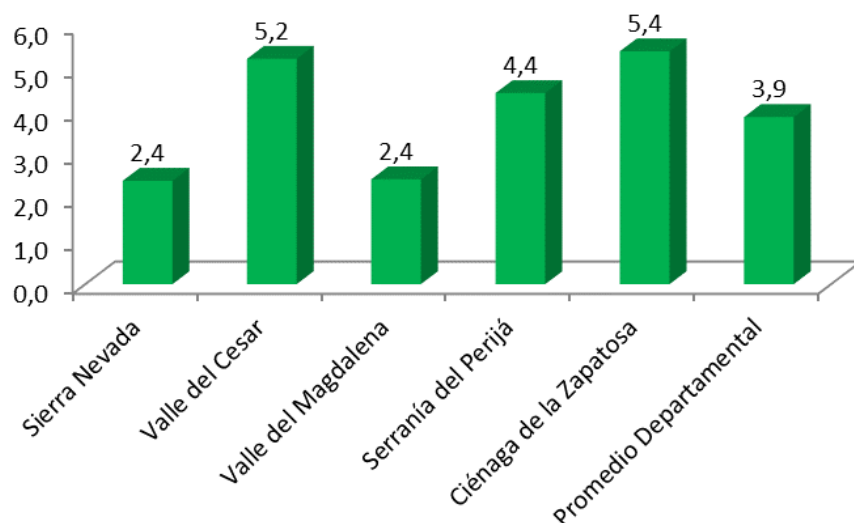


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

2.5 DIESEL OIL

Otra de las fuentes de menor uso de los habitantes de la zona rural del departamento del Cesar para el funcionamiento de las plantas eléctricas es el diésel. A nivel departamental el consumo de diésel está en 3,9 galones mensuales por hogar, para lo cual se observa que las ecorregiones de la Sierra Nevada de Santa y Valle del Magdalena están por debajo de la media departamental (2,4 galones mensuales). Las ecorregiones de la Ciénaga de la Zapatosa, Serranía del Perijá y Valle del Cesar están por encima del promedio departamental, alcanzando un consumo promedio mensual de 5,4 galones/mes, 4,4 galones/mes y 5,2 galones/mes respectivamente.

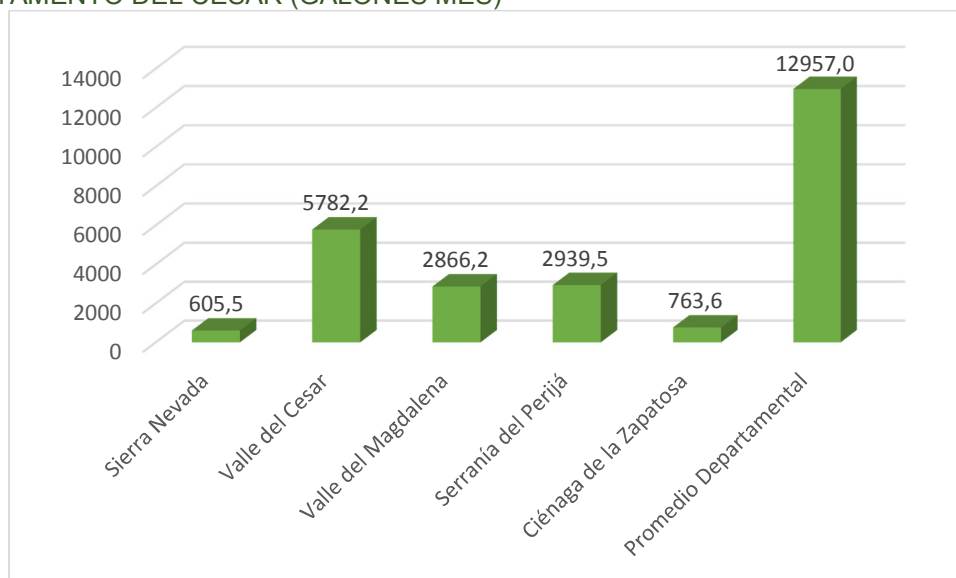
GRÁFICO 22. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE DIESEL POR HOGAR EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR (GALONES MES)



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

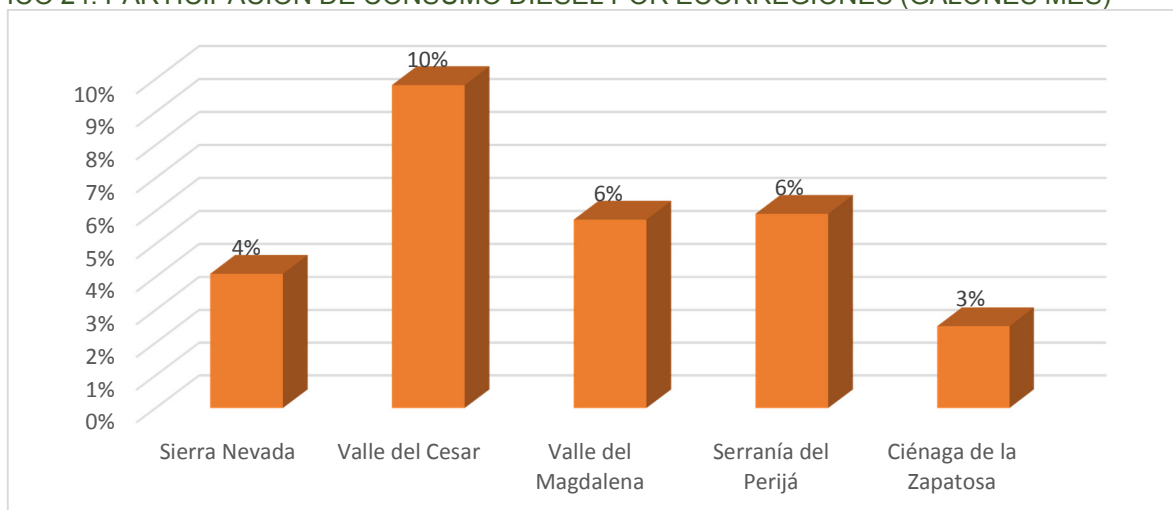
Los volúmenes de consumo de diésel indican que la ecorregión Valle del Cesar obtiene el mayor volumen con 5.782 galones/mes (ver gráfico 23) y representa el 44,6% y en último lugar se encuentra la ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta con un consumo de 605 galones mes y una participación del 4,7% del total territorial. De igual forma, las ecorregiones Serranía del Perijá y Valle del Magdalena se ubican en lugar intermedios en cuanto al consumo promedio mensual de diésel, ya que representan el 22,7% y el 22,1% respectivamente.

GRÁFICO 23. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE DIESEL POR ECORREGIONES DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR (GALONES MES)



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

GRÁFICO 24. PARTICIPACIÓN DE CONSUMO DIESEL POR ECORREGIONES (GALONES MES)



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

En cuanto al porcentaje de participación del consumo diésel, la ecorregión Valle del Cesar representa el 45% del total departamental, siguiéndole en orden de importancia las ecorregiones Valle del Magdalena y Serranía del Perijá con una participación en el contexto departamental del 23% y 22% respectivamente.

Además, se observa que existe una convergencia con los niveles de consumo y participación de este en el departamento del Cesar. La ecorregión Valle del Cesar que es la de mayor consumo, también presenta el mayor porcentaje de usuarios del combustible (10%) y las regiones de la Sierra Nevada de Santa Marta y la Ciénaga de la Zapatosa, las de menor consumo, también presentan las menores tasas.

2.6 CONSUMO DE ENERGETICO TOTAL

Una vez realizado el cálculo del consumo energético de todas las fuentes de uso de energía en los hogares y con el objeto de presentar una comparación y distribución por fuente, es necesario recurrir a los factores de conversión de unidades originales o comerciales de los combustibles (toneladas, galones, entre otros) para expresar los volúmenes de consumo en unidades energéticas y para ello se utilizó la tabla de factores de conversión de la OLADE y la de los balances energéticos nacionales. El resultado de este ejercicio expresa los volúmenes de cada fuente en Megajoules y su participación en el total de consumo de energía en el sector residencial. Ver tabla 1

TABLA 1. CONSUMO ENERGETICO EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR (MJOULES / DIA)

	Sierra Nevada	Valle del Cesar	Valle del Magdalena	Serranía del Perijá	Ciénaga de la Zapatosa	TOTAL
Energía eléctrica	83 141	225 322	391 995	93 183	111 962	905 604
Gas propano GLP	65 826	85 380	238 607	66 757	89 980	546 550
Gasolina	3 077	31 242	63 123	49 514	46 480	193 435
Diesel Oil	2 776	26 515	13 143	13 479	3 501	59 415
Leña	927 839	1 149 629	2 238 885	2 667 101	707 027	7 690 481
Total	1 082 659	1 518 089	2 945 753	2 890 034	958 950	9 395 485

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Con el objeto de ilustrar el consumo de las diferentes fuentes en el departamento y observar el comportamiento al interior de las ecorregiones, el gráfico 25 presenta la participación por fuente. A nivel departamental, en el Cesar el 81,9% de las viviendas consumen Leña como principal energético, seguido de la energía eléctrica con el 9,6% y el gas propano (GLP) con 5,8%.

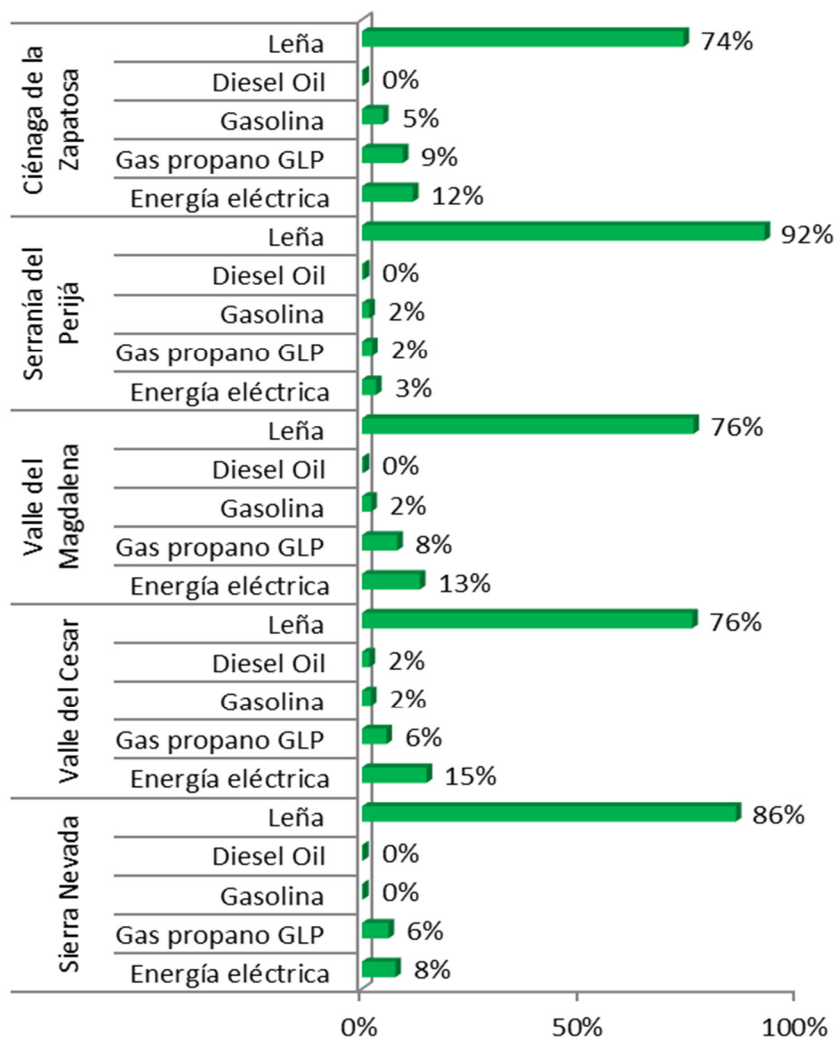
El consumo de energía total en las ecorregiones del Cesar evidencia que la leña es la principal fuente de uso en procesos de cocción en las actividades realizadas por los habitantes, ubicándose en niveles que oscilan desde una

participación del 74% en Ciénaga de la Zapatosa, hasta una participación del 92% en la Serranía del Perijá. Por otro lado, el consumo de energía eléctrica, segunda fuente en orden de importancia de consumo, se ubica con una participación entre el 3% en Serranía del Perijá, seguida por Sierra Nevada de Santa Marta (8%), Ciénaga de la Zapatosa (12%), Valle del Magdalena (13%), hasta alcanzar su mayor grado de participación (15%) en el Valle del Cesar.

Dado que la leña se constituye en la fuente de mayor consumo, en una enorme proporción (82% en el departamento), frente a las demás, esta situación sugiere tener en cuenta de manera importante, realizar una revisión y un análisis con el objeto de hacer más eficientes los procesos de cocción en los hogares. Esto puede ser vía un mejoramiento de estufas por unas eficientes para reducir el consumo de leña o vía la promoción de diseñar y proponer cultivos endoenergéticos para continuar usando el recurso de manera eficiente. La otra vía que se puede explorar es la de promover el uso del GLP como sustituto, mejorando los canales de distribución y aprovechando las ventajas que tiene su uso en residencias. Las ventajas más sobresalientes del GLP son:

- Es portátil
- Es amigable con el medio ambiente
- Tiene un poder calorífico superior a la leña
- Es eficiente en la cocción de alimentos en términos de tiempo. Es más rápido
- Es un combustible más limpio que la leña y otros combustibles líquidos.

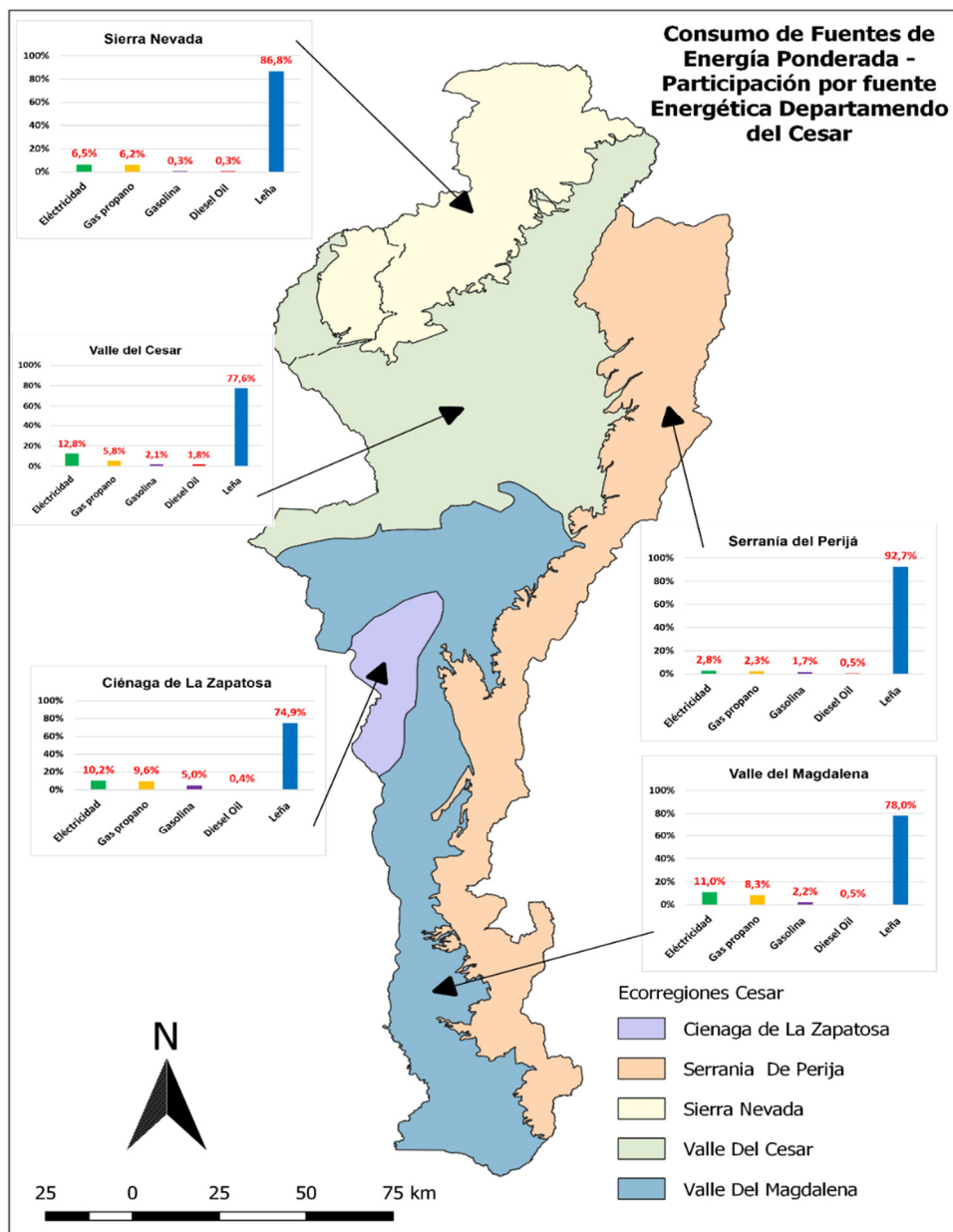
GRÁFICO 25. PARTICIPACIÓN DEL CONSUMO DE FUENTES DE ENERGÍA EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR.



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

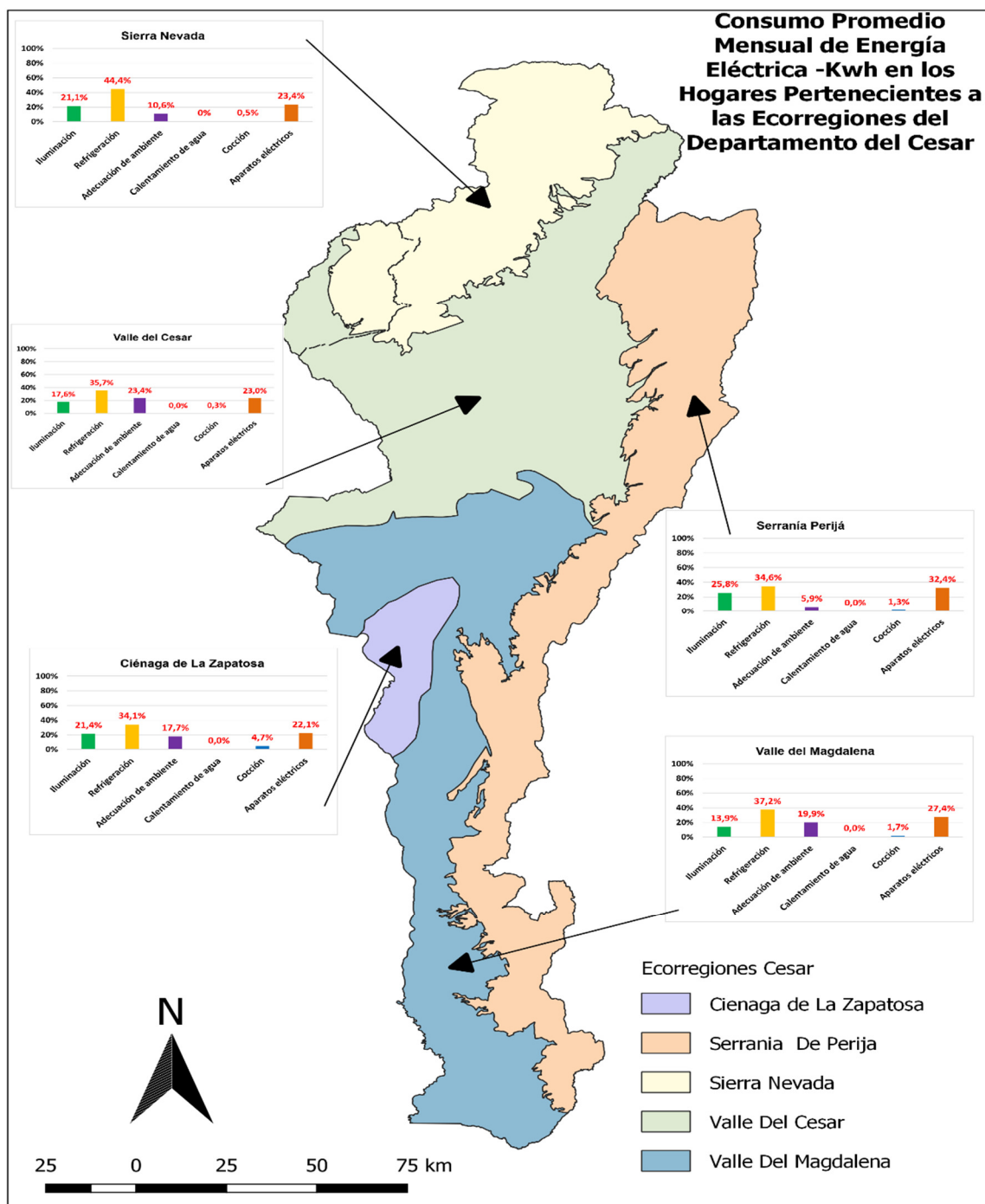
Por otro lado, teniendo en cuenta que la energía eléctrica, que ocupa el segundo renglón de consumo, tiene más usos que la leña en los hogares, como iluminación, refrigeración, adecuación de ambiente y aparatos eléctricos, además porque utilizar combustibles sustitutos para estos usos es muy complejo, se advierte también la necesidad de revisar y analizar las posibilidades mantener el uso promoviendo su generación a través de energías renovables como solar, eólica y biomasa, amigables con el medio ambiente.

MAPA 1. CONSUMO DE FUENTES DE ENERGÍA PONDERADAS EN LAS ECORREGIONES DEL CESAR



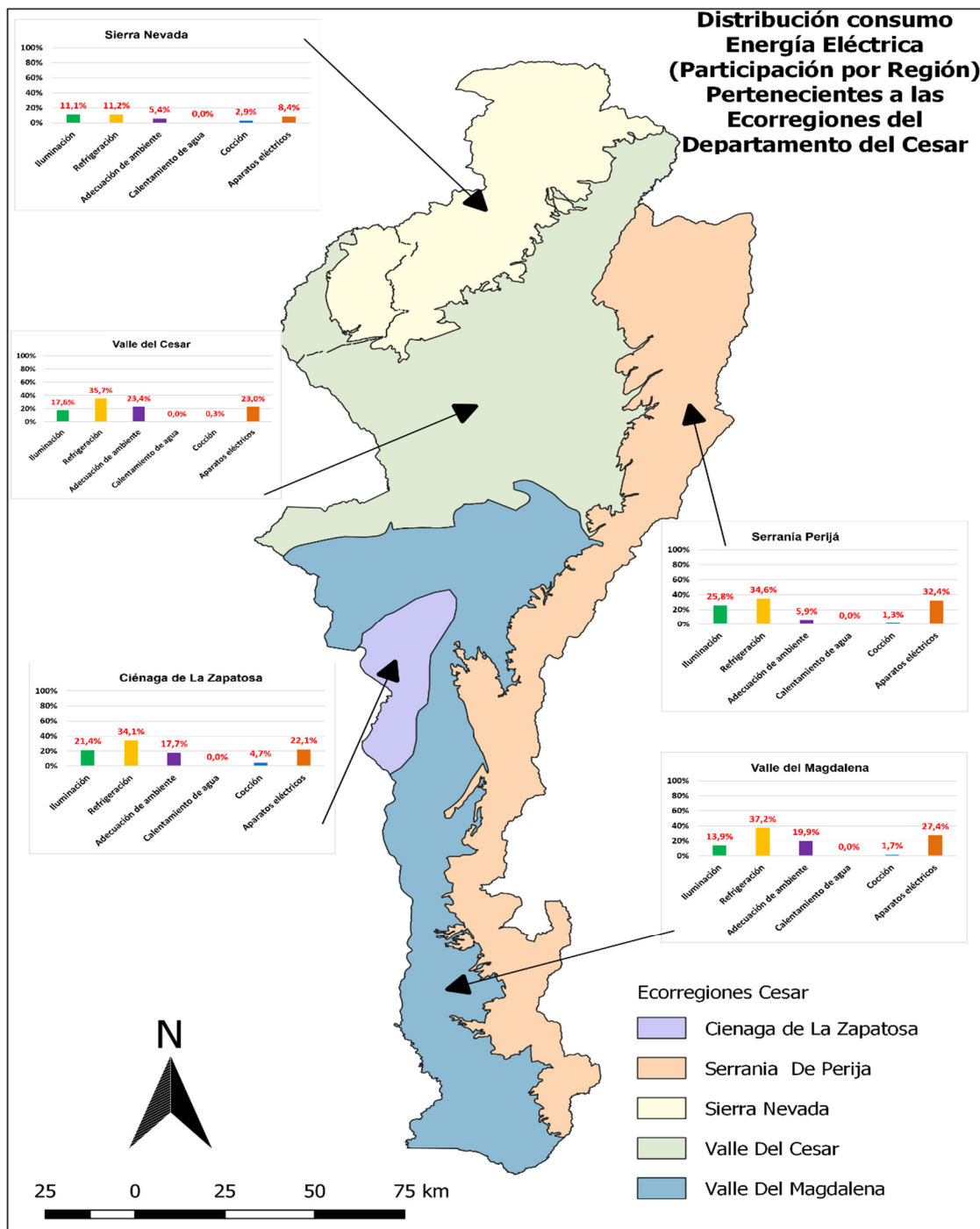
Fuente: Elaboración propia a partir de información CCEP USAID, 2016.

MAPA 2. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LOS HOGARES DE LAS ECORREGIONES DEL DEPARTAMENTO



Fuente: Elaboración propia a partir de información CCEP USAID, 2016.

MAPA 3. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN KWH EN LOS HOGARES DE LAS ECORREGIONES DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de información CCEP USAID, 2016.

3. CONSUMO BÁSICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.1 GENERALIDADES

A partir de la expedición de la ley 142 de 1994 o ley de Servicios públicos Domiciliarios de 1994 se retoma la noción de consumo básico indicando que los subsidios no podrán exceder de los consumos de subsistencia. (Ley 142, artículo 99.5). De igual modo, la Ley 143 de 1994 (Ley Eléctrica); define el consumo de subsistencia como la cantidad mínima de electricidad utilizada en un mes por un usuario típico para satisfacer necesidades básicas que solamente puedan ser satisfechas mediante esta forma de energía final. (Ley 143, artículo 11).

Desde entonces la estructura tarifaria de los servicios públicos domiciliarios – energía eléctrica, gas por redes y acueducto y alcantarillado – comprende dos (2) rangos de consumo, que para efectos de la facturación se liquidan con tarifas diferentes. Al rango de consumo básico se aplica una tarifa subsidiada en el caso de los estratos 1, 2 y 3. Por encima de ese rango la tarifa aplicada es igual al costo pleno del servicio.

En principio el rango de consumo básico o de subsistencia debe ser igual a la cantidad mínima requerida para satisfacer lo que se consideran las necesidades básicas de las familias. La definición empírica de esta cantidad es bastante problemática pues involucra variables fisicobiológicas, culturales, climáticas, tecnológicas y económicas. Un rango de consumo básico excesivo tiene dos consecuencias indeseadas: incrementa el monto de los subsidios y propicia consumos elevados².

Los rangos de consumo actualmente vigentes en los servicios de acueducto y alcantarillado, electricidad y gas combustibles fueron establecidos a mediados de los años noventa. El único que desde entonces se ha modificado es el de electricidad. En 1996 se había fijado en 200 KWh mes (Ley 188 de 1995³ y

² Sobre el consumo de subsistencia en la tarificación de los servicios públicos domiciliarios. Luis Guillermo Vélez Álvarez. Economista. Docente, Universidad EAFIT. Consultor, Fundación ECSIM. 2014.

³ Ley 188 de 1995, se refiere al Plan Nacional de Desarrollo 1995-1998 “El Salto Social”.

resolución CREG 114 de 1996) y en 2004 se redujo a 173 KWh, para climas cálidos, y 130 KWh-mes, para climas templados y fríos (Resolución UPME 0355 de 2004)⁴.

Los cambios demográficos, tecnológicos, culturales y el aumento en el ingreso alteran las cantidades requeridas para la satisfacción de los consumos mínimos necesarios. Como el consumo básico subsidiado está definido para el sector residencial, en este caso para una vivienda, suscriptor o unidad familiar, es evidente que una reducción del tamaño de las familias (número de miembros del hogar) se traduce por supuesto en una reducción del consumo mínimo necesario. En el Censo DANE de 1993, el tamaño medio de los hogares era de 4.6 personas, en el Censo de 2005 de 3.9 personas, lo que supone una baja en el consumo básico por vivienda. También contribuye con una reducción del consumo de energía eléctrica, la introducción de equipos y dispositivos eléctricos más eficientes que requieren más bajo consumo. En contraste, las mejoras en el ingreso se traducen en una mayor dotación de electrodomésticos que amplían las posibilidades de mayor consumo en los hogares.

En el sector eléctrico, con base en estas situaciones, considera que los valores de los consumos básicos de subsistencia sobre los cuales se calculan los subsidios a la tarifa de energía eléctrica, parecen excesivos; incluso el más recientemente actualizado a través de la resolución UPME del 2004. Expertos y asesores del DNP, CREG y de la banca multilateral, advierten sobre la necesidad de realizar una actualización del consumo básico subsidiado basada en una caracterización, mediante encuestas y mediciones en tiempo real, del consumo final de energía de los hogares.

En este sentido, aprovechando los levantamientos de las líneas de base en el marco de los PERS, la UPME viene solicitando que se realice, o mejor, se halle este consumo básico mediante el análisis y procesamiento de la información derivada de las encuestas aplicadas para la recolección de información primaria. Para ello conviene revisar, analizar y procesar la información que sobre el equipamiento de aparatos eléctricos y el consumo de energía asociado contiene el módulo de energía del formulario de los PERS. Desde el comienzo de los PERS, el diseño del formulario de encuesta para la recolección de información, prevé un módulo

⁴ La ley 632 de 2000 le asignó al Ministerio de Minas y Energía por intermedio de la UPME la fijación del consumo básico de electricidad y de gas.

energético que permite obtener con una buena precisión estos consumos básicos en las áreas rurales.

Por otro lado, además de la diferencia de patrón de comportamiento frente al consumo de energía eléctrica señaladas por las resoluciones donde se fijaron los topes del consumo de subsistencia y que se refiere a la altura sobre el nivel del mar, existe otra que no se ha tenido en cuenta para fijar los subsidios referida al ámbito donde se encuentra ubicada la residencia, pero que en la práctica y a través del análisis de la información de los PERS realizados hasta la fecha, resulta muy relevante. El comportamiento del consumo de electricidad en las ciudades y en los entornos urbanos es muy diferente al patrón de comportamiento del consumo en las áreas rurales.

En las áreas dispersas la electricidad si bien es un servicio básico que mejora la calidad de vida de la población, porque brinda la oportunidad de refrigerar los alimentos, por ejemplo, también es cierto que la demanda por un equipamiento de aparatos eléctricos, la necesidad de iluminación y adecuación del ambiente son más bajos, no solo porque el campesino es “más práctico” sino porque los niveles de ingreso de los habitantes del campo, es de lejos más bajo que el del ciudadano citadino.

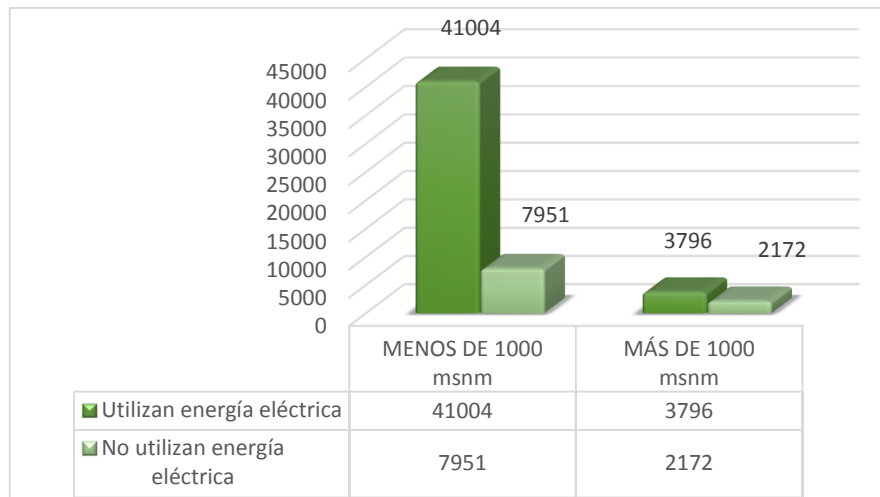
Para el presente ejercicio se tomó como fuente de información primaria el resultado de las 2018 encuestas rurales aplicadas en el departamento del Cesar y teniendo en cuenta esta información fue posible identificar los principales usos finales y los tiempos de uso, para de esta forma determinar el consumo final de energía eléctrica de las viviendas rurales analizadas.

De las 2018 encuestas a viviendas rurales analizadas, la primera categorización que se le hizo fue la división por piso térmico, tomando la misma división que existe para el consumo de subsistencia de energía eléctrica (Resolución 355/2004 del MME). En esta se divide como clima cálido para poblaciones por debajo de 1000 m.s.n.m y poblaciones de clima frío por encima de esta altura. Con esta división se obtuvo que el 89,1% de las viviendas electrificadas se encuentran en clima cálido y el 10,9% en clima frío como se muestra en la gráfica siguiente.

Por otro lado, puede decirse que el 78.6% de las viviendas rurales usan la energía eléctrica, donde la mayoría se encuentra conectada la red pública, el 18,2%

no utiliza energía eléctrica y solamente un 2,8% reciben energía a través de una planta.

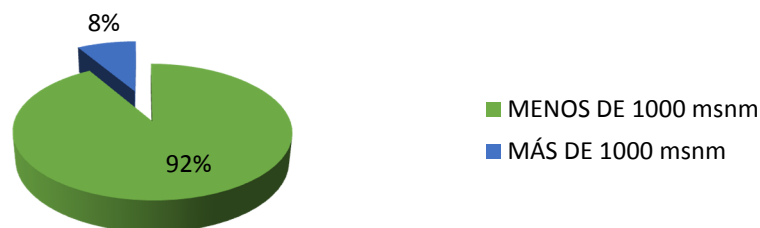
GRÁFICO 26. NUMERO DE VIVIENDAS POR ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

La distribución por piso térmico de las viviendas electrificadas se muestra en la gráfica anterior, donde el total de vivienda a una altura menor a 1.000 msnm es de 48.955 y mayores a 1.000 msnm es de 5.968. La mayoría de viviendas electrificadas (89,1%) se encuentra en clima cálido debido fundamentalmente a las condiciones climáticas y del terreno del departamento del Cesar. Las pocas viviendas que se encuentran en alturas mayores a 1.000 msnm o clima frío (10,9%) se ubican en las ecorregiones de la Serranía del Perijá y Serra Nevada de Santa Marta

GRÁFICO 27. PORCENTAJE DE VIVIENDAS ELECTRIFICADAS POR ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

3.2 USOS DE LA ENERGÍA

Al realizar un análisis de la información recolectada, se procedió a determinar los principales usos de la energía en los hogares rurales; estos son, iluminación, refrigeración, adecuación de ambiente (ventilación y aire acondicionado) y demás electrodomésticos. Los usos de cocción y calentamiento de agua no se consideran para el cálculo del consumo básico por tener combustibles sustitutos para satisfacer esta necesidad en los hogares. El fin de analizar esta información es la de identificar los principales usos de la energía en los hogares y su tiempo de utilización. A continuación, se presentan los resultados del análisis.

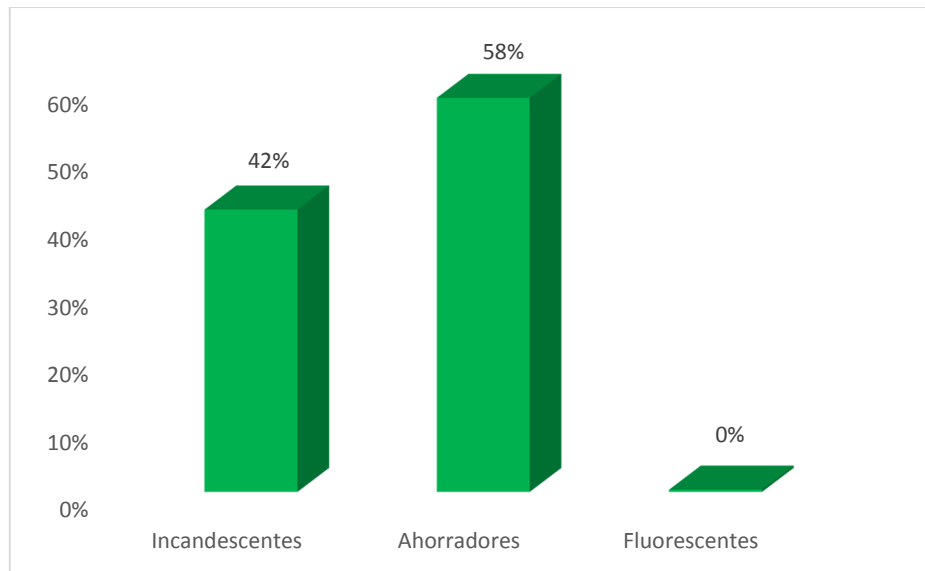
3.3 ILUMINACIÓN

La iluminación se identificó como uno de los principales usos. El 82,6% de las viviendas electrificadas reportan el uso de bombillos para iluminarse. Sin embargo, se observa que los bombillos incandescentes vienen bajando su participación en el equipamiento para iluminación, toda vez que si bien su presencia es importante en las viviendas (41,6%) la participación es baja frente a la presentada en los PERS antecesores que se situó en un nivel del 60%.⁵

No hay presencia de bombillas tipo LED (diodo emisor de luz) aunque ya se siente la penetración de bombillas ahorradoras con la mayor participación del 58,1%. La participación de bombillos fluorescentes es prácticamente mínima (0,33%) constituyéndose este hallazgo en una muy buena noticia. El uso del bombillo fluorescente ha sido desplazado por el bombillo ahorrador que utiliza la misma tecnología, pero es de más fácil manejo y operación porque no requiere de balastros, así sean electrónicos, para su instalación. Además, las campañas de manejo ambiental han desestimado el uso de este tipo de bombillos por contener elementos químicos contaminantes como vapores de mercurio y gases inertes de argón o neón, considerados altamente tóxicos y peligrosos para los seres vivos.

⁵ Propuesta de Estándares Técnicos para Soluciones Solares Asiladas en ZNI. Programa de Energía Limpia para Colombia | Tetra Tech Inc. 2015.

GRÁFICO 28. PARTICIPACIÓN POR TIPO DE BOMBILLOS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

En los lineamientos futuros del desarrollo e implementación de soluciones de energía se deben diseñar teniendo en cuenta que la iluminación incandescente es altamente ineficiente, por lo que se deberán generar mecanismos que promuevan la transición efectiva hacia tecnologías de iluminación más eficientes como ahorradores y en el mediano plazo, iluminación LED.

TABLA 2. ILUMINACIÓN EN VIVIENDAS ELECTRIFICADAS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR

Total bombillos					
Altura nivel del mar	No. bombillos/hogar	Horas uso por hogar	Consumo día Kwh hogar	Consumo mes kwh	% viviendas con iluminación
Menor a 1000 m	4,08	6,8	0,8	23,9	84,5%
Mayor a 1000 m	5,18	5,7	1,0	28,9	67,0%
Total	4,17	6,7	0,8	24,4	82,6%

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

En cuanto a las horas de uso, los hogares de clima cálido presentan mayor tiempo de uso que el clima frío, esta diferencia es prácticamente de una hora más de uso, una explicación a esta diferencia es el hecho que la gente en clima frío, debido a la temperatura y costumbres, se recoge más temprano mientras en clima cálido hay más actividad nocturna. La tabla 2 muestra el resumen de los resultados encontrados para el uso de iluminación. Se observa que el promedio de bombillos por hogar es de 5,18 para clima cálido y 4,08 para clima frío, lo cual corresponde a un consumo aproximado de 24,4 Kwh-mes al uso de iluminación.

3.4 REFRIGERACIÓN

El uso de refrigeración resulta ser el más importante debido a que representa una mejora significativa en la calidad de vida de los habitantes del ámbito rural al poder tener este uso disponible. Sin embargo, debido a sus largas horas de uso y alto consumo energético, también representa una carga crítica en la factura del servicio de energía eléctrica.

Con base en los resultados de la línea de base del PERS Cesar, se observa que más de la mitad de las viviendas rurales (57,1%) tienen al menos una nevera. El levantamiento de la información fue cuidadosa al registrar la edad (tiempo de compra) y los volúmenes (capacidad en litros o pies cúbicos), toda vez que estas variables son sensibles para el cálculo del consumo energético del artefacto, porque su tecnología y vida útil tiene una gran influencia en las horas finales de consumo equivalente. A continuación, se muestran los resultados obtenidos para el uso de refrigeración.

TABLA 3. USO DE REFRIGERACION EN VIVIENDAS ELECTRIFICADAS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR

Piso Térmico	Nro. Neveras/hogar	Horas uso por hogar	Consumo día Kwh hogar	Consumo mes kwh	% viviendas con nevera
Clima cálido Menor a 1000 msnm	1,02	14,9	3,7	110,1	60,0%
Clima frío Mayor a 1000 msnm	1,00	10,0	2,1	62,7	33,0%
Total	1,01	12,0	3,6	107,2	57,1%

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Como se puede observar en la Tabla 3 la diferencia en horas de uso de refrigeración en viviendas ubicadas en clima cálido y frío es de más de 4 horas, esto se origina a que en clima cálido el consumo es más alto ya que se requiere una mayor capacidad de enfriamiento por la temperatura ambiente. Estos datos de consumo, que como ya se mencionó anteriormente, dependen de la eficiencia, el tamaño y los años de uso de la nevera, resultan muy elevados para las neveras eficientes disponibles hoy en el mercado, por lo que de proponerse soluciones con el uso de energías renovables (solar, eólica, microcentral eléctrica, entre otras) se requerirá en el diseño de la carga, una dimensión con base en las últimas tecnologías con el objeto de asegurar un consumo energético eficiente en los hogares para el uso de refrigeración.

3.5 ADECUACIÓN DE AMBIENTE

En el departamento del Cesar, salvo algunas localidades pertenecientes a la ecorregión de la Serranía del Perijá y de la Sierra Nevada de Santa Marta, la adecuación de ambientes es un aspecto importante, porque el clima del territorio es en general muy cálido con temperaturas promedio que oscilan entre los 28 y 35 grados centígrados.

Los resultados de las encuestas de la línea base del PERS Cesar muestran que este es un uso final que presenta mucha relevancia, toda vez que el 60.5% de las viviendas del departamento reportan el uso de al menos un ventilador. En clima cálido (alturas inferiores a los 1.000 msnm) el porcentaje de viviendas con este uso es por supuesto mayor y alcanza el 67,2%. A continuación, se presentan los resultados obtenidos para este uso final.

TABLA 4. USO DE VENTILADORES EN VIVIENDAS ELECTRIFICADAS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR

Altura nivel del mar	Nro. abanicos por hogar	Horas uso por hogar	Consumo día kWh	Consumo mes kWh	% viviendas con ventilador
Térmico caliente (menos de 1000 msnm)	1,90	9,383	0,776	23,3	67,2%
Térmico Frío (más de 1000 msnm)	1,00	5,133	0,250	7,5	5,9%
Total	1,89	9,338	0,771	23,1	60,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

3.6 OTROS USOS - APARATOS ELÉCTRICOS

Por otro lado, las encuestas rurales del PERS permiten identificar los otros usos adicionales en que incurren los hogares. De estos múltiples usos y variados equipos, se identificaron como más relevantes desde el punto de vista del uso por parte de los residentes de las viviendas, el televisor, la licuadora y el celular.

En cuanto al uso del TV se identifican también diversas tecnologías donde aún prima los televisores con tecnología CRT o de tubos que frente a los LCD, PLASMA y LED resultan más ineficientes en término de consumo energético. La licuadora es representativa del equipamiento de los equipos de los hogares, el uso está prácticamente masificado y forma parte de la batería básica de una cocina familiar. Su uso se presenta por cortos periodos de tiempo, así que su potencia y consumo final no impacta mucho la factura global. Adicionalmente se incluye entre este paquete la carga de un teléfono celular o Tableta, que se asume como carga inherente en el dimensionamiento, teniendo en cuenta su amplia difusión y uso, incluso en las áreas más remotas del país.

La Tabla 5 muestra como el 71,1% de los hogares tiene TV, el 56,6% tiene licuadora y el 97,4% de las viviendas cuentan con al menos un aparato celular, siendo estos los tres usos más importantes de los aparatos domésticos.

TABLA 5. USO DE APARATOS DOMESTICOS EN VIVIENDAS ELECTRIFICADAS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR

Piso térmico	Nro. Arroceras	Nro. Planchas	Nro. Sanduchera	Nro. cafetera	Nro. secadora
Clima cálido Menor a 1000 msnm	2387	9534	6219	229	247
Clima frío Mayor a 1000 msnm	420	586	281	0	58
Total	2807	10120	6500	229	305
Porcentaje viviendas con equipo	5,1%	18,4%	11,8%	0,4%	0,6%
Piso térmico	Nro. Brilladora	Nro. Licuadora	Nro. Aspiradora	Nro. RADIO	Nro. Equipo de Sonido
Clima cálido Menor a 1000 msnm	65	28500	117	6995	9816
Clima frío Mayor a 1000 msnm	0	2609	0	972	628
Total	65	31108	117	7967	10443
Porcentaje viviendas con equipo	0,1%	56,6%	0,2%	14,5%	19,0%

Piso térmico	Nro. TV CRT	Nro. TV LCD	Nro. TV PLASMA	Nro. TV LED	Nro. Celulares
Clima cálido Menor a 1000 msnm	24339	3539	6195	1786	64845
Clima frío Mayor a 1000 msnm	2193	307	483	202	7528
Total	26532	3846	6679	1988	72373
Porcentaje viviendas con equipo	48,3%	7,0%	12,2%	3,6%	100,0%
Piso térmico	Nro. lavadora	Nro. Teatro	Nro. DVD	Nro. Secador cabello	Nro. PC
Clima cálido Menor a 1000 msnm	21082	40	3056	333	1489
Clima frío Mayor a 1000 msnm	1394	0	173	0	32
Total	22477	40	3229	333	1521
Porcentaje viviendas con equipo	40,9%	0,1%	5,9%	0,6%	2,8%

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Frente al panorama anterior y teniendo en cuenta la incorporación de los usos de iluminación, refrigeración, adecuación de ambiente y los equipos más frecuentes del paquete de aparato domésticos como el televisor, la licuadora y la recarga para el teléfono celular, se construye un equipamiento básico de uso en el sector residencial rural para el departamento del Cesar.

Un equipamiento básico de una vivienda rural se compone entonces de lo siguiente:

TABLA 6. EQUIPAMIENTO BÁSICO

Equipamiento básico	Clima caliente	Clima frío
Número de Bombillos	4	6
Licuadora	1	1
TV	1	1
Ventilador	2	1
Celulares	2	2

Fuente: Elaboración propia, 2018, soportado en UPME, 2004

El consumo básico resulta de utilizar los demás parámetros como potencias y las horas de uso de la línea base, aplicadas a este equipamiento para calcular la demanda de energía eléctrica por unidad de tiempo, que para el caso y con el fin de tener comparación con lo estimado para soportar los valores o rangos contemplados

en la resolución UPME 0355 de 2004, se presenta en volúmenes de consumo mensual. La tabla 7 muestra este resultado.

TABLA 7. CONSUMO BÁSICO DE SUBSISTENCIA DEL SECTOR RESIDENCIAL EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EQUIPAMIENTO BÁSICO RESIDENCIAL							
	iluminación	refrigeración	ambiente - ventiladores	licuadoras	televisores	recarga celular*	total
Piso térmico	kWh/mes	kWh/mes	kWh/mes	kWh/mes	kWh/mes	kWh/mes	kWh/mes
Térmico caliente (menos de 1000 msnm)	23,93	110,14	23,289	1,592	15	5,7	179,651
Térmico Frío (más de 1000 msnm)	28,93	62,68	7,494	1,459	12,7	3,6	116,863

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

3.7 CONSUMOS DE ENERGÍA EFICIENTES EN EL SECTOR RESIDENCIAL DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

Con el objetivo de disminuir el promedio del consumo de energía eléctrica, se implementan algunas medidas para sustituir en temas de iluminación, los bombillos incandescentes por bombillos ahorradores o Led. En este sentido se toma como referencia el decreto 2331 de 2007 (en correlación con las leyes 143 de 1995 y 697 de 2001). Además, se plantean otros cambios por ejemplo las neveras o televisores convencionales por aparatos electrónicos de consumo eficiente, es decir; menor consumo energético y mayor rendimiento.

En consiguiente, se ilustra la incidencia al implementar las políticas de eficiencia energética, la cual muestra un consumo promedio calculado de 62,777 kWh al mes (ver tabla 8).

TABLA 8. CONSUMO PROMEDIO MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON MEDIDAS DE USO EFICIENTE EN EL CESAR.

Equipo	Capacidad	Capacidad (media)	Potencia	Número	Unidad	Servicio	Unidad	Sub total Consumo (kWh/día)	Consumo Mes (kWh/Mes)
Iluminación									
Bombillos Led		20	w	1	Puntos de iluminación	5	Hr/día	0,1	3
Televisores Led	Pulgadas	60	w	1		10	Hr/día	0,6	18
Nevera	5 Pies	32,8	w	1		12	Hr/día	0,3936	11,808
Ventilador		57	w	1		12	Hr/día	0,684	20,52
Plancha		22	w	1		5	Hr/día	0,11	3,3
Equipo de sonido		100	w	1		2	Hr/día	0,2	6
Lavadora automática		75,1	w	1		0,06	Hr/día	0,004506	0,13518
Licuadaora		2,4	w	1		0,15	Hr/día	0,00036	0,0108
Total									62,77398

Fuente: encuesta de consumos y usos de energía PERS-USAID 2016, PERS-Cesar, 2018.

Cabe señalar que al considerar el consumo promedio de energía eléctrica por los pisos térmicos que daría 148,257 kWh/mes, la reducción teniendo en cuenta el consumo eficiente de 62,77398 kWh/mes, sería de 85,48 kWh/mes que corresponden a una disminución de un 58%.

3.8 ANÁLISIS DE CALIDAD Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ENERGÍA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

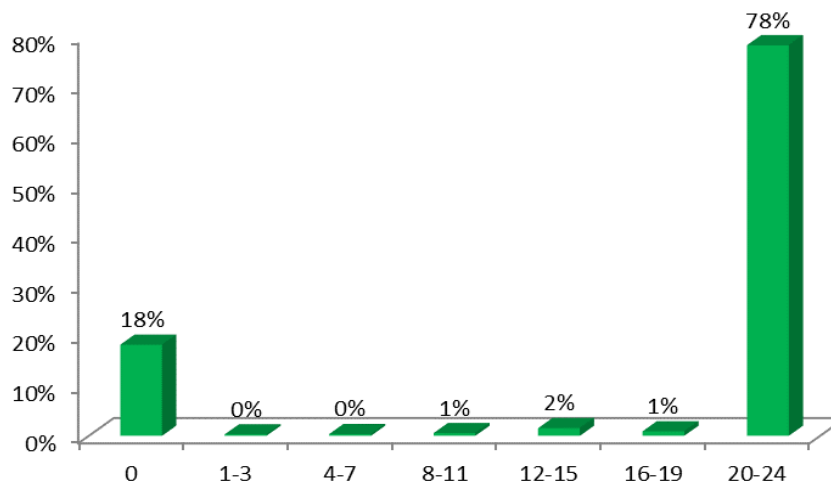
3.8.1 Servicio de energía eléctrica

En este capítulo se describe la caracterización del consumo energético del Departamento del Cesar, para las cinco (5) ecorregiones de conformidad con las características ambientales y ecológicas del territorio, con base a las encuestas a los pobladores de las zonas rurales escogidas para el estudio, con el objetivo de determinar y analizar qué tipo de elementos o artefactos tienen en sus hogares que consuman energía y así poder clasificar las fuentes de energía que utilizan y el uso que le dan a las mismas.

El análisis de la información sobre el consumo y uso de energía en el sector residencial del departamento del Cesar se realizó con base en datos recolectados a partir de una encuesta (Información primaria) donde se tomaron como muestra

representativa 2018 viviendas ubicadas en mayor medida en la zona rural de los municipios de las cinco subregiones del Cesar, las cuales son Sierra Nevada de Santa Marta (391), Valle del Cesar (438), Valle del Magdalena (401), Serranía del Perijá (389) y Ciénaga de la Zapatosa (399) con su respectivo factor de expansión.

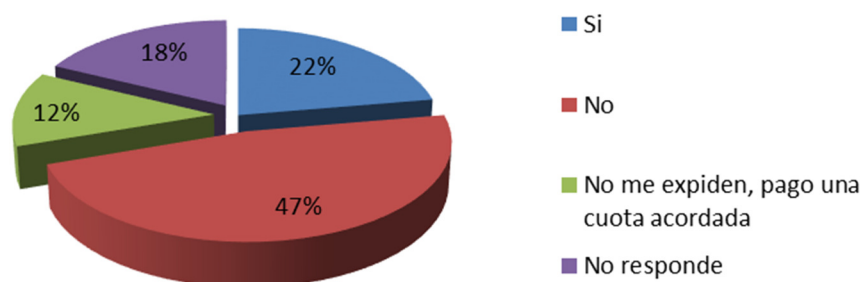
GRÁFICO 29. NÚMERO DE HORAS AL DÍA DE DISPONIBILIDAD DEL SERVICIO EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Con relación a la disponibilidad horaria del servicio de energía eléctrica en el departamento del Cesar, se puede decir que una parte de los encuestados (78,1%) poseen energía eléctrica de 20-24 horas al día, seguido por la tenencia de energía durante 12-15 horas (1,5%), 16-19 horas (0,9%), 8-11 horas (0,5%), 4-7 horas (0,3%) y 1-3 horas (0,3%) en contraste no hay disponibilidad de energía eléctrica de (18,2%).

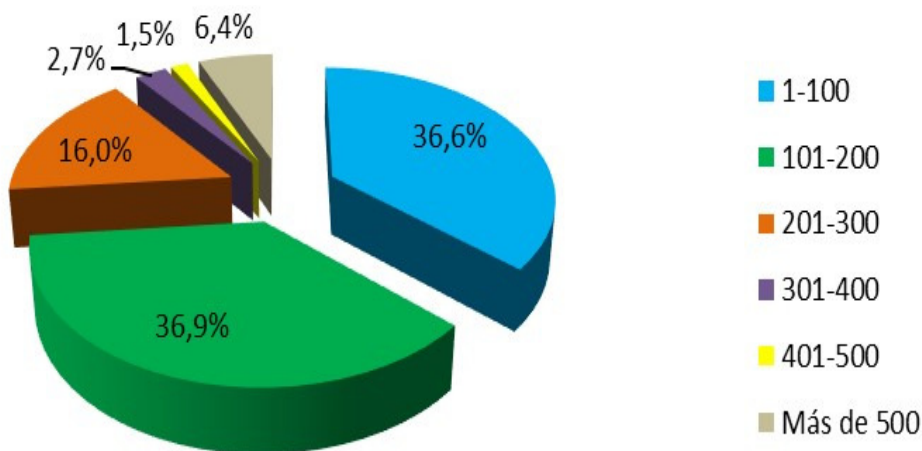
GRÁFICO 30. RECIBO DE PAGO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

En el grafico anterior se observa que el 47% de la población encuestada no recibe una factura para el pago del servicio de energía eléctrica, mientras que otro 22% se les entrega una factura por el consumo de su servicio, por último, el 12% de los habitantes no poseen recibo, sin embargo, tienen una cuota fija acordada, estimada en un consumo promedio estipulado por la empresa que presta el servicio. No obstante, el 18% de vivienda que no poseen información o sus ocupantes no saben si le expiden recibo de pago.

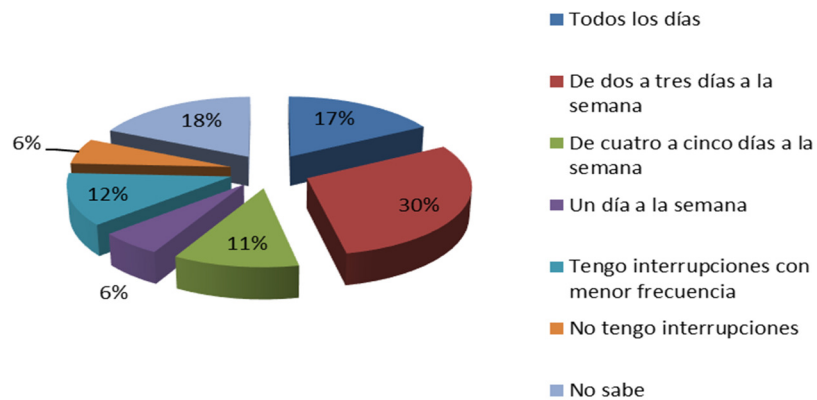
GRÁFICO 31. CONSUMO EN KWH DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

En su mayoría, el consumo de Kwh de las viviendas rurales encuestadas en el departamento del Cesar ronda entre los 1-200 correspondiente al 73,5% del total de viviendas, seguidos por un consumo que oscila entre el 201-300 kWh mensuales representado por el 16% de la población, y en menor proporción el consumo de 301-500 kWh mensuales (10,6%).

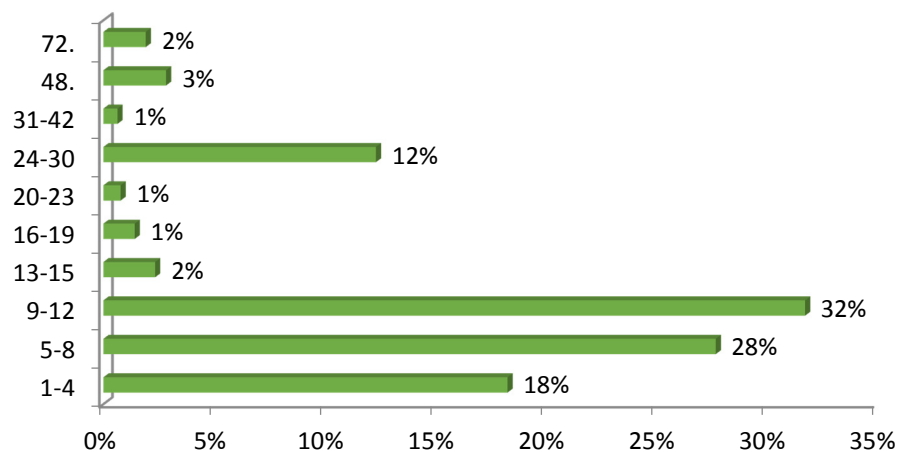
GRÁFICO 32. FRECUENCIA EN UNA SEMANA DE INTERRUPCIONES EN EL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

En el gráfico anterior, se observa la distribución porcentual de la frecuencia en una semana de interrupciones en el servicio de energía eléctrica en el departamento del Cesar, en la que el 30% de la población manifestó que presenta problemas con su servicio de dos a tres días a la semana, en tanto que el 17% argumentó tener problemas todos los días, el 11% de las viviendas tienen problemas de interrupción del servicio entre cuatro y cinco días a la semana, mientras que solo el 6% expresó no tener interrupciones durante la semana.

GRÁFICO 33. PROMEDIO DE HORAS DE CORTES DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



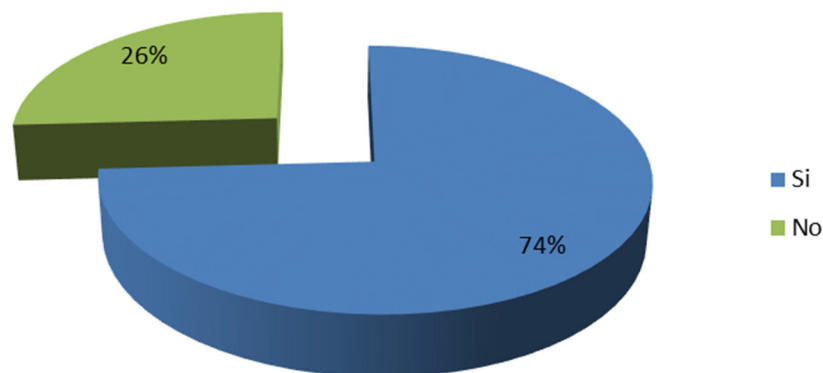
Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Con relación al promedio de horas de corte de energía eléctrica en el departamento del Cesar, en el grafico anterior es posible observar que cuando esto sucede el número de horas es bastante amplio, teniendo en cuenta que el 31,8% manifestó que de 9 -12 horas, el 27,7% de 5-8 horas, mientras que solo el 18,3% presenta cortes de energía de 1-4 horas.

3.8.2 Disponibilidad a pagar de energía eléctrica

Las respuestas en relación a la disponibilidad de pago de la energía eléctrica indican el 74% se encuentran dispuestos a pagar una tarifa mensual siempre y cuando esta sea confiable, mientras que el 26% no se encuentra de acuerdo, cuya razón principal es no contar con dinero suficiente para pagar. Ver gráfico siguiente.

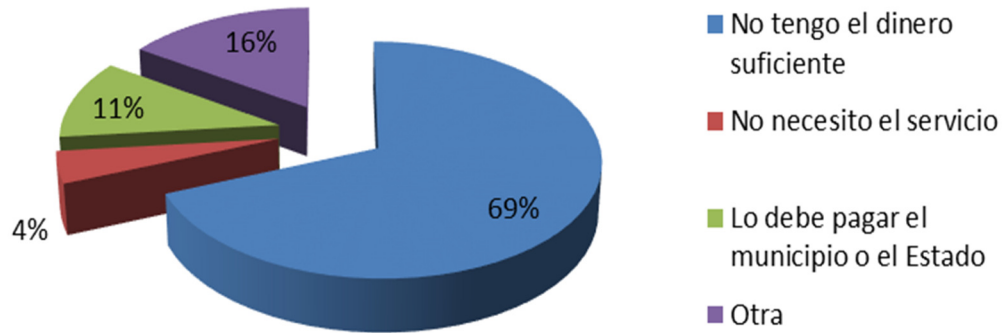
GRÁFICO 34. DISPOSICIÓN A PAGAR UNA TARIFA MENSUAL EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR, DE CONTAR CON ENERGÍA ELÉCTRICA DE MANERA CONFIABLE



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Con base en las respuestas dadas por los encuestados en torno a la razón de no estar dispuesto a pagar una tarifa por el servicio de energía, el 69% argumentó no tener dinero o recursos suficientes, el 11% dijo el servicio de energía lo debe pagar el estado o en su defecto el municipio, el 4% manifestó que no necesitan el servicio para desarrollar sus labores en la vida.

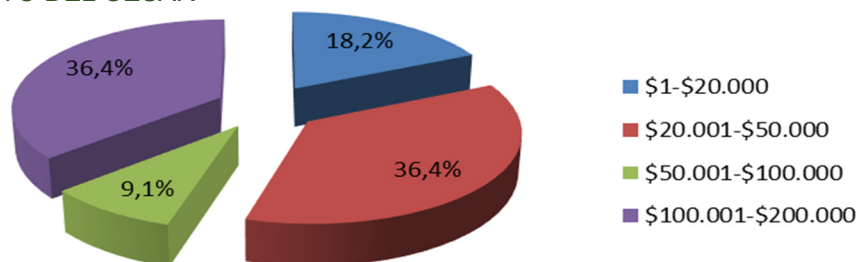
GRÁFICO 35. RAZÓN POR LA CUAL NO ESTARÍA DISPUESTO A PAGAR UNA TARIFA MENSUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Las respuestas en relación a la disponibilidad de pago de la energía eléctrica indican el 74% se encuentran dispuestos a pagar una tarifa mensual siempre y cuando esta sea confiable, mientras que el 26% no se encuentra de acuerdo, por razones como no tener el dinero suficiente 69%.

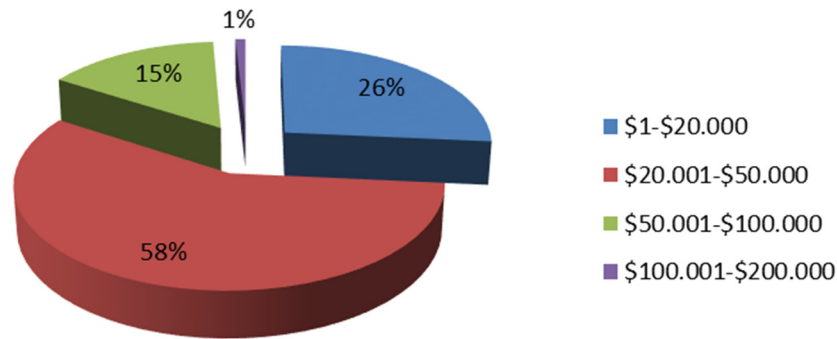
GRÁFICO 36. DISPOSICIÓN A PAGAR POR LA CONEXIÓN POR CUOTAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Ahora bien, al preguntar sobre las cantidades que están dispuestos a pagar de cuota mensual por la conexión o acometida al servicio de la red, el mismo porcentaje (36,4%) manifestó disponibilidad entre \$20.001–50.000 y \$100.001–\$200.000, mientras que solo un 18,2% entre \$1-\$20.000. De igual forma, el 9,1% puede pagar entre \$50.001-\$100.000, como se observa en el gráfico anterior.

GRÁFICO 37. DISPOSICIÓN PARA PAGAR MENSUALMENTE, UNA VEZ QUE CUENTE CON EL SERVICIO EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Con respecto a la disposición para pagar una tarifa mensual por el servicio, el 58% estaría dispuesto a pagar entre \$20.001- \$50.000, seguido de un 26% entre \$1-\$20.000, el 15% entre \$50.000-\$100.000; en tanto que la menor disposición de pago son valores entre \$100.000-200.000 representados en un 1%.

3.9 ENERGÍAS RENOVABLES

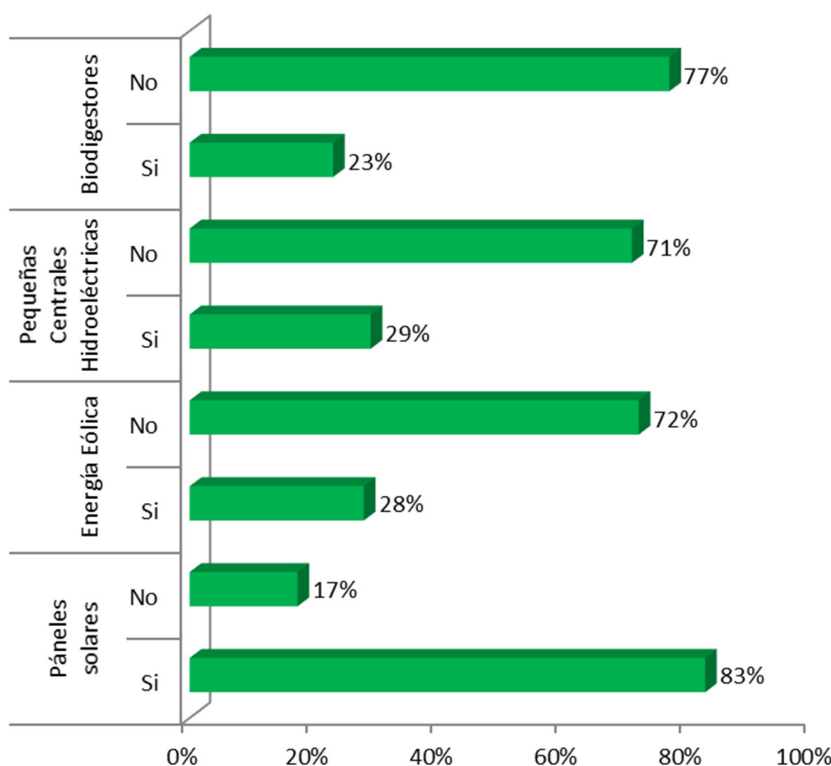
Según el (DANE, 2014), existen 28.744 Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) encuestadas en el Censo Nacional Agropecuario en el departamento del Cesar, en cuanto a la utilización de energía, el 4,49% manifestó disponer de plantas eléctricas, el 4,44% dijo usar combustible (gasolina, ACP, diésel, gas y otros), un 2,97% dispone de plantas solares; el 2,07% genera energía a base de tracción y transporte animal, el 1,23% genera su energía con la quema de materiales y residuos vegetales y solo un 0,23% dijo tener molinos de viento o energía eólica para su generación de energía alterna. El 29,1% manifestó que utiliza la red eléctrica, (censo Nacional Agropecuario, 2014).

A nivel municipal, los municipios de Valledupar, Aguachica, Agustín Codazzi y Becerril concentran el 60,2% de los paneles solares existentes en el departamento. De igual forma, los municipios de Valledupar, Agustín Codazzi, Pueblo Bello y La Paz en conjunto tienen el 47,2% de las plantas eléctricas del territorio; en tanto que estos mismos últimos municipios participan con el 44,92% en la generación de su

energía a través de molinos de viento o eólica (Censo Nacional Agropecuario, 2014).

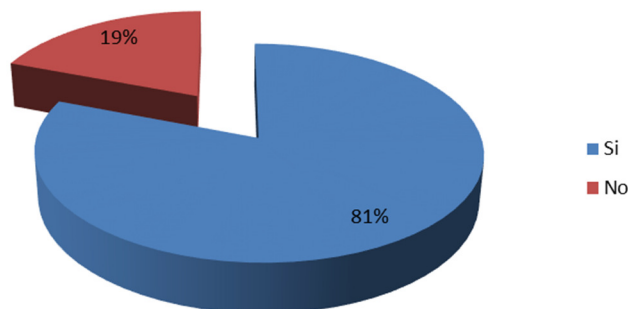
La anterior información, entra en contraste con los datos arrojados en la encuesta adelantada por el PERS-Cesar en las viviendas rurales del territorio del Cesar; donde el conocimiento de la población encuestada con relación a la implementación de sistemas de energías renovables para generar electricidad o procesos de cocción de alimentos, ya sea para la comunidad o la vivienda rural son muy escasos, teniendo en cuenta que solo el 82,7% manifestó conocimiento acerca de paneles solares, mientras que, las fuentes de energía como pequeñas centrales hidroeléctricas (29%) ,energía eólica (27,9%), y biodigestores (23%), es decir, que más de la mitad de la población no tiene conocimiento de las ultimas fuentes de energía mencionadas.

GRÁFICO 38. HABÍA OÍDO HABLAR DE ALGUNOS DE ESTOS SISTEMAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

GRÁFICO 39. DE CONTAR CON ALGUNO DE ESTOS SISTEMAS EN SU HOGAR, DISPOSICIÓN A PAGAR UNA TARIFA MENSUAL EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR

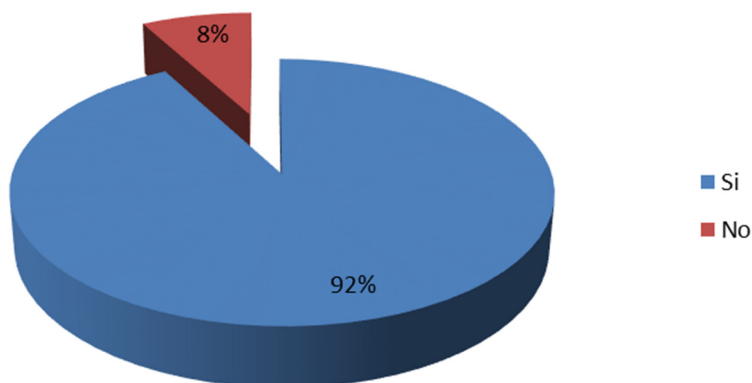


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

En lo que respecta a la disposición de pagar una tarifa mensual por sistemas de energía renovables, más de la mitad representada en un 81% manifestó su interés en implementar este tipo de energías para su consumo; ahora bien, el 19% dijo que No estaría dispuesto, argumentando que no tienen dinero suficiente para hacerlo.

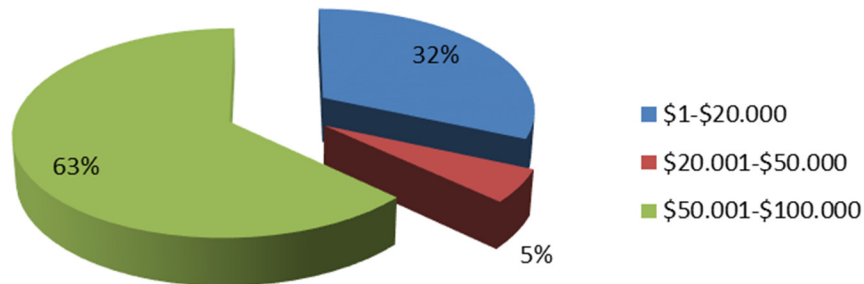
Por otra parte, se observa en el siguiente gráfico que el 92% de los encuestados manifestó que estaría dispuesto a pagar \$750.000 pactado por cuotas por la instalación del sistema completo.

GRÁFICO 40. DISPOSICIÓN A PAGAR \$750.000 PACTADO POR CUOTAS POR LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA COMPLETO EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

GRÁFICO 41. DE NO PAGAR TODO LO QUE CUESTA LA INVERSIÓN, DISPOSICIÓN A PAGAR TAMBIÉN POR CUOTAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



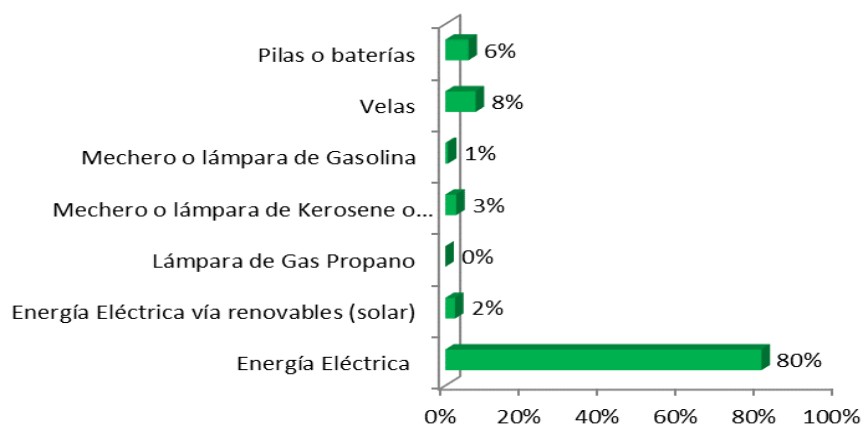
Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Por otro lado, el 63% de los encuestados que no pueden pagar el total de la inversión manifestó estar dispuestos a invertir cuotas mensuales entre \$50.001-\$100.000, en tanto que el 32% dijo que podrían pagar entre \$1-\$20.000 por cuotas mensuales. En términos generales la población estaría dispuesta a invertir cifras significativas en relación a su estratificación socioeconómica en sistemas de energía renovables.

3.10 CONSUMO DE ENERGÉTICO POR USOS

3.10.1 Usos de energía en iluminación

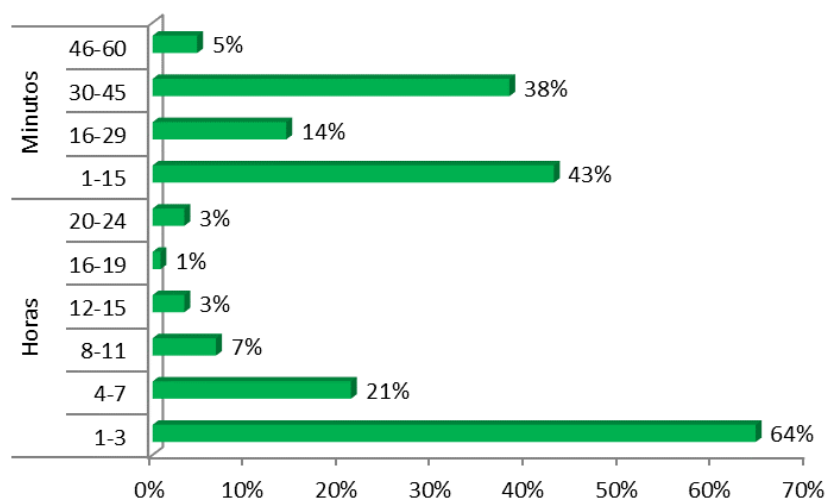
GRÁFICO 42. FUENTE DE ILUMINACIÓN PRINCIPAL EN LA VIVIENDA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Con relación a los usos de energía en iluminación, el 80% de las viviendas rurales encuestadas del Departamento del Cesar utilizan energía eléctrica como su principal fuente de iluminación, sin embargo, existe un 8% que aun utiliza velas, un 6% que emplean pilas o baterías y un 2% energía eléctrica vía renovable (solar).

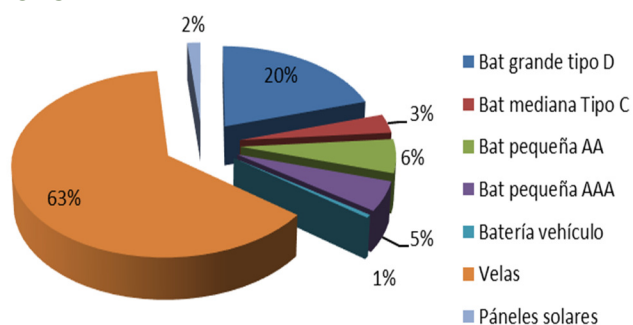
GRÁFICO 43. PROMEDIO DE HORAS Y MINUTOS AL DÍA QUE UTILIZAN ESTA FUENTE DE ILUMINACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

En el gráfico anterior se observa el tiempo aproximado de uso al día por los encuestados en las fuentes de iluminación en términos de horas y minutos. El 64% de 1-3 horas y con el 21% de 4-7 horas; mientras que, en términos de minutos el 43% emplean de 1-15 minutos y el 38% de 30-45 minutos.

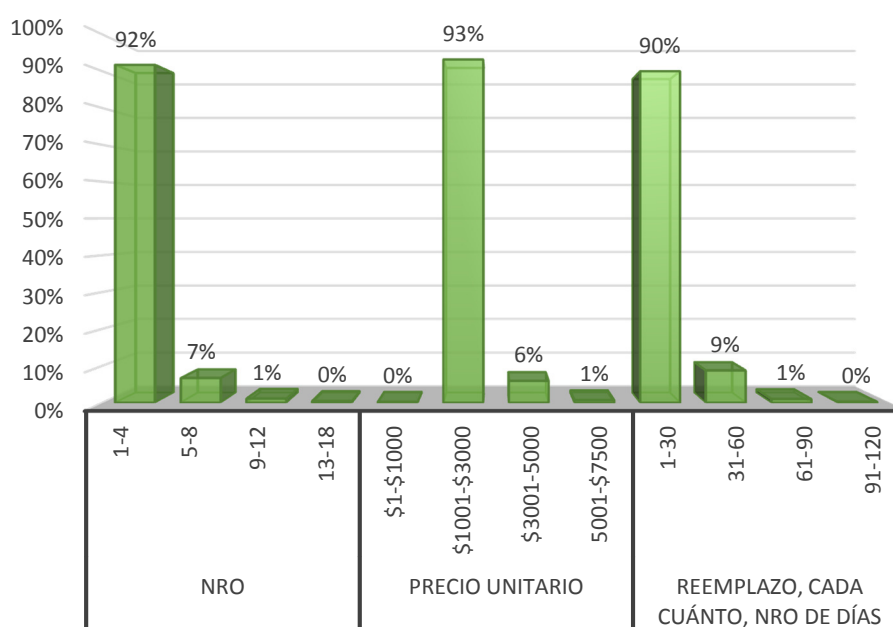
GRÁFICO 44. USO DE BATERÍAS, PILAS, VELAS Y PANELES SOLARES EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

En la gráfica anterior se encuentra la relación porcentual del uso de baterías, pilas, velas y paneles solares, en la que el 63% utilizan velas, el 20% baterías grandes tipo D, mientras que solo el 2% utilizan paneles solares. Aunque resulta importante destacar que, si suman los porcentajes de participación de los diferentes tipos de baterías, el porcentaje total sería de 35%.

GRÁFICO 45. USO DE BATERÍA GRANDE TIPO D EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR

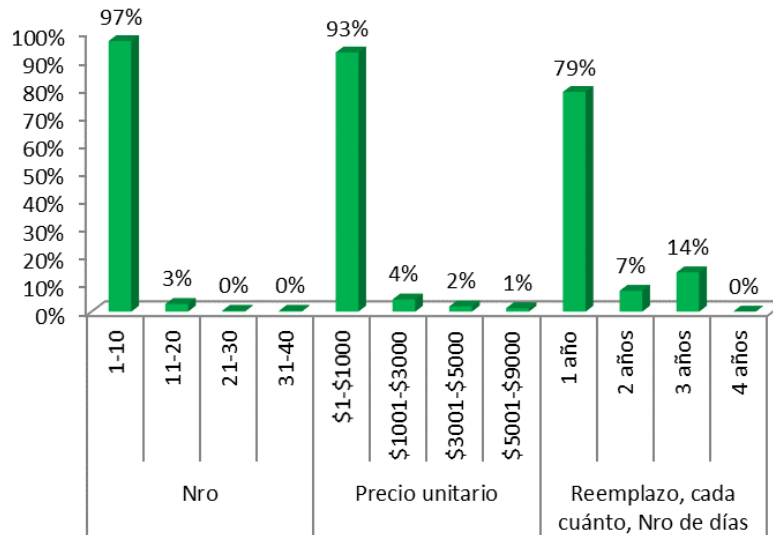


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Según las encuestas realizadas, el 92% de población manifestó que uso entre 1-4 baterías grande tipo D. De otra parte, el 93% argumento que se gastan entre \$1.000- \$3.000 mensuales y finalmente el 90% dijo que reemplaza las baterías se da entre 1-30 días al mes.

Según las encuestas realizadas, el 0,5% de los habitantes del departamento del Cesar hacen uso de batería de vehículo, indicando que el 100% usan de una a cuatro, mientras el costo que pagan por ellas varía en su mayoría entre los \$1-30.000 (93%) con una vida útil de entre 121-720 días (90%).

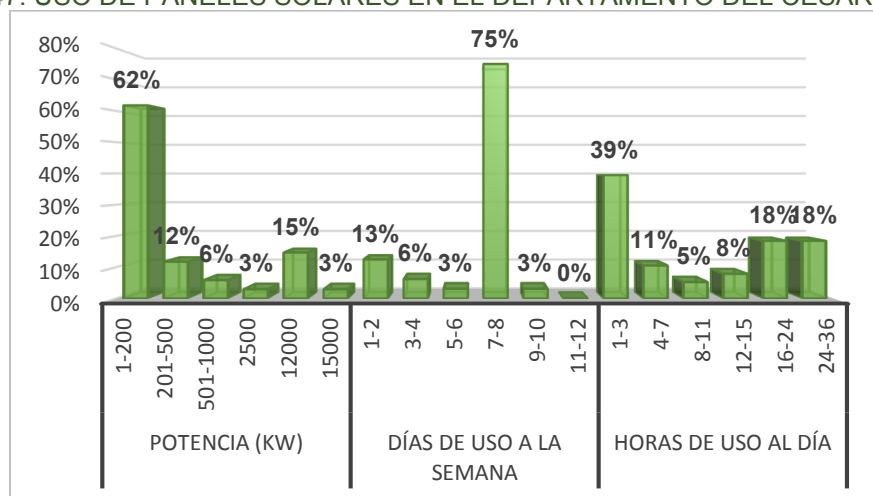
GRÁFICO 46. USO DE VELAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Las encuestas realizadas revelaron que los habitantes del departamento del Cesar usan en gran medida las velas (63%), argumentando que utilizan entre una a diez (97%), con un costo que oscila entre los \$1-\$1000 y las cuales son reemplazadas en promedio al año de uso (79%).

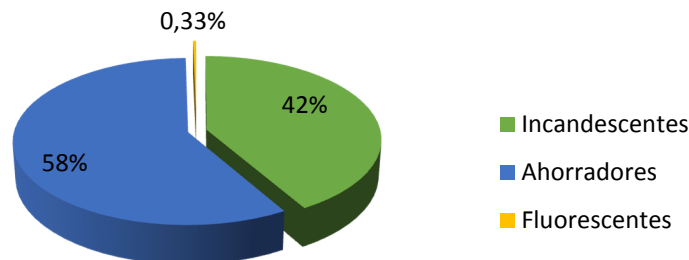
GRÁFICO 47. USO DE PANELES SOLARES EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Según los datos obtenidos de la encuesta realizada en el departamento del Cesar el 1,7% de los habitantes utilizan paneles solares para el uso de energía eléctrica, los cuales en su mayoría (75%) lo implementan todos los días de la semana, pero solo de una a tres horas (39%), puesto que la media de potencia medida en kW es del 1-200 (62%), mostrando que el uso de paneles solares no es suficiente para el abastecimiento de energía.

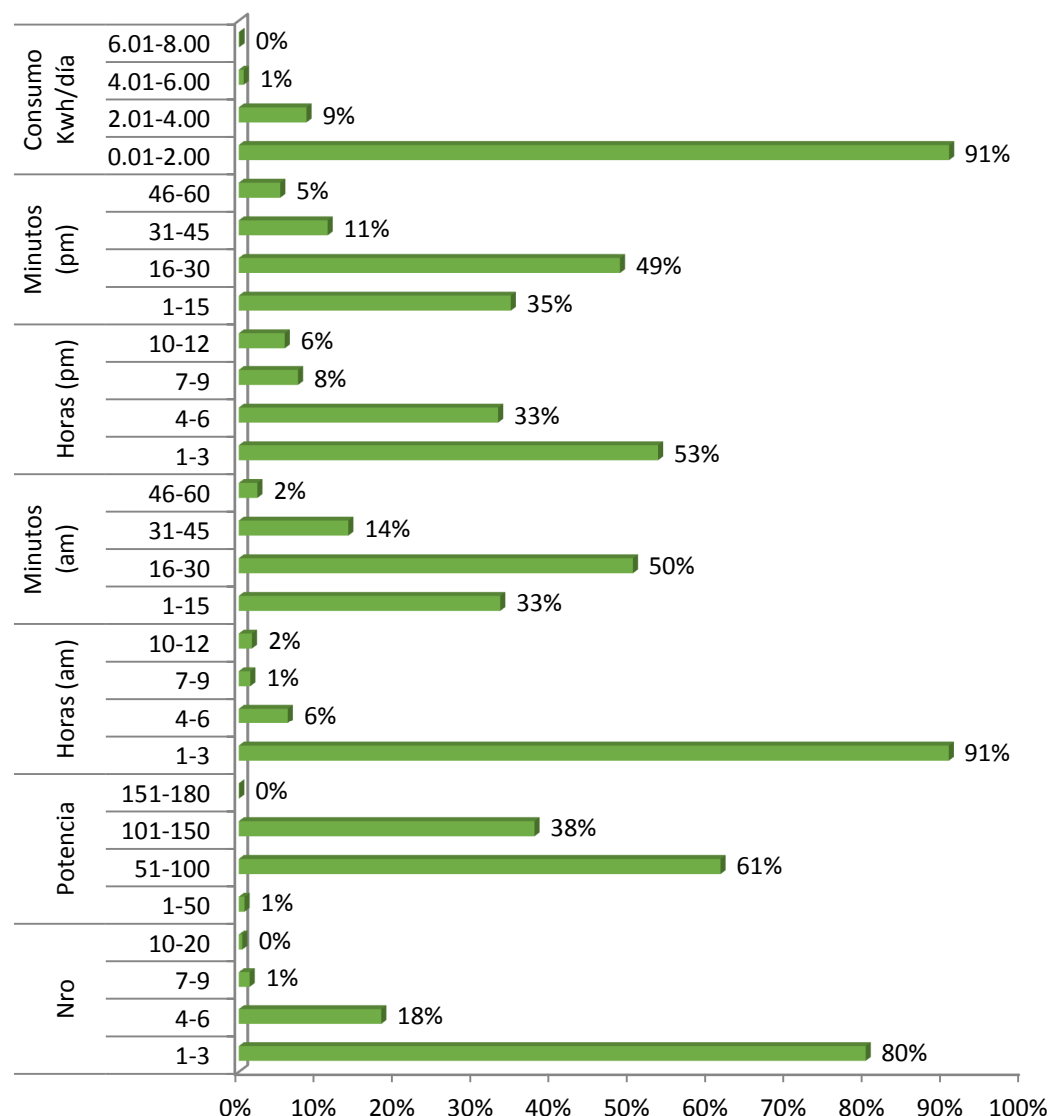
GRÁFICO 48. TIPO DE BOMBILLOS USADOS EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Por otro lado, más de la mitad de los habitantes encuestados en las zonas rurales del departamento, el (88,4%) hacen uso de bombillos para iluminar sus viviendas; utilizando principalmente tipo ahorradores (58,1%) e incandescentes (41,6%); además, de estos dos tipos de bombillas las viviendas utilizan incandescentes mínimamente bombillos fluorescentes (0,3%).

GRÁFICO 49. NÚMERO, TIPO, HORAS Y MINUTOS DE USO Y CONSUMO DE BOMBILLOS INCANDESCENTES 1 EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR

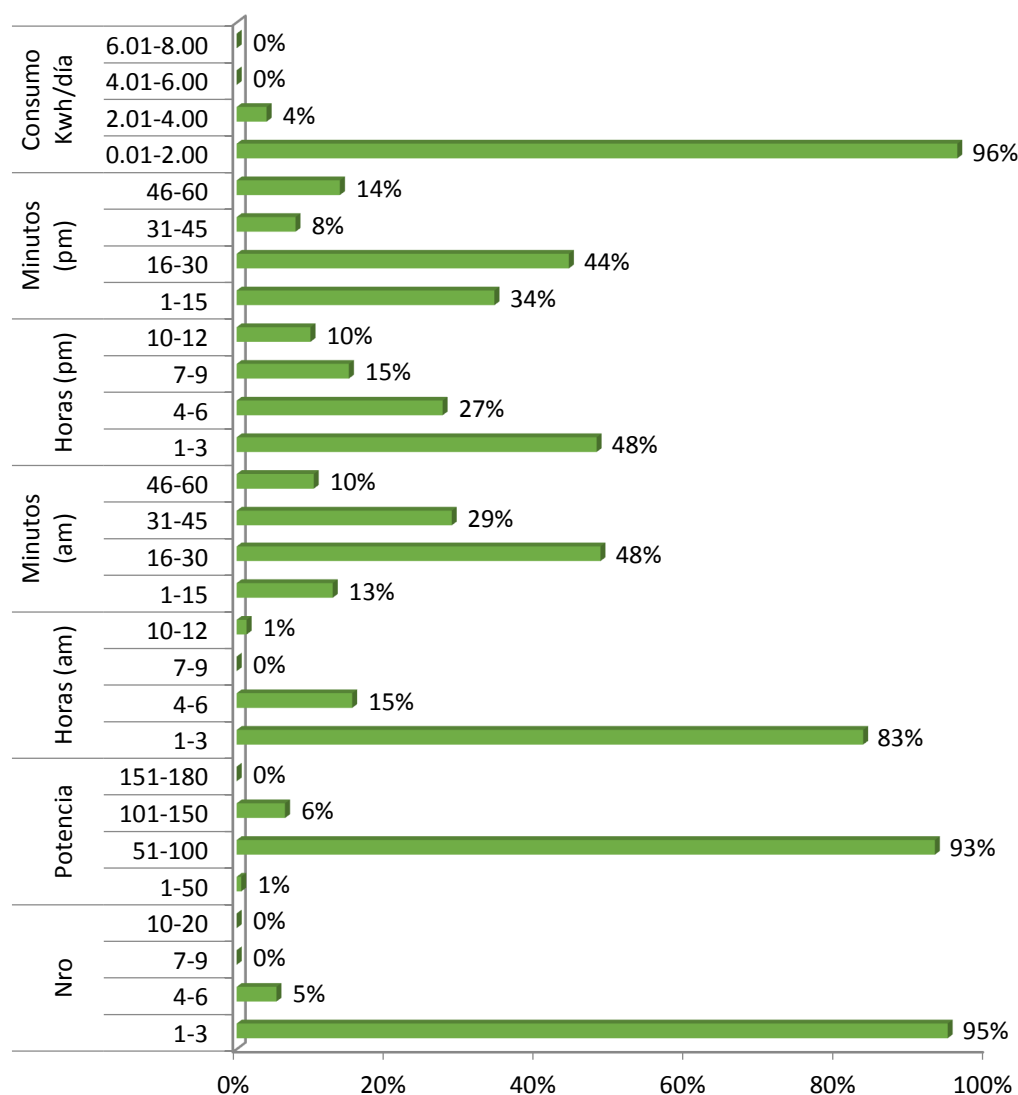


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Para el caso de bombillos Incandescentes 1, la mayoría de las viviendas cuentan de 1-3 bombillos (80%), en tanto que solo el 18% dijo tener en su vivienda entre 4-6 elementos de este tipo. De igual manera, el 91% de los encuestados manifestó darle uso a este tipo de bombillos entre 1 a 3 horas antes del mediodía (am), y el consumo que se presenta mayormente es de 0.01-2.00 kWh/día, seguido de 2.01-4.00 (8,6%) y en menor gasto cuando supera 4 kW/h/día con un 0,6%. Así

mismo, el 53% dijo que les da el mismo uso a los bombillos (1-3 horas), después del mediodía (pm). Con relación a la potencia se infiere que prefieren bombillos entre de 51-100w, lo cual fue manifestado por el 61% de los encuestados, en tanto que el 38% utiliza con una potencia entre 101-150.

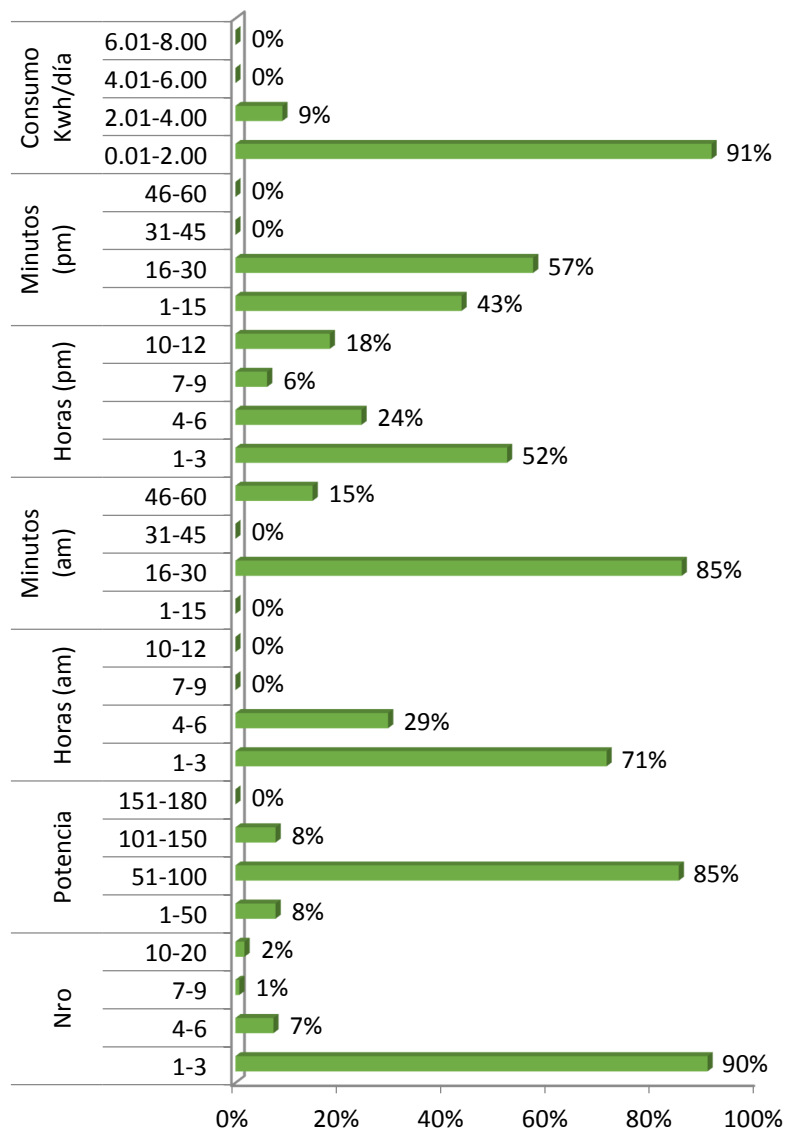
GRÁFICO 50. NÚMERO, TIPO, HORAS Y MINUTOS DE USO DE BOMBILLOS INCANDESCENTES 2 EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016
Para el caso de los bombillos incandescentes tipo 2, la mayor participación en cuanto a la potencia es de 51-100w con un 93%, en tanto que el 6% manifestó

usar de potencia entre 101-150w. Por otro lado, el rango de tiempo en el cual se emplean en mayor medida es entre 1 y 3 horas (83%) en la mañana y la tarde entre 1-3 horas (48%) y el consumo que se presenta mayormente es 0.01-2.00 kWh al día (96%).

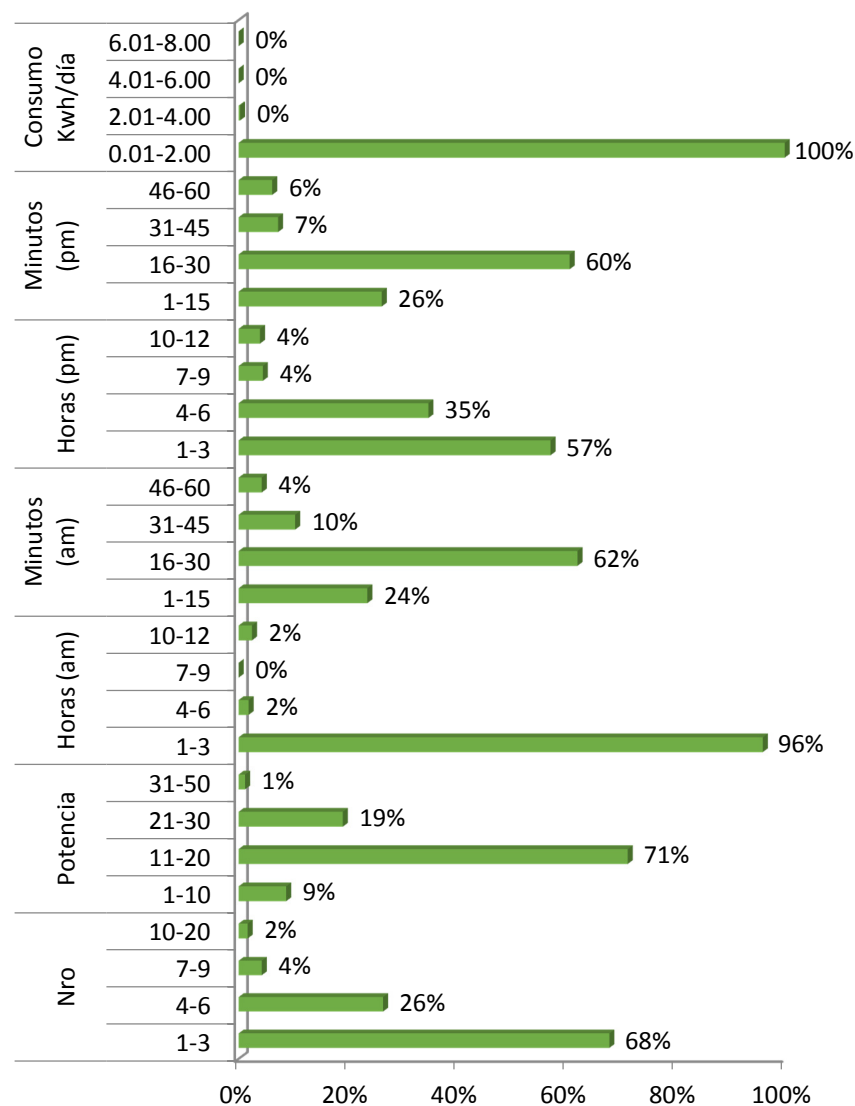
GRÁFICO 51. NUMERO, TIPO, HORAS Y MINUTOS DE USOS USO EN BOMBILLOS INCANDESCENTES 3 EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Para el caso de los bombillos incandescentes tipo 3, la mayor participación en cuanto a la potencia es de 51-100w con un (85%), en tanto que solo el 8% manifestó usar este tipo de bombillos de entre 110-150w. Por otro lado, el rango de tiempo en el cual se emplean en mayor medida es entre 1 y 3 horas antes del mediodía (71%), de igual manera por la tarde (52%) y el consumo que se presenta mayormente es 0.01-2.00 kWh/h/día (91%).

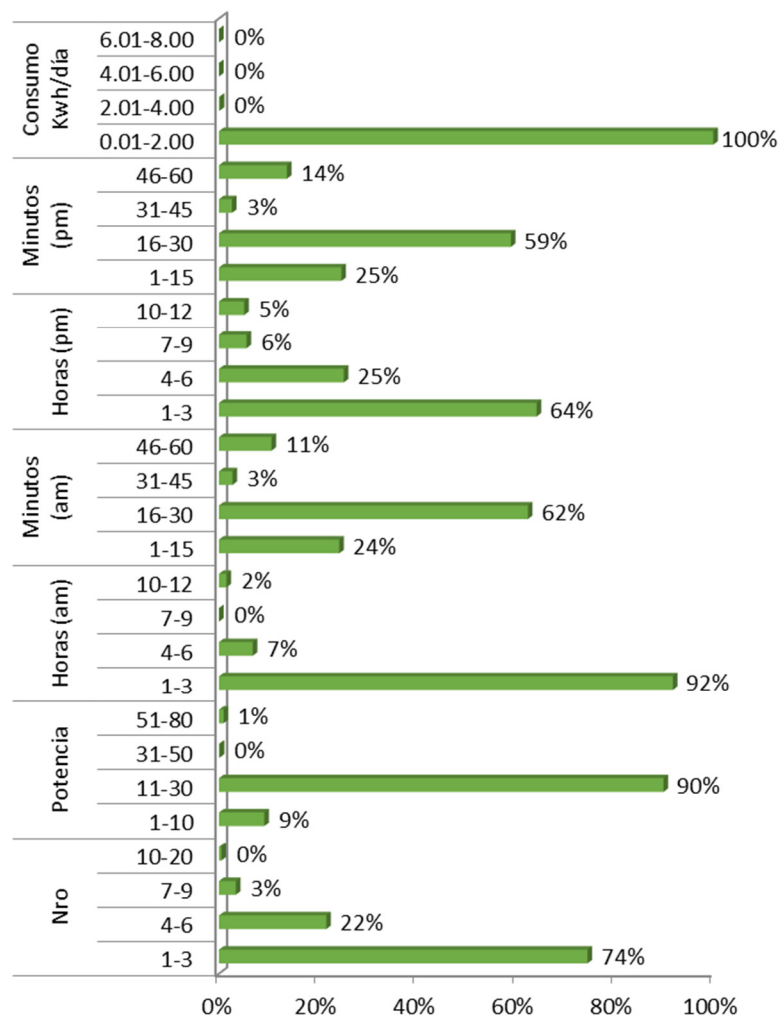
GRÁFICO 52. NUMERO, HORAS Y MINUTOS DE USOS DE BOMBILLOS AHORRADORES 1 EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Para el caso de los bombillos ahorradores tipo 1, la mayor participación en cuanto a la potencia es de 11-20w con un (71%), en tanto que el 19% manifestó usar de una potencia entre 21-30w. Por otro lado, el rango de tiempo en el cual se emplean en mayor medida es entre 1 y 3 horas en la mañana (96%), y 1 y 3 horas por la tarde (57%), y el consumo que se presenta mayormente es 0.01-2.00 kWh al día (100%).

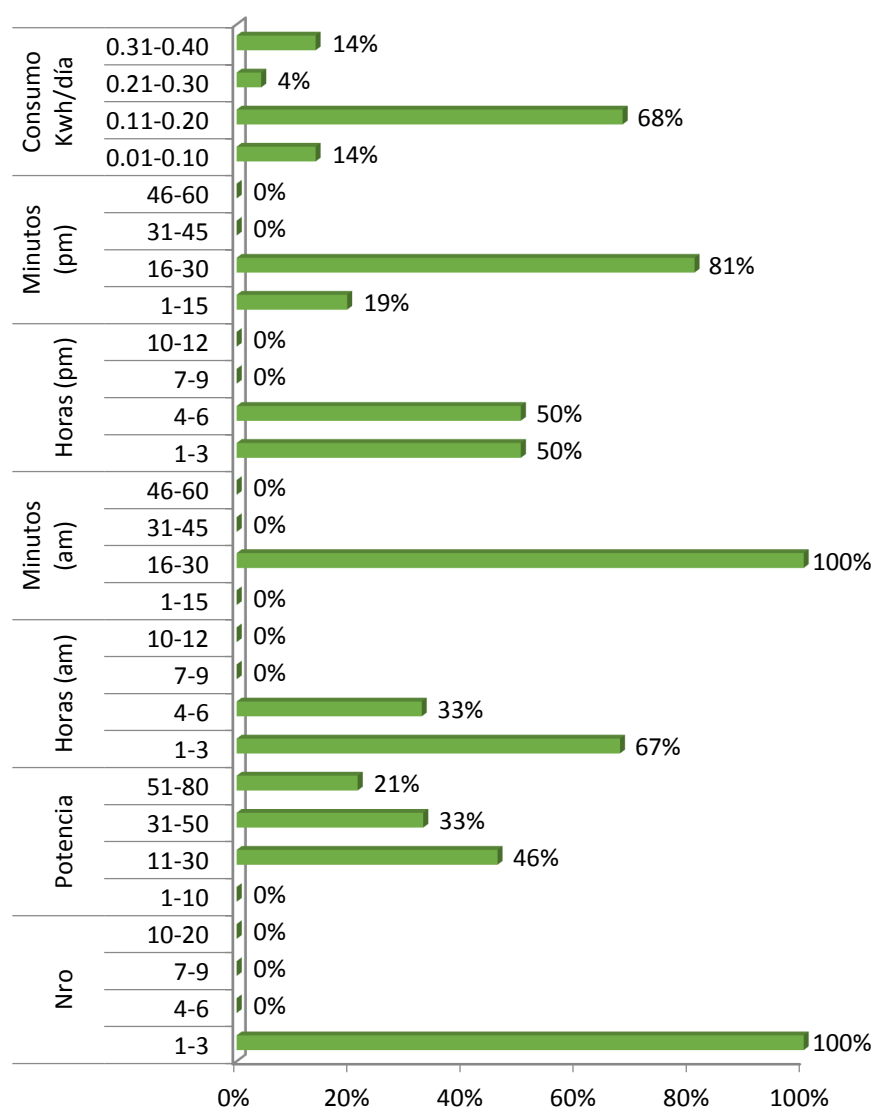
GRÁFICO 53. NUMERO, TIPO, HORAS Y MINUTOS DE BOMBILLOS AHORRADORES 2 EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Para el caso de los bombillos ahorradores tipo 2, la mayor participación en cuanto a la potencia es de 11-30w con un 90%, en tanto que solo el 9% manifestó usar cuya potencia esta entre 1-10w. Por otro lado, el rango de tiempo en el cual se emplean en mayor medida es entre 1 y 3 horas (92%) en la mañana y 1 y 3 en la tarde (64%), y el consumo que se presenta mayormente es 0.01-2.00 kWh al día (100%).

GRÁFICO 54. NUMERO, TIPO, HORA Y MINUTOS DE USO DE BOMBILLOS FLUORESCENTES EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

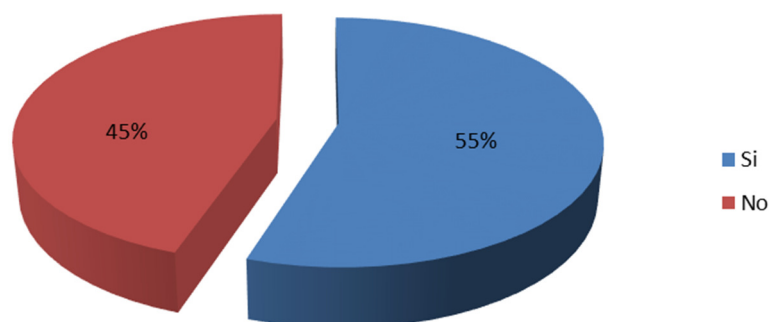
Para el caso de los bombillos fluorescentes, la mayor participación en cuanto a la potencia es de 11-30w con un 46%, en tanto que el 33% manifestó usar entre 31-50w de potencia y un 21% lo utiliza entre 31-80w. Por otro lado, el rango de tiempo en el cual se emplean en mayor medida es entre 1 y 3 horas (67%) en la mañana y el (100%) entre 1 y 6 de la tarde.

Con relación al consumo de este tipo de bombillos fluorescentes, el 68% de los encuestados manifestó que está entre 0.11-0.20 kWh/h/día, siendo el mayor consumo.

3.10.2 Usos de energía en refrigeración

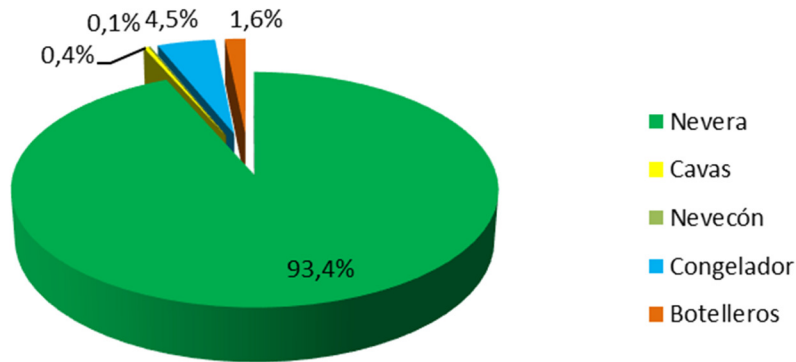
Las neveras o refrigeradores son electrodomésticos básicos que requieren del servicio de energía eléctrica para su funcionamiento, que permiten conservar los alimentos y ayudan a evitar algunas enfermedades gastrointestinales, por esta razón durante la investigación se indagó sobre el uso de estos elementos encontrándose que el 55% de la población objetivo cuenta con electrodomésticos de refrigeración en sus viviendas rurales.

GRÁFICO 55. USO DE NEVERA O REFRIGERADOR EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

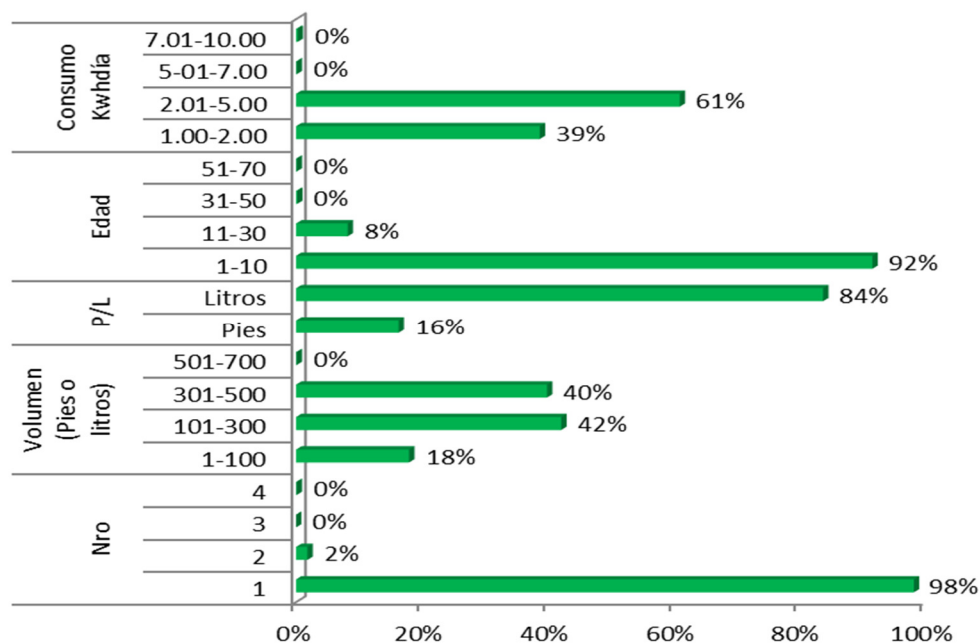
GRÁFICO 56. TIPO DE NEVERA O REFRIGERADOR EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Por otra parte, según el tipo de nevera o refrigeradores el 93,4% emplean neveras, es decir que el tipo de neveras o refrigeradores que menos representan a la población son los congeladores (4,5%), botelleros (1,6%), cavas (0,4%) y nevecones (0,10%).

GRÁFICO 57. NÚMERO, VOLUMEN, EDAD Y CONSUMO (KWH/DÍA) DE NEVERA

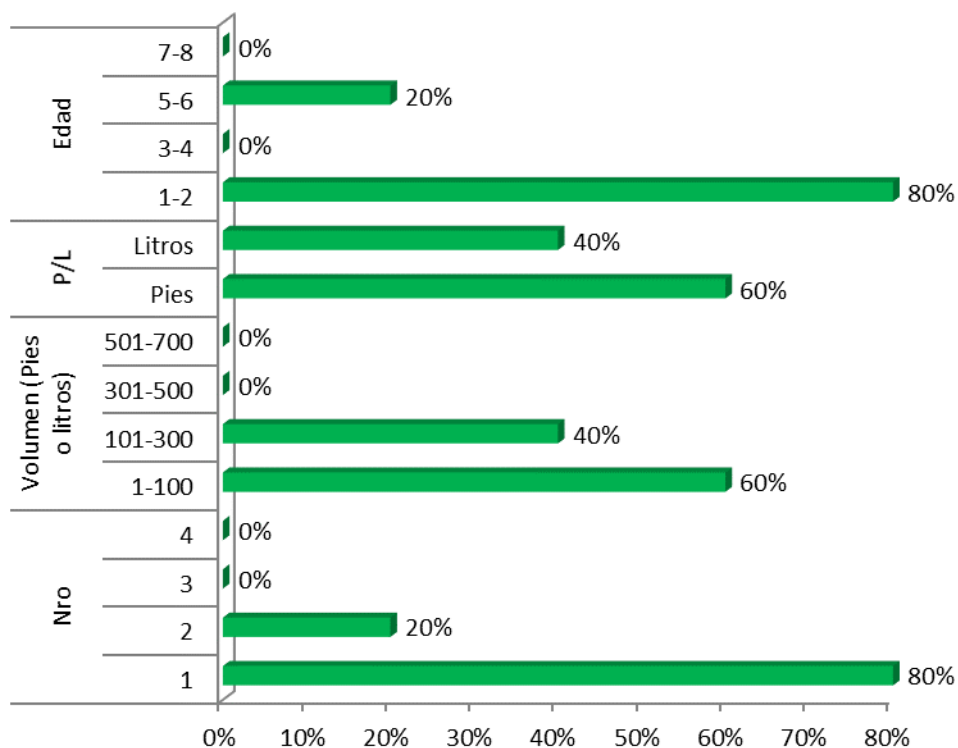


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Con relación a la caracterización del tipo de neveras, es posible observar que las familias encuestadas poseen una sola nevera (98%), con un volumen entre 101-300 litros (42%) y 301-500 litros (40%): Así mismo, la mayor participación en el consumo se presenta en neveras con 2,01-5,00 (61%) Kilovatios al día.

Por otro lado, en la relación a la vida útil de estos electrodomésticos entre 1-10 años (92%) es el tiempo manifestado por los encuestados.

GRÁFICO 58. NUMERO, VOLUMEN, Y EDAD DE CAVAS

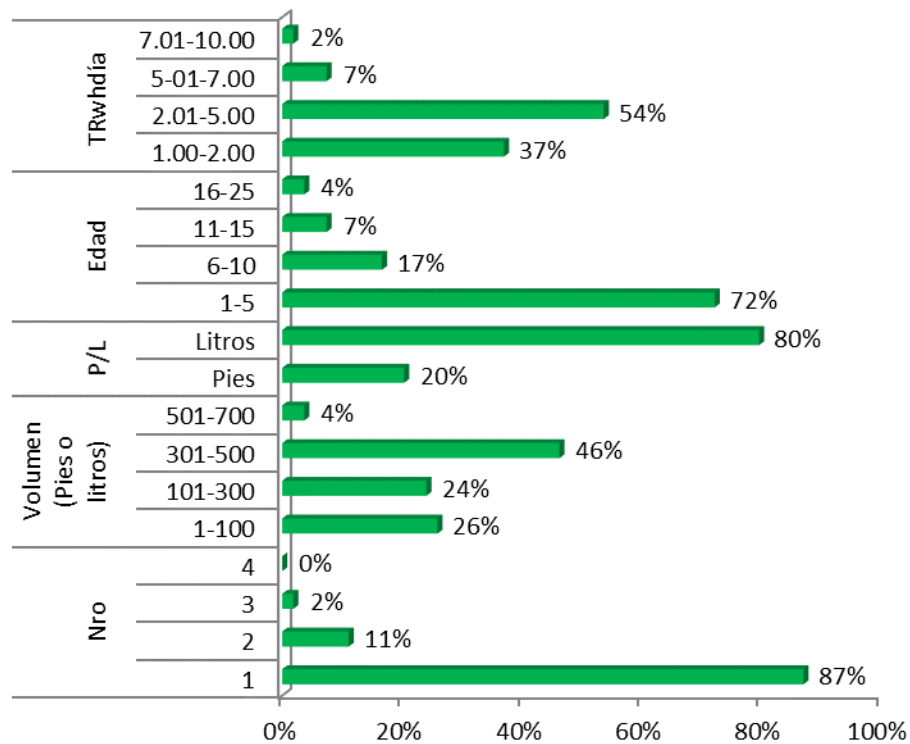


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Para el caso del tipo de cavas, es posible observar que las familias encuestadas poseen de una a dos cavas, con un volumen entre 101-300 (40%) y 1-100 (60%); ahora bien, en la relación a la vida útil de estos elementos, el 80% de los encuestados manifestó que estas duran entre 1 y 2 años. Aunque resulta

importante mencionar que las cavas solo presentan una participación porcentual de 0,4% en el tipo de neveras o refrigeradores utilizados en el departamento del Cesar.

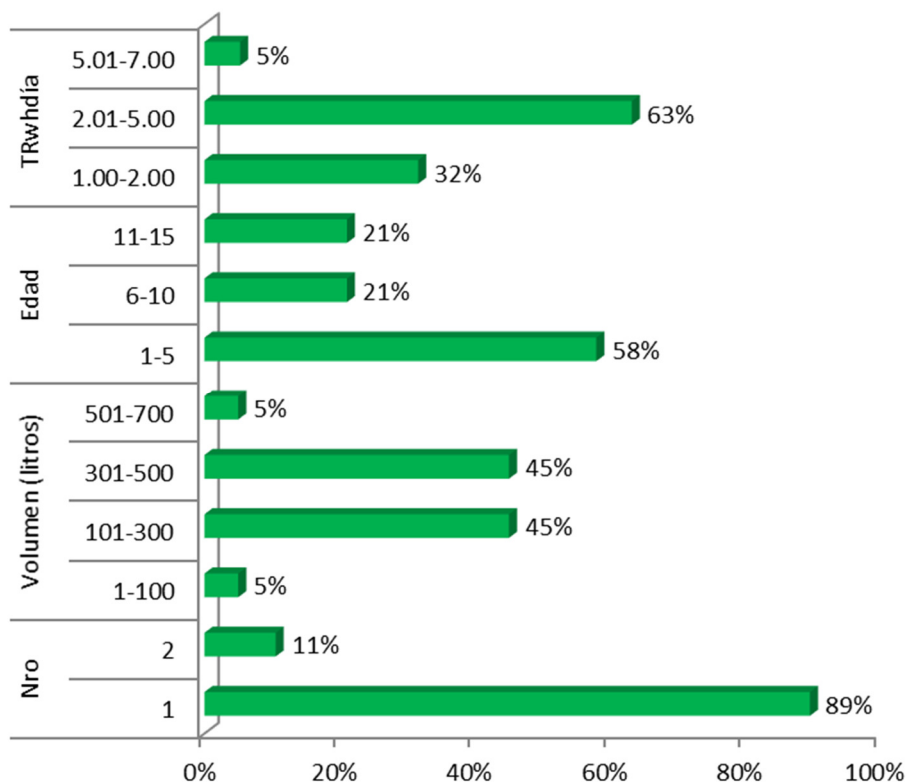
GRÁFICO 59. NÚMERO, VOLUMEN, EDAD Y CONSUMO (TRWHDÍA) DE CONGELADOR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Para el caso del tipo de congeladores, es posible decir que las familias encuestadas poseen sola uno (87%), con un volumen entre 301-500 litros (46%) ahora bien, en la relación a la vida útil de estos electrodomésticos, entre 1 y 5 años (72%) es el tiempo que manifiestan los encuestados. Aunque resulta importante mencionar que los congeladores solo presentan una participación porcentual de 4,5% en el tipo de neveras o refrigeradores utilizados en el departamento del Cesar.

GRÁFICO 60. NÚMERO, VOLUMEN Y EDAD DE BOTELLEROS

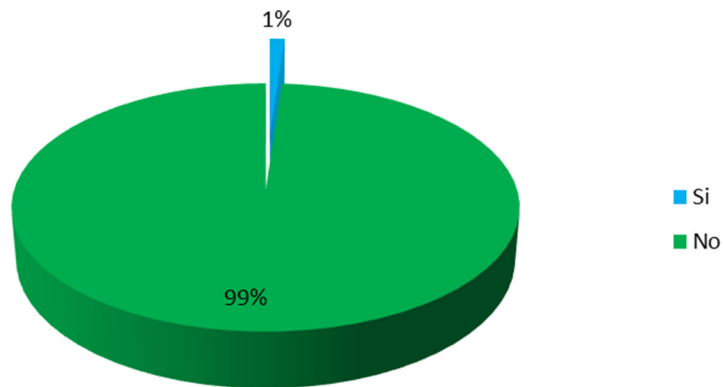


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Para el caso del tipo de botelleros, se observa que las familias encuestadas poseen sola uno (89%), con un volumen entre 301-500 litros (45%) y 101-300 litros (45%) ahora bien, en la relación a la vida útil de estos elementos, entre 1 y 5 años (58%) es el tiempo que manifiestan los encuestados. Aunque resulta importante mencionar que estos elementos solo presentan una participación porcentual de 1,6% en el tipo de neveras o refrigeradores utilizados en el departamento del Cesar.

3.10.3 Uso de energía en adecuación de ambiente

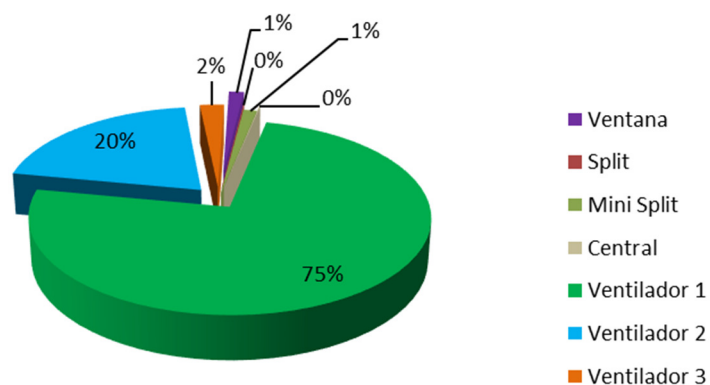
GRÁFICO 61. USO DE AIRE ACONDICIONADO O VENTILADOR EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

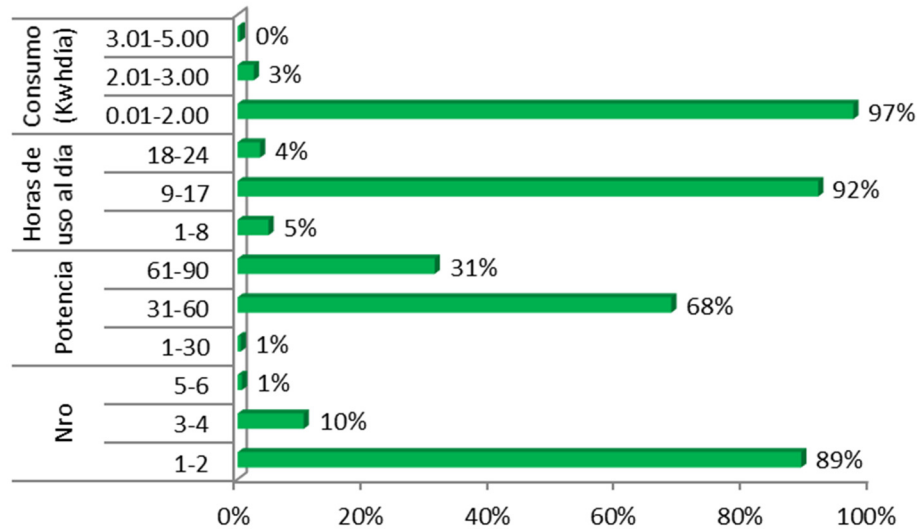
En el departamento del Cesar existe mayor presencia de equipos de ventilación, debido a que la temperatura diaria del Departamento oscila entre los 23 y 34 grados centígrados, lo que explica que el 99% de las personas entrevistadas utilice este tipo de electrodomésticos. No obstante, más de la mitad (95%) de encuestados manifestó poseer entre uno o dos ventiladores; es decir, que pese a ser un territorio caluroso solo el 3% de las viviendas disponen de aires acondicionados.

GRÁFICO 62. TIPO DE AIRE ACONDICIONADO O VENTILADOR EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

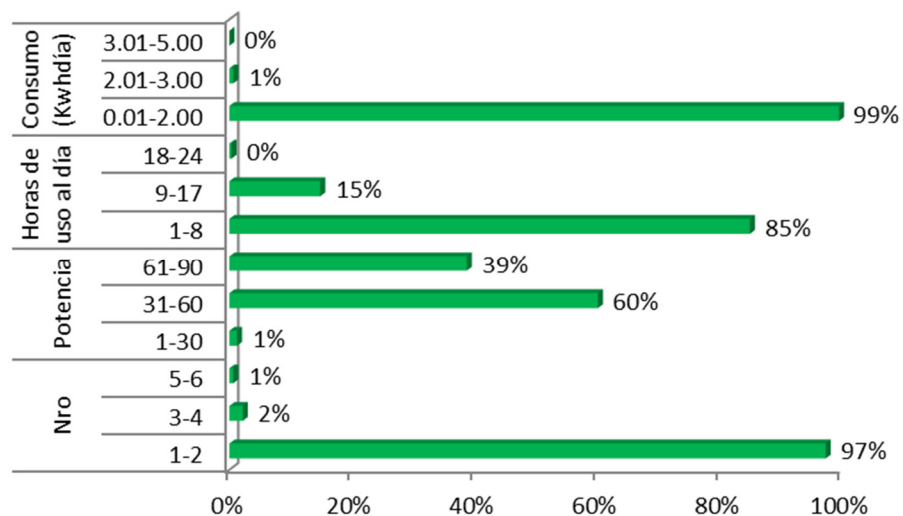
GRÁFICO 63. NÚMERO, POTENCIA, USO Y CONSUMO (KWH/DÍA) DE VENTILADOR 1



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

De acuerdo con la caracterización de los equipos de ventilación, los ventiladores 1 tienen una potencia entre 31-60 (68%), con un uso de 9-17 horas al día (92%) y un consumo de 0,01-3,00 (97%), es decir, que este electrodoméstico tiene un alto consumo de energía al día.

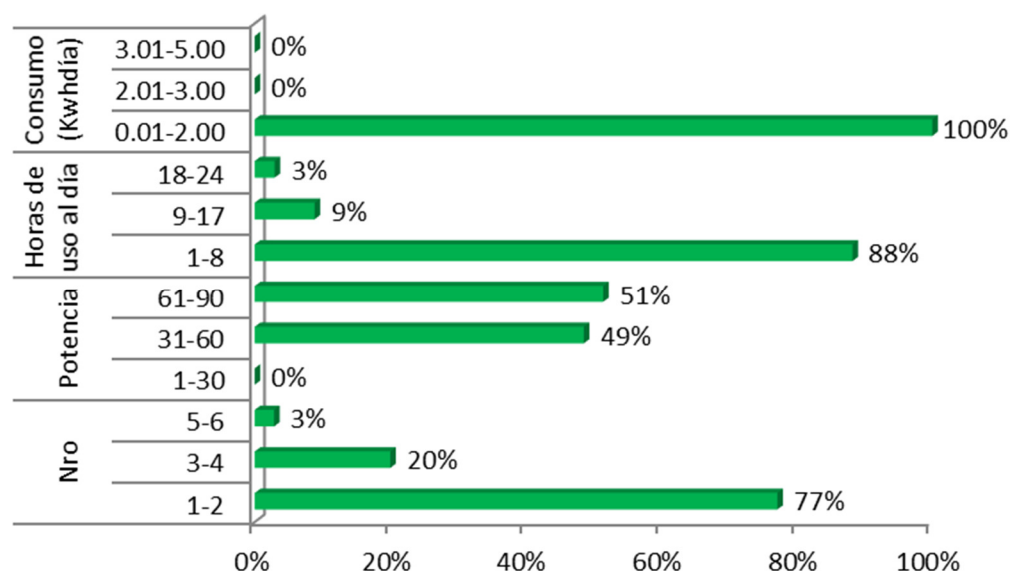
GRÁFICO 64. NÚMERO, POTENCIA, USO Y CONSUMO (KWH/DÍA) DE VENTILADOR 2



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

De acuerdo con la caracterización de los equipos de ventilación, los ventiladores 2 que presentan una participación porcentual de 20%, tienen una potencia entre 31-60 (60%), con un uso de 1-8 horas al día (85%) y un consumo de 0,01-2,00 (99%).

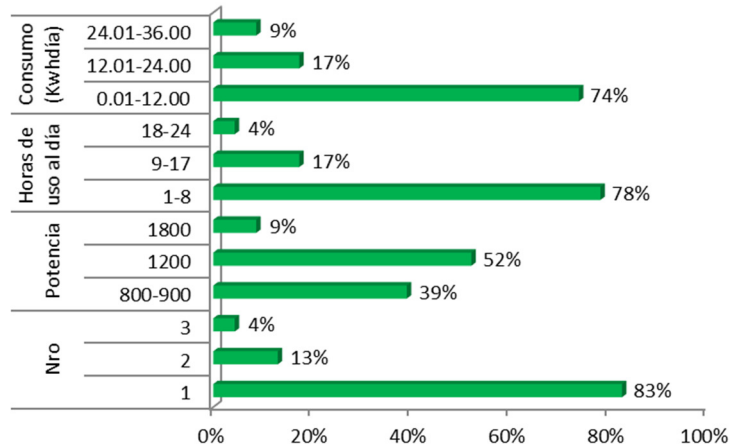
GRÁFICO 65. NÚMERO, POTENCIA, USO Y CONSUMO (KWH/DÍA) DE VENTILADOR 3



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

De acuerdo con la caracterización de los equipos de ventilación, los ventiladores 3 que presentan una participación porcentual de 2,20%, tienen una potencia entre 61-90 (51%), con un uso de 1-8 horas al día (88%) y un consumo de 0,01-2,00 kilovatios por diarios (100%). Por lo anterior, es posible afirmar que este tipo de sistema es poco utilizado en el territorio del Cesar.

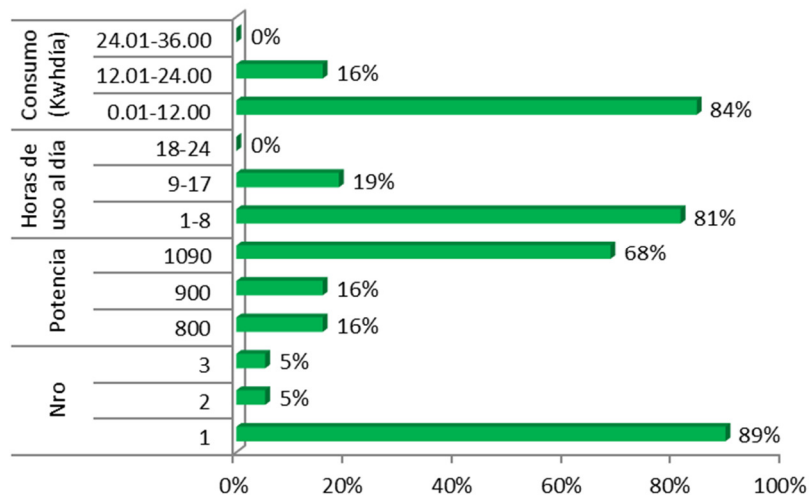
GRÁFICO 66. NÚMERO, POTENCIA, USO Y CONSUMO (KWH/DÍA) DE AIRE ACONDICIONADO DE VENTANA



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Para el caso de los equipos de ventilación, los aires acondicionados de ventana presentan una participación porcentual de 0,1%, tienen una potencia 1200 (52%), con un uso de 1-8 horas al día (78%) y un consumo de 0,01-12,00 (74%). Por lo anterior, es posible afirmar que este tipo de sistema es poco utilizado en las áreas rurales del departamento.

GRÁFICO 67. NÚMERO, POTENCIA, USO Y CONSUMO (KWH/DÍA) DE MINI SPLIT



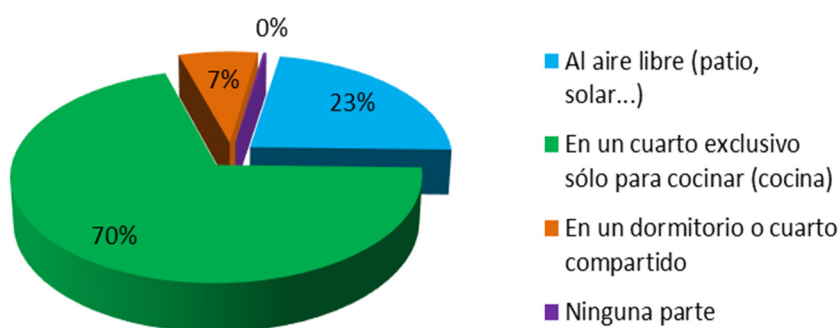
Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Para el caso de los equipos acondicionados, denominados mini Split, estos presentan una participación porcentual de 0,1%, tienen una potencia de 1090 (68%), con un uso de 1-8 horas al día (81%) y un consumo de 0,01-12,00 (84%). Por lo anterior, es posible afirmar que este tipo de sistema es poco utilizado en las viviendas rurales del departamento del Cesar. De igual forma, el 89% de los encuestados manifestó tener 1 solo mini Split en su vivienda, en tanto que el 5% dio tener 2 aires acondicionados tipo mini Split y otro 5% disponer en sus viviendas de 3 de estos aparatos.

3.10.4 Uso de energía en cocción

Un determinante importante de las condiciones de la vivienda y la calidad de los productos ingeridos por la población es el proceso de cocción, por esta razón se indago acerca del lugar de preparación de los alimentos, además del combustible utilizado para, el tipo de estufa, horno que utilizan y el lugar de obtención de los combustibles.

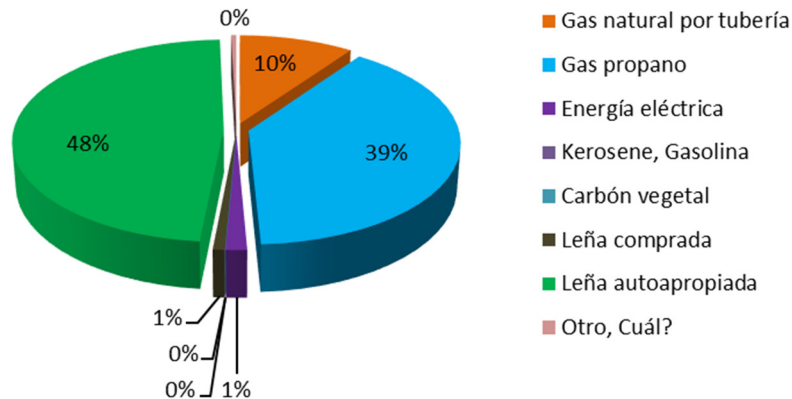
GRÁFICO 68. LUGAR DE LA VIVIENDA DONDE COCINAN (UR) EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

En gráfico anterior, se observa que el 70% de las viviendas rurales encuestadas en el departamento del Cesar cuentan con una cocina, seguido de un 23% de viviendas que deben preparar sus alimentos al aire libre, sin embargo, existe un 7% que lo hacen en un dormitorio o cuarto compartido.

GRÁFICO 69. COMBUSTIBLE QUE USA PRINCIPALMENTE PARA COCINAR (UR) EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

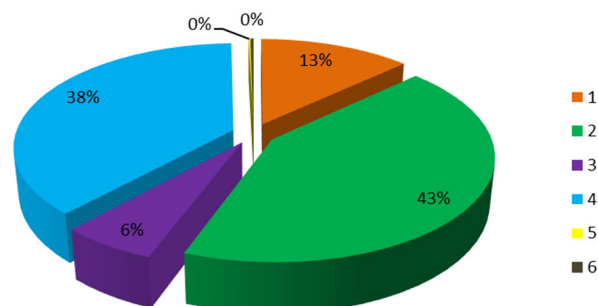


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Los principales combustibles utilizados en las viviendas rurales en la cocción de alimentos son la Leña autoapropiada (48%) y es el gas propano (39%), mientras que el 10% emplea gas natural por redes domiciliarias tipo tuberías, que resulta más seguro para los ocupantes de las viviendas y menos lesivo para el medio ambiente. En este sentido puede decirse que el uso de leña trae consigo impactos negativos en la conservación ambiental, debido a la reducción de nuestros bosques.

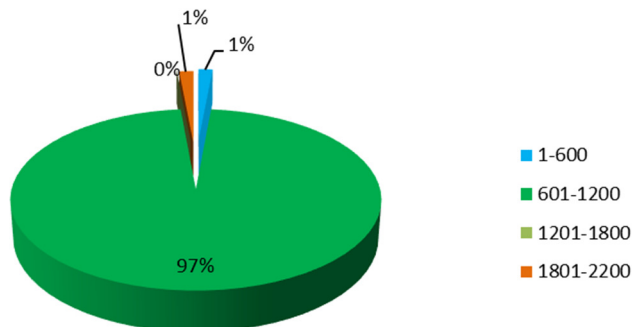
En los hogares del departamento del Cesar existen diversos tipos de parrillas o fogones de la estufa eléctrica. El 43% tienen 2, seguidos del 38% que tiene 4; mientras que el 13% solo tienen uno solo y un 6% dispone de 3 fogones; es decir, que los tipos menos utilizados por la población son aquellos que tienen 5 o 6 fogones.

GRÁFICO 70. CANTIDAD DE FOGONES DE ESTUFA ELÉCTRICA



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

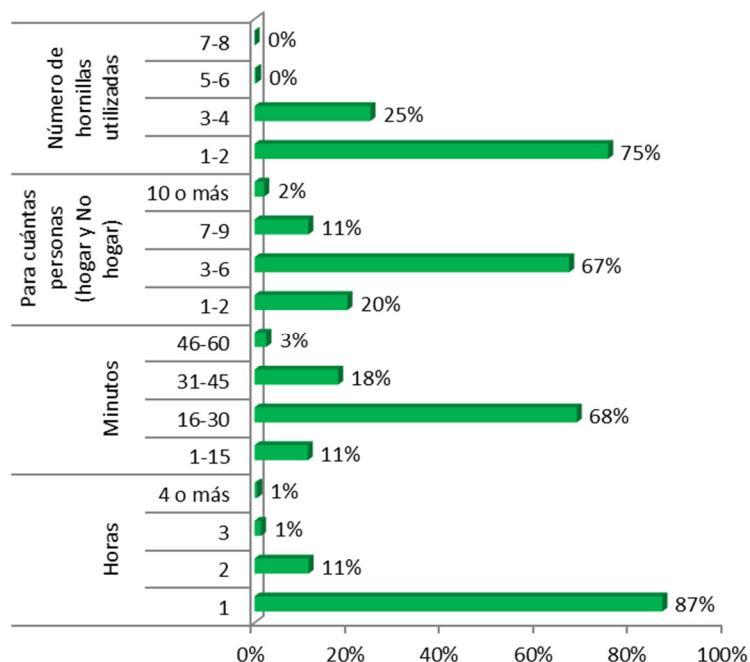
GRÁFICO 71. POTENCIA DE LOS FOGONES DE ESTUFA ELÉCTRICA (W)



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Por otra parte, el 97% de los fogones de las estufas eléctricas utilizadas presentan una potencia entre 601-1200w, por esta razón son utilizadas para la cocción de ciertos alimentos, mientras que solo el 1% de las viviendas poseen estufas eléctricas con potencia entre 1801-2200 w que permiten la cocción de mayor cantidad de alimentos.

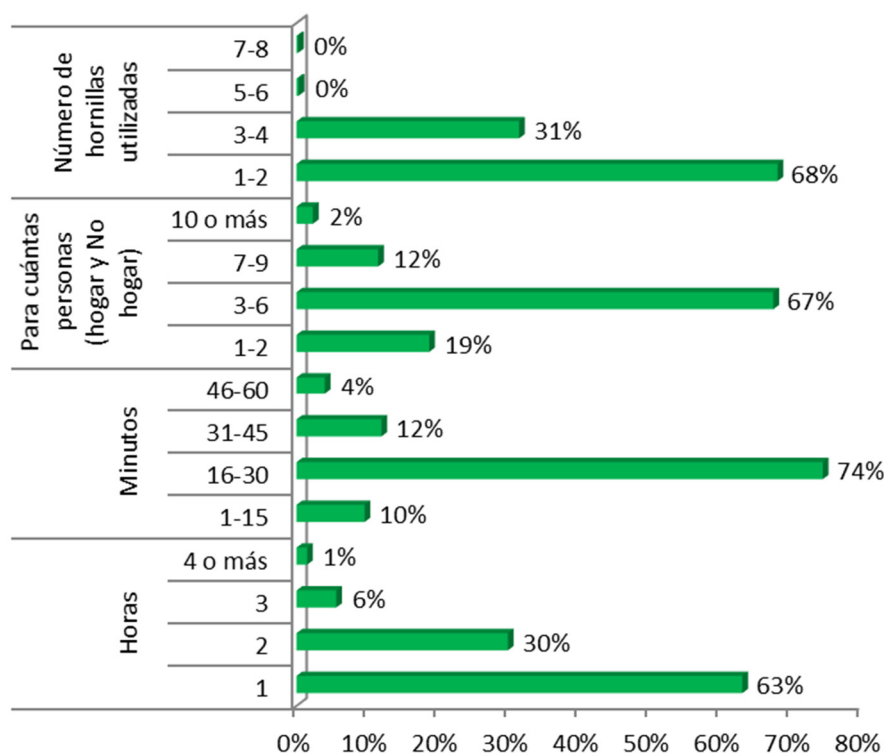
GRÁFICO 72. TIEMPO REGULAR UTILIZADO EN LA PREPARACION DEL DESAYUNO



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

En lo que respecta al tiempo de cocción de los alimentos para la preparación del desayuno, el 87% emplea alrededor de una hora, mientras que otros entre 16-30 minutos (68%); estos alimentos son preparados en un 67% para 3 a 6 personas empleando en un 75% de entre 1-2 hornillas de la estufa, seguidas de un 25% que utilizan de 3-4 hornillas.

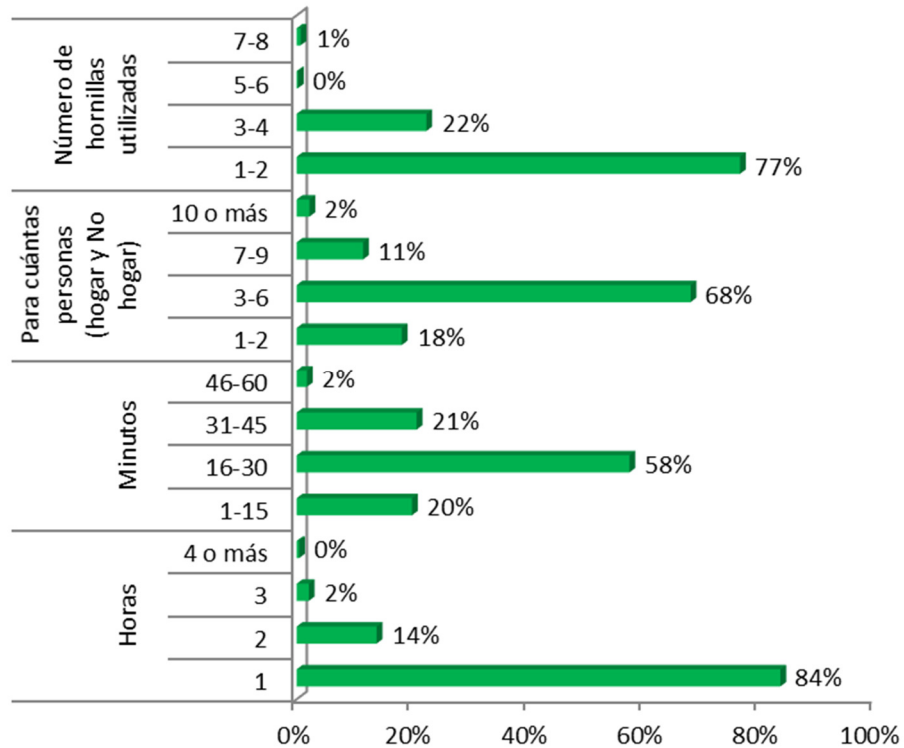
GRÁFICO 73. TIEMPO REGULAR UTILIZADO PREPARANDO EL ALMUERZO



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Para el caso del tiempo de cocción de los alimentos para la preparación del almuerzo, el 63% emplea alrededor de una hora, mientras que otros entre 16-30 minutos (74%); estos alimentos son preparados en un 67% para 3 o 6 personas empleando en un 68% de 1-2 hornillas de la estufa, seguida de un 31% que utilizan de 3-4 hornillas.

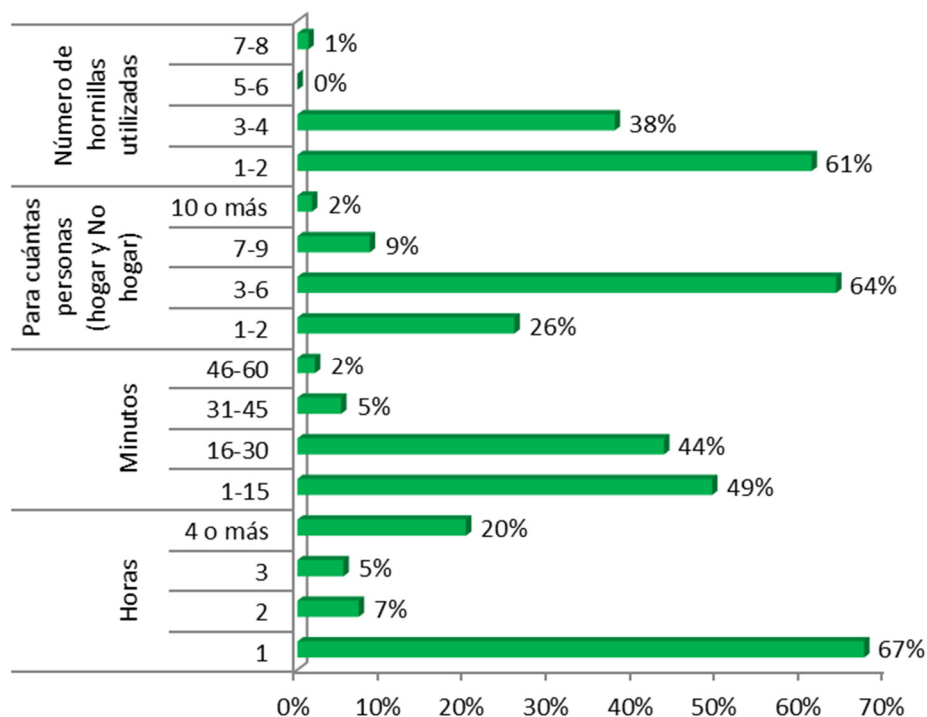
GRÁFICO 74. TIEMPO REGULAR UTILIZADO EN LA PREPARACION DE LA CENA



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Para el caso del tiempo de cocción de los alimentos para la preparación de la cena, el 84% emplea alrededor de una hora, mientras que el 58% demoran entre 16-30 minutos; estos alimentos son preparados en un 68% para unas 3 a 6 personas, utilizando en un 77% de 1-2 hornillas de la estufa, seguidas de un 22% que manejan de 3-4 hornillas.

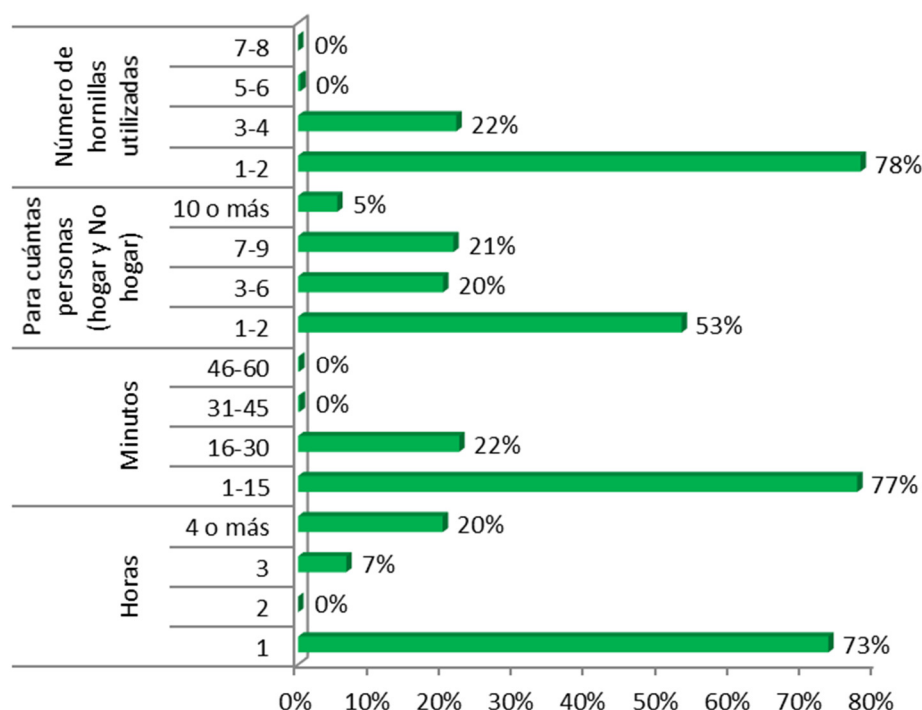
GRÁFICO 75. TIEMPO REGULAR UTILIZADO EN CALENTAR/HERVIR/AGUA



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Por otro lado, se indaga el tiempo de cocción de ciertos elementos básicos en la vida del hombre como el agua, por ejemplo, en la que el 67% manifestó que tarda alrededor de una hora para hervir/calear el agua de consumo humano, mientras otros solo entre 1-15 minutos (49%), seguidos de una cocción entre 16-30 minutos (44%), usualmente para alrededor de 3-6 personas utilizando en un 61% entre 1 a 2 hornillas y un 38% emplea entre 3-4 hornillas de su estufa para esa actividad de hervir agua.

GRÁFICO 76. TIEMPO REGULAR UTILIZADO EN LA PREPARACIÓN DE CAFÉ, AGUAPANELA, OTRO



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

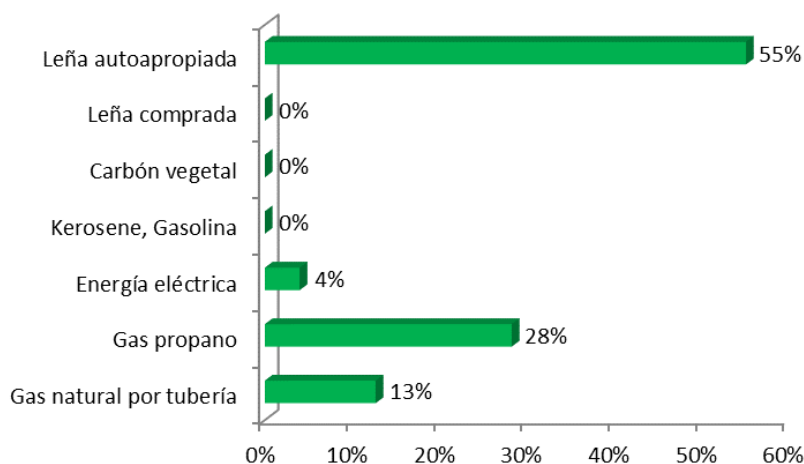
Para el caso del café, el “aguapanela” u otro tipo de bebida caliente parecida, el tiempo de cocción, el 73% manifestó que tarda alrededor de una hora para realizar esta labor, mientras otros solo entre 1-15 minutos (77%), usualmente para alrededor de 1-2 personas (53%). Así mismo, el 78% argumentó utilizar entre 1-2 hornillas y un 22% lo hace entre 3-4 hornillas de su estufa.

Otro de los aspectos que se tuvieron en cuenta fue el uso de una segunda estufa para cocinar en las viviendas rurales de la población encuestada, en la que el 86% manifestó que no, puesto que no les resulta necesario, mientras que solo un 14% si lo hace, pero este uso no resulta ser tan frecuente, puesto que, son utilizadas de 2 a 3 veces por semana.

Concomitante con lo anterior, se observa en la siguiente gráfica, que el combustible que utilizan para la segunda estufa en un 55% es la leña auto apropiada, seguido de un 28% de gas propano y un 13% gas natural por tubería; es decir, regularmente en las viviendas se cocina con mayor frecuencia en estufas,

pero durante ciertos días a la semana preparan sus alimentos con fogones con leña auto apropiada.

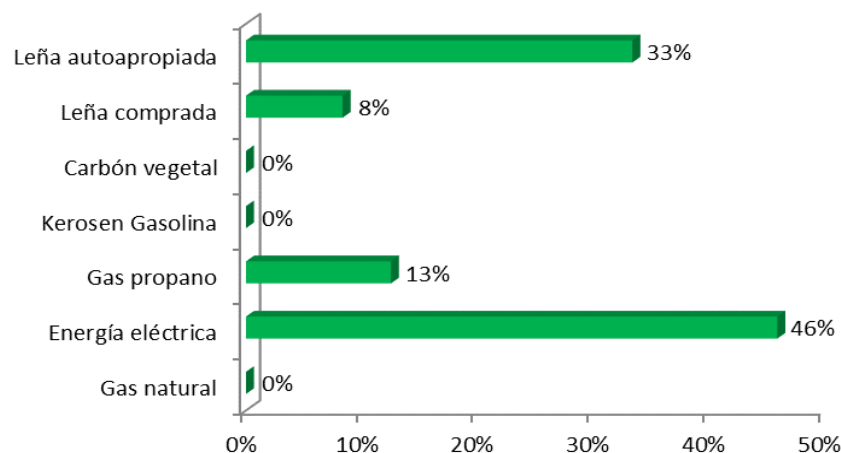
GRÁFICO 77. COMBUSTIBLE QUE UTILIZA PARA LA SEGUNDA ESTUFA (UR).



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

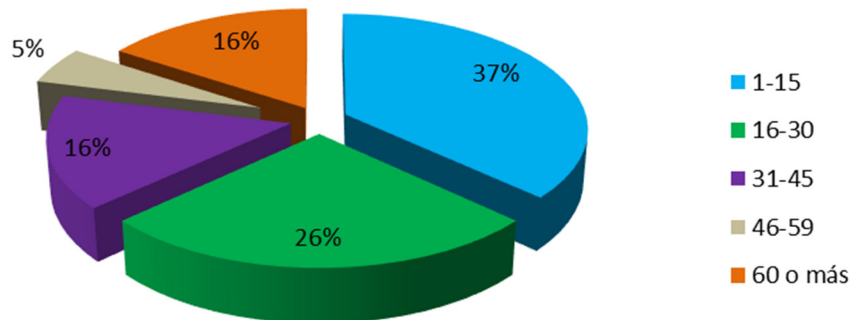
El 98.6% de los encuestados del departamento del Cesar utilizan hornos para la preparación de sus alimentos, usando principalmente como combustible la energía eléctrica (46%), seguido de leña autoapropiada (33%), gas propano (13%) y en menor medida la leña comprada (8%).

GRÁFICO 78. COMBUSTIBLE QUE UTILIZA EL HORNO (UR)



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

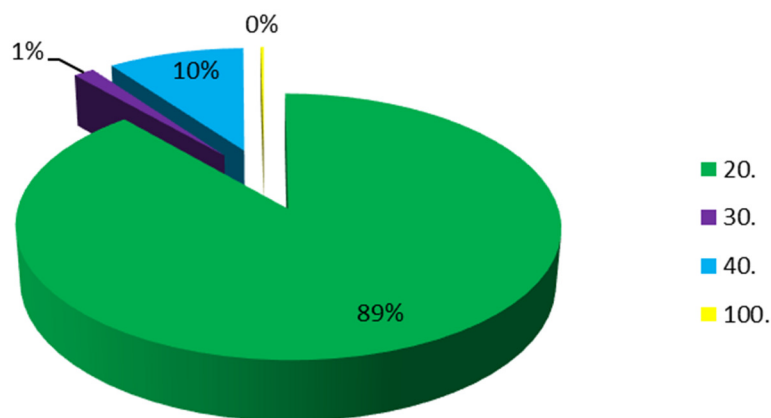
GRÁFICO 79. FRECUENCIA DE USO DEL HORNO (MINUTOS)



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Los datos de la encuesta revelaron que los habitantes utilizan en promedio de uno a quince minutos (37%) el horno para la preparación de alimentos, de igual forma a quienes los usan de dieciséis a treinta minutos (26%), en tanto que el 16% manifestó emplear entre 31-45 minutos el horno en la elaboración de sus comidas.

GRÁFICO 80. GASTO DE GAS PROPANO (CILINDROS) PARA COCINAR Y OTROS USOS DEL HOGAR EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR

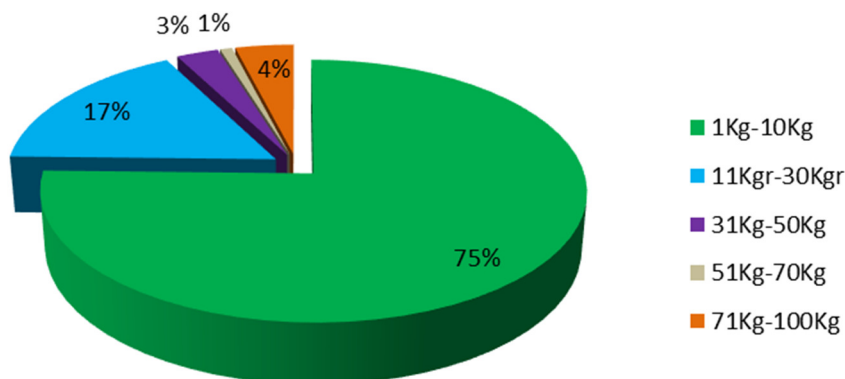


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Los encuestados que afirmaron utilizar el gas propano como combustible para la preparación de los alimentos, argumentan que emplean alrededor de veinte cilindros al año (89%), mientras que una proporción (10%) utilizan alrededor de

cuarenta cilindros; en menor medida se encuentra el uso de 30 a 100 cilindros para la preparación con una representación del 1% y 0,2% usa 100 respectivamente.

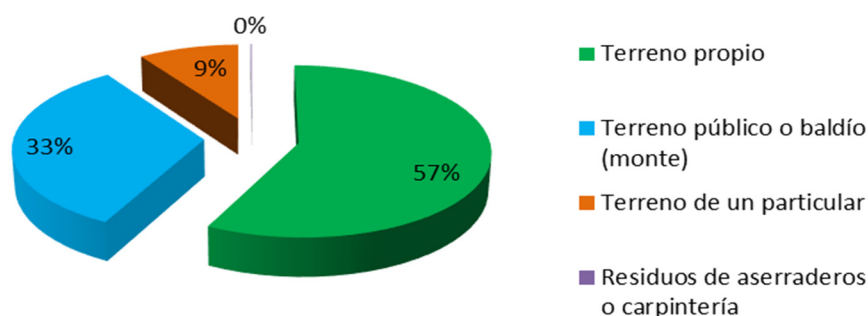
GRÁFICO 81. CANTIDAD DE LEÑA QUE UTILIZA EN UN DÍA PARA COCINAR EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

De la población que utiliza leña para cocinar, el 75% gasta en promedio de uno a diez kilogramos al día en la elaboración de sus alimentos; seguido por un 17% de la población que afirmó utilizar de once a treinta kilogramos; y el 8% de los encuestados utilizan al día más de 31 kilogramos de leña.

GRÁFICO 82. ORIGEN DE EXTRACCIÓN DE LA LEÑA PARA COCINAR (UR)

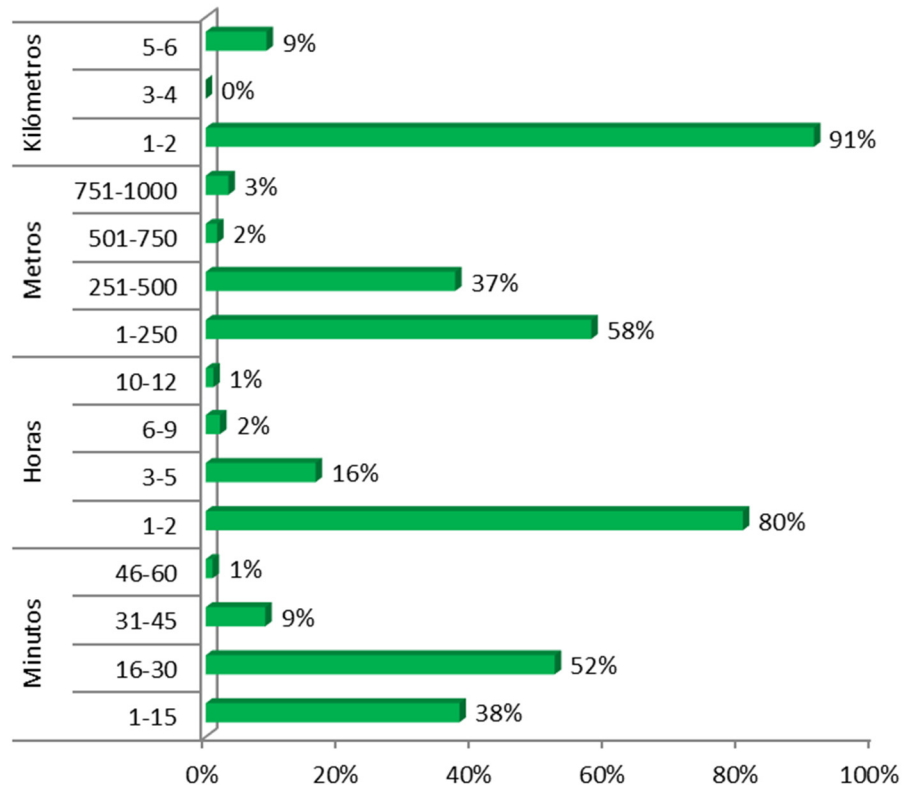


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

La leña autoapropiada utilizada para la elaboración de los alimentos, proviene en gran medida de los propios terrenos de los habitantes (57%); aun así, una proporción considerable la extrae de terrenos públicos o baldíos (33%); y de manera

menos significativa la extracción de leña en terrenos de un particular (9%) y de residuos de aserraderos o carpintería (0,1%).

GRÁFICO 83. TIEMPO Y DISTANCIA RECORRIDA PARA LLEVAR LEÑA A LA VIVIENDA

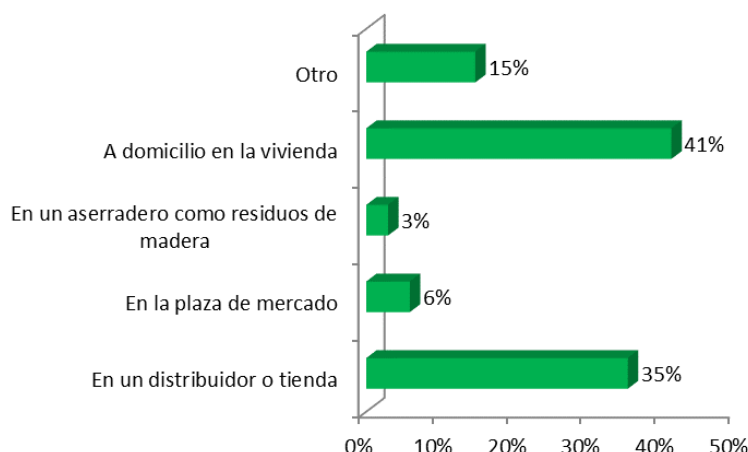


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

En el grafico anterior, se observa la relación entre el tiempo y la distancia que deben emplear las personas de las viviendas encuestadas en el departamento del Cesar para llevar la leña a su hábitat; en la que el 91% recorre entre 1-2 kilómetros, mientras que un 9% deben recorrer distancias superiores a 5 km. En un escenario más favorable el 52% argumentó que emplea entre 16-30 minutos en buscar la leña. Así mismo, 80% de los encuestados dijo tardar entre 1-2 horas en conseguir la leña.

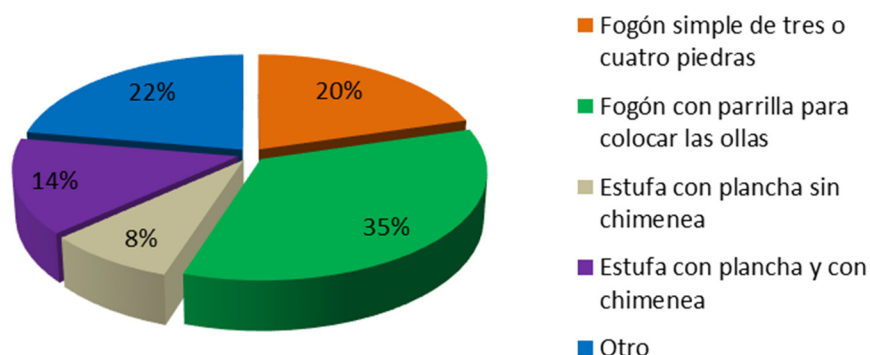
Resulta importante mencionar que la información anterior se relaciona con el lugar donde compran la leña las viviendas encuestadas, y la compra a domicilio en la vivienda tiene un porcentaje de 41%, seguido de un 35% de un distribuidor o tienda.

GRÁFICO 84. LUGAR DONDE COMPRA LA LEÑA (UR)



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

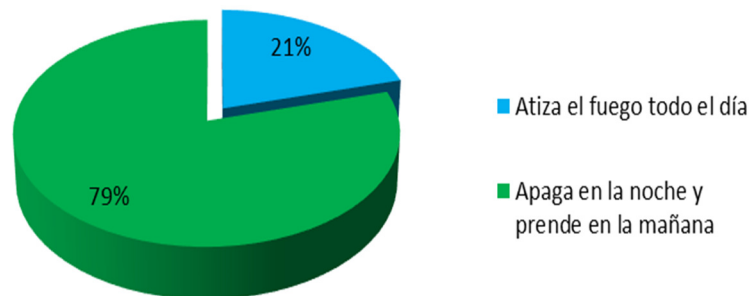
GRÁFICO 85. TIPO DE ESTUFA DE LEÑA QUE POSEEN



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Con relación al tipo de estufa de leña que posee, el 35% tiene fogón con parrilla para colocar las ollas, seguido de un 22% que utiliza una estufa distinta a la preguntada, un 20% fogón simple de tres o cuatro piedras, y solo un 14% posee estufa con plancha y con chimenea. Así mismo, un 8% tiene estufa con plancha sin chimenea.

GRÁFICO 86. COMPORTAMIENTO MÁS FRECUENTE CON RELACIÓN A LA ESTUFA

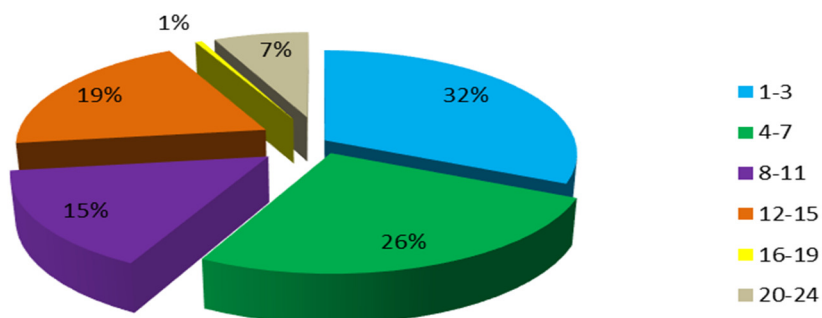


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Otro aspecto importante, es el comportamiento más frecuente con relación a este tipo de estufa, por esta razón en el gráfico anterior se observa la relación porcentual de este comportamiento en el que el 79%, es decir, más de la mitad de la población apaga la estufa en la noche y la enciende nuevamente en la mañana, mientras que el 21% atiza el fuego todo el día, o sea todo el día existe consumo de energía.

Ahora bien, el 32% de la población encuestada en las viviendas rurales dijo que mantiene encendida la estufa de 1-3 horas, seguido de un 26% de 4-7 horas, y un 19% de 12-15 horas, por esto, es posible afirmar que el uso de este tipo de estufas es bastante significativo en las zonas rurales.

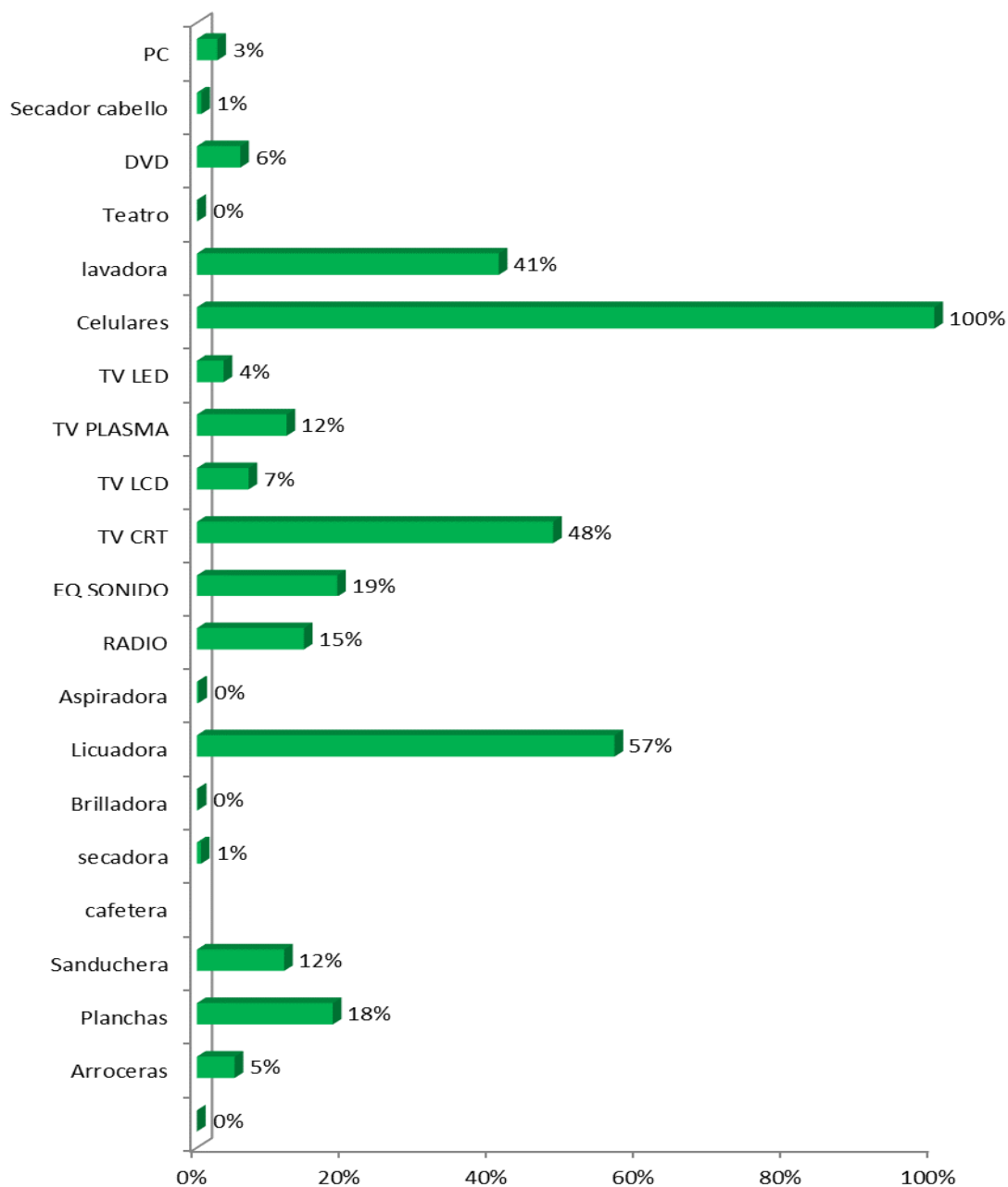
GRÁFICO 87. HORAS QUE PERMANECE ENCENDIDA LA ESTUFA



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

3.10.5 Uso de energía en aparatos domésticos

GRÁFICO 88. APARATOS DOMÉSTICOS EN EL HOGAR

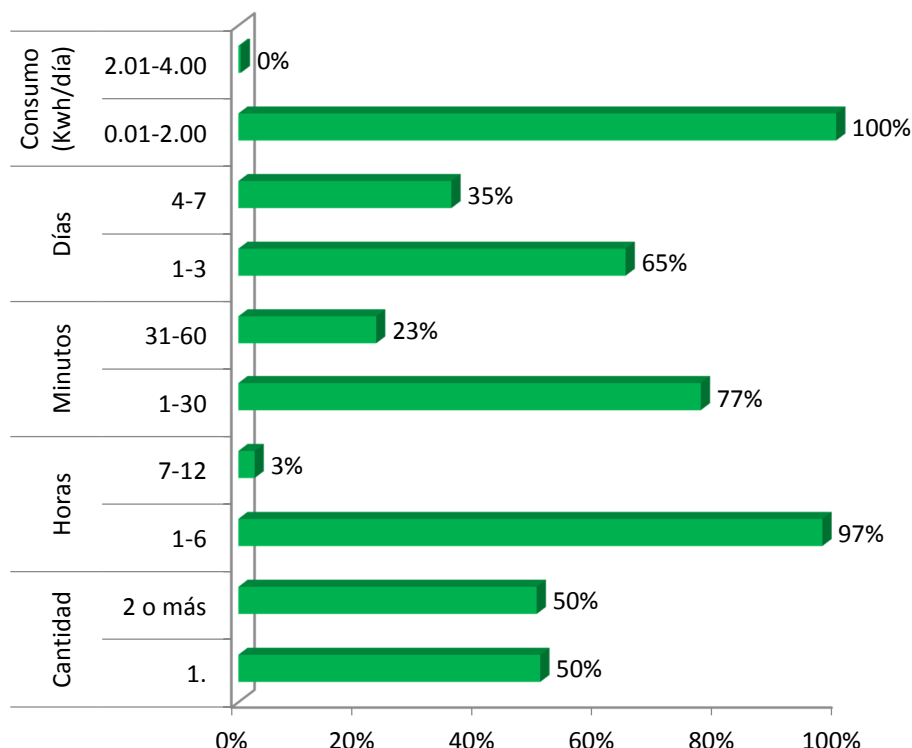


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Luego de indagar sobre los aparatos más utilizados por los encuestados en las viviendas rurales del departamento del Cesar, fue posible determinar que los teléfonos celulares son los que tiene mayor presencia en los hogares con 100%, seguido de un 57% con licuadoras, un 48% los televisores CRT, las lavadoras con 41%, equipo de sonido con 19%, la plancha con 18% la radio con 15% y televisores plasma 12%.

A continuación, se describe la cantidad, tiempo de uso y consumo, de cada uno de los aparatos antes mencionados:

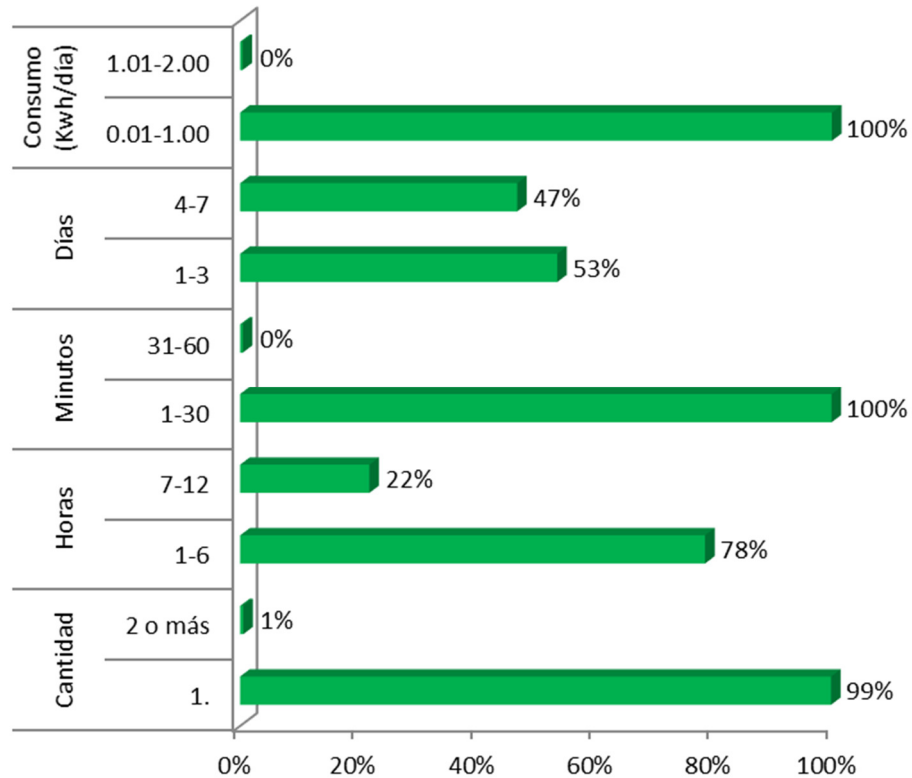
GRÁFICO 89. CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO DE TELÉFONO CELULAR



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Con relación a los teléfonos celulares, el 50,3% de los encuestados manifestó que por lo menos tiene uno de estos aparatos celulares, entre tanto el 49,7% dijo tener más de 2 teléfonos. De igual forma, el 97% de los encuestados dijo utilizar el celular entre 1-6 horas diarias y un consumo entre 0,01-2,00 Kwh/día.

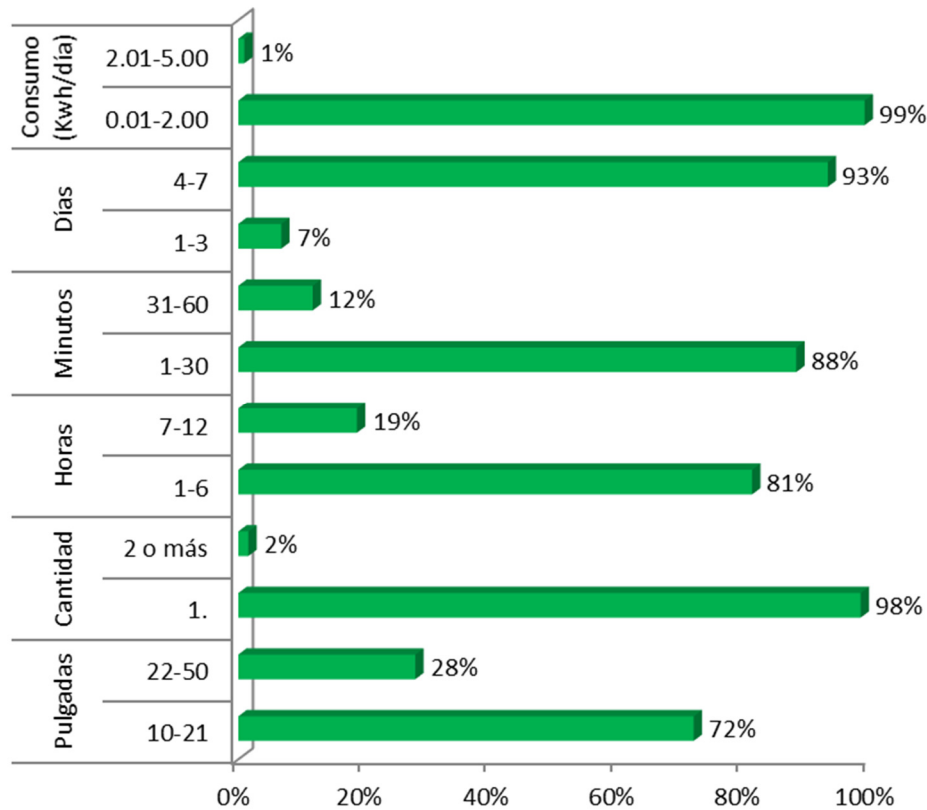
GRÁFICO 90. CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO DE LICUADORA



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Con relación a la cantidad de licuadoras existentes en las viviendas rurales del departamento del Cesar, el 99% de la población manifestó que poseen solo una licuadora, que utilizan 1-3 días a la semana (53%), mientras que, el 47% de 4-7 días. El tiempo de uso aproximado de este aparato esta entre 1-30 minutos (100%) y su consumo es entre 1,02-100 Kwh al día (100%).

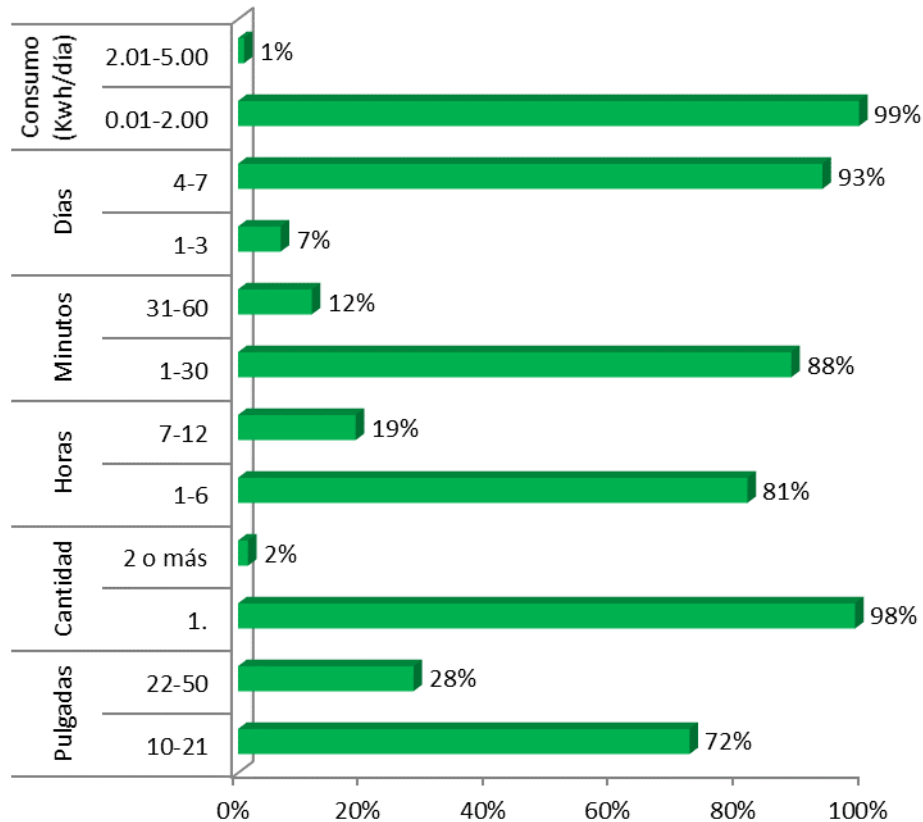
GRÁFICO 91. TAMAÑO, CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO DE TELEVISOR CRT



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Con relación a la cantidad de televisor CRT existentes en las viviendas rurales del departamento del Cesar, el 98% de la población manifestó que poseen un solo TV, que utilizan 4-7 días a la semana (93%), mientras que, el 7% de 1-3 días. El tiempo de uso es aproximado de este aparato es entre 1-30 minutos (88%) y su consumo es entre 0.01-2.00 Kwh al día (99%).

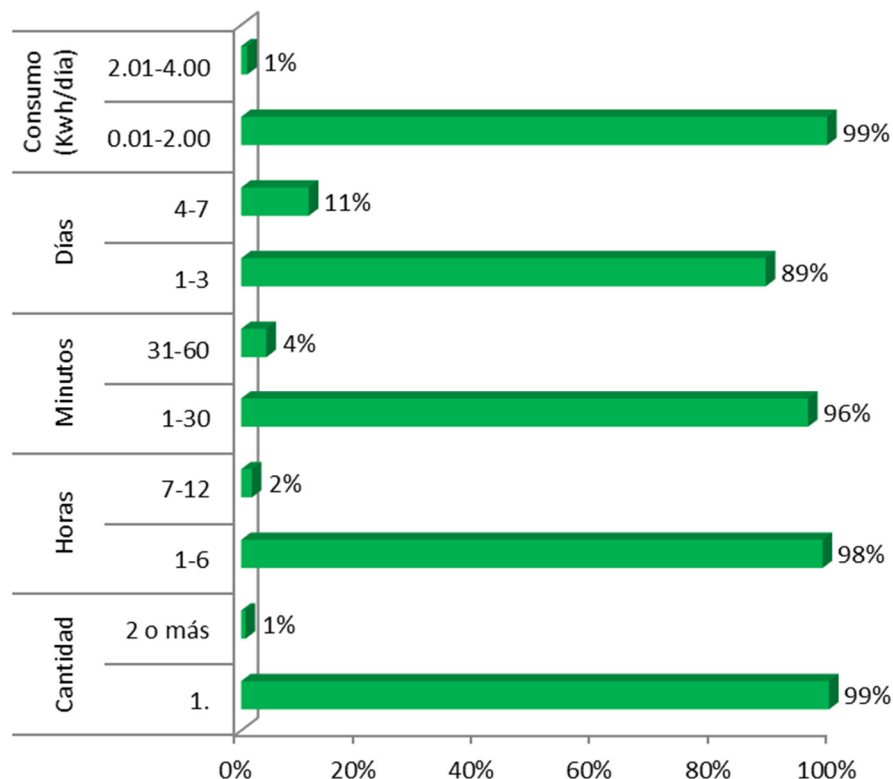
GRÁFICO 92. CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO DE LAVADORA



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Para el caso de las lavadoras el 98% de la población manifestó que poseen solo una lavadora que utilizan 4-7 días a la semana (93%). El tiempo de uso es aproximado de este aparato es entre 1-30 minutos (88%) y su consumo es entre 0,01-2.00 Kwh al día (99%).

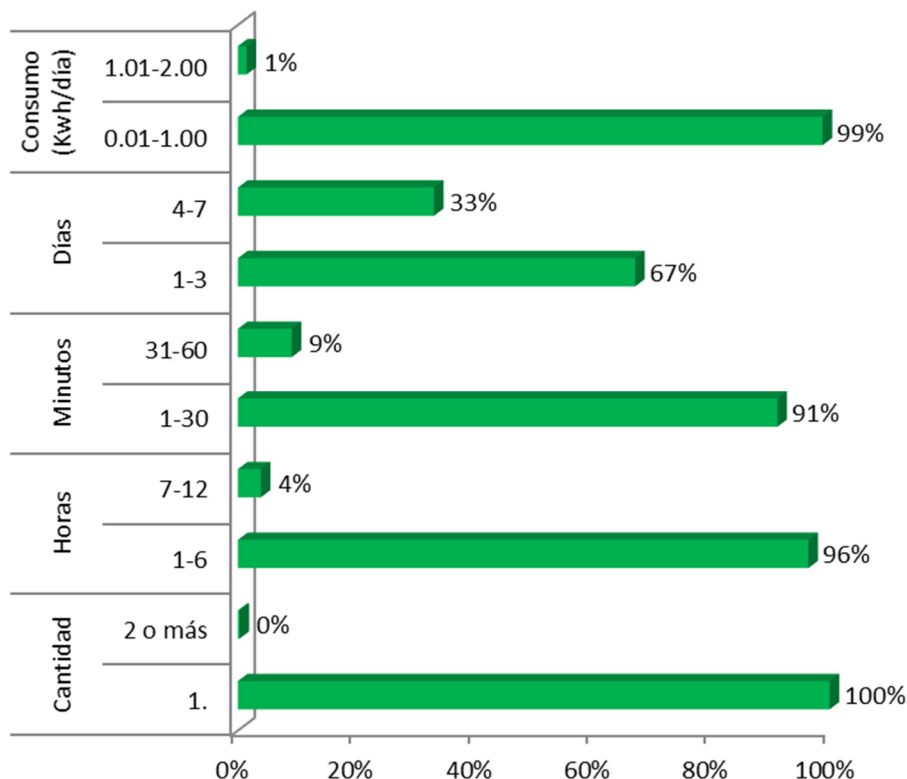
GRÁFICO 93. CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO DE PLANCHA



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Para el caso de la plancha el 99% de la población ubicada en las áreas rurales del departamento del Cesar manifestó que poseen solo un aparato de este tipo, que utilizan entre 1-6 horas a la semana (98%). El tiempo de uso aproximado de este artefacto esta entre 1-30 minutos (96%) y su consumo es entre 0,01-2.00 Kwh al día (99%).

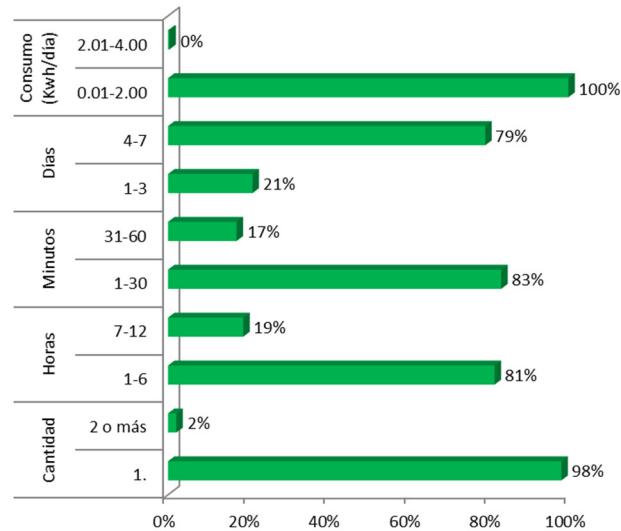
GRÁFICO 94. CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO EQUIPO DE SONIDO



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

El equipo de sonido presentó una participación porcentual del 17,5% de aparatos domésticos con mayor presencia en los hogares rurales del departamento del Cesar. En el gráfico anterior se observa que la población manifestó poseer solo un equipo de sonido en su vivienda con un 100%. El tiempo de uso es aproximado de este aparato es entre 1-6 horas (96%) al día, de 1-3 (67%) días a la semana, y su consumo es entre 0,01-1.00 Kwh al día (99%).

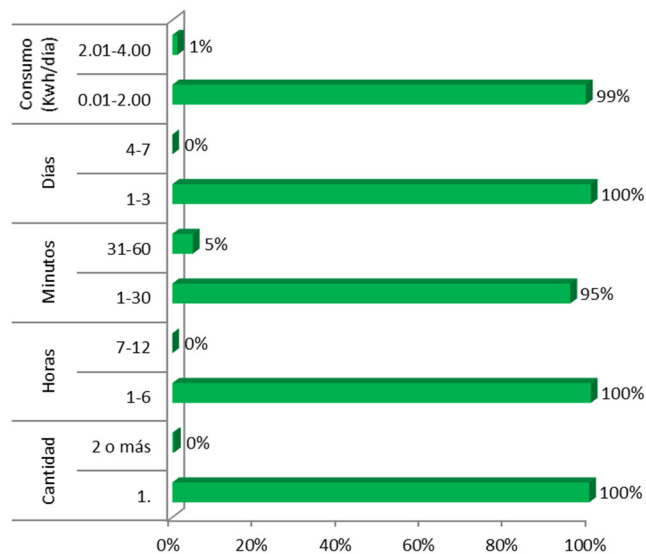
GRÁFICO 95. CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO DE RADIO



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Para el caso del radio el 98% de la población argumentó disponer solo de un radio que utilizan 1-6 días a la semana (81%). El tiempo de uso aproximado de este aparato es entre 1-30 minutos (83%) y su consumo es entre 0,01-2.00 Kwh al día (100%).

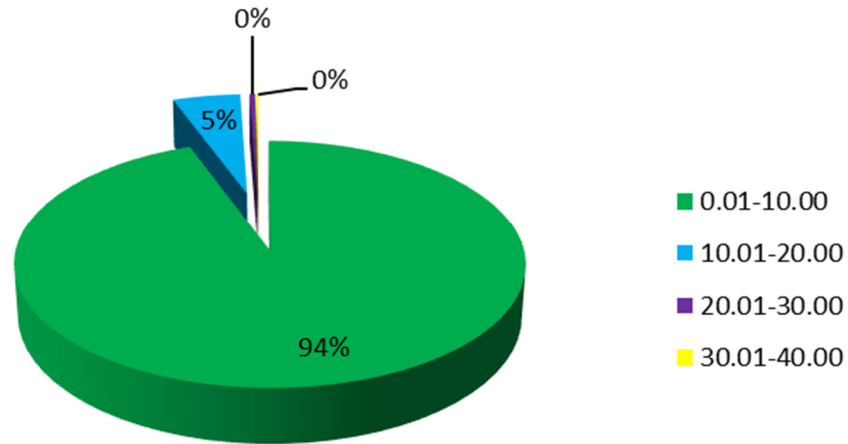
GRÁFICO 96. CANTIDAD, TIEMPO DE USO Y CONSUMO DE SANDUCHERA



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Por último, en el caso de la sanduchera el 100% de la población encuestada manifiesto que poseen solo una sanduchera que utilizan 1-3 días a la semana (100%), y su consumo es entre 0,01-2.00 Kwh al día (99%).

GRÁFICO 97. CONSUMO ELÉCTRICO TOTAL (KWH/DÍA)



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos elaborada por CCEP, 2016

Teniendo en cuenta el grafico anterior, el mayor consumo se presenta en el rango entre 0,01 y 10,00 Kwh/día con un 94%, seguido del rango 10,01 y 20,00 con un 5% de consumo y en menor medida se encuentran los ubicados entre 20.01 y 40.00 (Kwh/día) debido a que no es significativo.

4. PROYECCIONES DE LA DEMANDA ENERGETICA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR 2017-2032

Una vez presentado el panorama de la demanda energética en el departamento del Cesar, soportado en las encuestas realizadas en las viviendas rurales del territorio, el PERS Cesar estableció unas proyecciones de la demanda comprendidas en el periodo de ejecución de este instrumento de planeación, el cual va desde el 2017-2032.

La proyección metodológica de la demanda energética para el departamento del Cesar, asume la adopción y metodología establecida por la UPME; la cual es una técnica basada en el comportamiento de la función tangente hiperbólica, cuyo dominio son los números reales y su imagen está en el rango $\{1,1\}$. La forma similar es usada por biólogos como un modelo matemático de activación nerviosa. Esta dada por la siguiente formula.

$$\begin{aligned} F(x) &= \tanh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \\ &= \frac{e^x (e^{2x} - 1)}{e^x (e^{2x} + 1)} \\ &= \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1} \\ D(x) &= k \frac{e^{ax}}{1 + e^{ax}} \quad (1) \end{aligned}$$

Dónde:

a = pendiente

k = coeficiente (cota inferior)

x = año

La función tangente hiperbólica es simétrica en el origen y a diferencia de las funciones sigmoides, esta puede dar valores negativos, lo cual es útil en algunos modelos.

Realizado los cambios de escala, la función de la demanda se presenta con la ecuación:

$$D(x) = ke^{ax}/1 + e^{ax} \quad (2)$$

Siendo: a=pendiente X=año k= coeficiente

La demanda inicial y final se define con la ecuación:

$$D_0 = k e^{-a/2} / 1 + e^{a/2} \quad (3)$$

$$D_1 = k e^{a/2} / 1 + e^{a/2} = D_1 \quad (3)$$

Dónde:

a=pendiente.

k=coeficiente (cota superior)

x=año

L: Total años

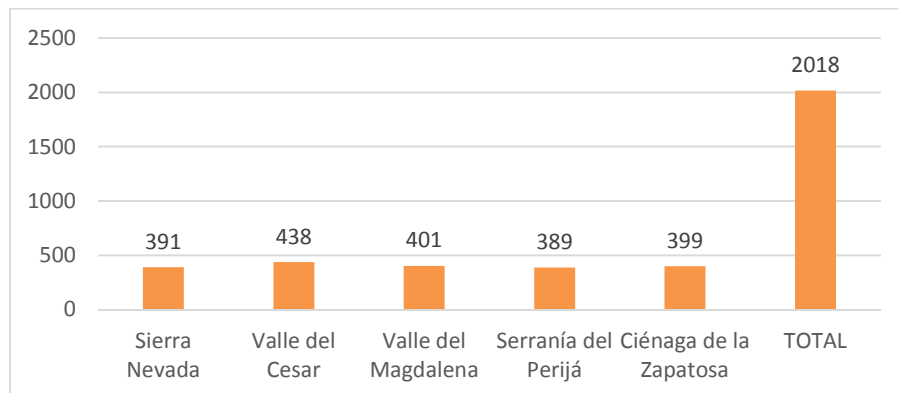
Dominio de la Función $(-L/2, L/2)$

$$D(x) = ke^{ax}/1 + e^{ax} = (D_1 + D_0) e^{2x/L \ln(D_1/D_0)} x$$

$$= (D_1 + D_0) (D_1 / D_0)^{2x/L} / 1 + (D_1 + D_0) 2x^{L/L}$$

En general la metodología aplicada corresponde al estudio desarrollado por el consorcio CORPOEMA para UPME en el año 2012, realizó una caracterización energética por departamento y sectores, donde estableció los siguientes consumos mínimos, dada la altura sobre el nivel del mar. **Establece el consumo de 184,58 kWh-mes para alturas inferiores a 1.000 msnm**

GRÁFICO 98. NÚMERO DE ENCUESTAS REALIZADAS SIN EXPANDIR.



Fuente: Base de datos PERS-USAID, 2016

El grafico 98 nos muestra el número de encuesta no expandidas realizadas en cada una de las subregiones objeto del estudio para la proyección de la demanda desde el año 2017 hasta el 2032.

TABLA 9. CONSUMO ELÉCTRICO NO EXPANDIDO DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR ZONA RURAL (KWH/DIA).

CONSUMO TOTAL ELECTRICO POR SUBREGION NO EXPANDIDO DEPARTAMENTO DEL CESAR ZONA RURAL									CONSUMO POR VIVIENDA kWh/mes
Región	Consumo eléctrico total (kwh/día)	Iluminación (kwh/día)	Refrigeración (kwh/día)	Ambiente (kwh/día)	Calefacción (kwh/día)	Cocción Estufas y hornos (kwh/día)	Aparatos (kwh/día)	Encuesta	
Ciénega de la Zapatoza	2196,30	398,48	946,53	329,95	0,00	88,19	433,15	399	165.97
Serranía del Perijá	896,13	200,91	349,71	45,81	0,00	10,08	289,61	389	89.91
Sierra Nevada	1460,44	256,23	772,95	128,44	0,00	5,87	296,97	391	131.57
Valle del Cesar	2429,04	357,58	1089,62	478,64	0,00	5,83	497,36	438	175.17
Valle del Magdalena	2121,80	236,90	940,13	347,53	0,00	28,11	569,14	401	168.40
Total	<u>9103,71</u>	1450,09	4098,94	1330,37	0,00	138,08	2086,24	2018,00	149.81

Fuente: Base de datos PERS.USAID, 2016. Calculo PERS-Cesar, 2018

La tabla 9, muestra todas las categorías de consumo de energía eléctrica expresado en kWh/día por subregión, número de encuestas aplicadas y el consumo por vivienda expresado en kWh/mes.

La simulación de la función logística se puede explicar en tres periodos de tiempo:

- ✓ El primer periodo, en donde la demanda crece en base al crecimiento vegetativo de la población más un factor de la demanda existente en el peor de los escenarios, esto permitiría contemplar la demanda de energía que no se presentaba porque no se contaba con el servicio o porque no se presentaba las 24 h del día.
- ✓ El segundo escenario, en donde se da un mayor crecimiento explicado por el aprendizaje, puesta en marcha de la alternativa energética y el encadenamiento productivo generada para esta.

- ✓ Finalmente, un último periodo, en donde se presenta una saturación del crecimiento de la demanda explicada porque se alcanza el máximo nivel posible de producción del municipio con la implementación de la alternativa.

El estudio desarrollado por el consorcio CORPOEMA para UPME en el año 2012, realizó una caracterización energética por departamento y sectores, donde estableció los siguientes consumos mínimos, dada la altura sobre el nivel del mar.

Establece el consumo de 184,58 kWh-mes para alturas inferiores a 1.000 msnm

Se aplicó el modelo para un horizonte de 15 años, donde se toma como línea base el consumo de energía por vivienda para el año 2017 y con una tasa de crecimiento promedia equivalente a 1,382% anual para un periodo de 15 años.

El modelo de estimación de la demanda toma como variables de entrada por municipio:

- ✓ El punto inicial en la gráfica corresponde al consumo de energía kWh/mes por hogar y se obtiene a partir de la caracterización de la demanda.
- ✓ El punto de saturación de la demanda (consumo final).
- ✓ Periodos de la proyección

TABLA 10. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA 2017 – 2032 A NIVEL USUARIO

Variables	Valor	Tasa
Demanda Final (kWh)	184,58	1,382%
Demanda Inicial (kWh)	149,81	
Años	15	

Fuente: Base de datos PERS.USAID, 2016. Cálculo PERS-Cesar, 2018

Con el archivo “Proyección_Demanda_energia cesar.xlsx” se realiza la proyección de un usuario típico en el sector residencial en zona rural. Con la información de las encuestas de PERS Cesar, conocemos que el consumo base de cada población es de **149,81 kWh/mes**, este es el consumo mínimo por hogar para el año 2017.

4.1 PROYECCIONES DE LA DEMANDA ENERGETICA 2017-2032

La demanda no expandida proyectada de energía eléctrica en el departamento del Cesar por usuario individual por mes se inicia con 149,81 (kWh)/día para el año 2017 y finaliza con 184,58 (kWh)/día para el año 2032. En un horizonte de 15 años se estima un incremento de consumo individual mensual de 34,77 (kWh)/día, al ritmo de una tasa promedio de 1.45%. (Ver Tabla 11).

TABLA 11. PROYECCIONES DE LA DEMANDA NO EXPANDIDA ENERGETICA 2017-2032

Año	Demanda Individual Mensual (kWh)	Número de usuarios	Demanda Residencial Mensual (kWh)	Demanda Residencial Anual (kWh)	Demanda total kWh año
0	149,81	2.018	302.317	3.627.799	3.627.799
1	152,11	2.018	306.967	3.683.603	3.683.603
2	154,42	2.018	311.629	3.739.548	3.739.548
3	156,74	2.018	316.301	3.795.612	3.795.612
4	159,06	2.018	320.981	3.851.773	3.851.773
5	161,38	2.018	325.668	3.908.010	3.908.010
6	163,71	2.018	330.358	3.964.302	3.964.302
7	166,03	2.018	335.052	4.020.626	4.020.626
8	168,36	2.018	339.747	4.076.962	4.076.962
9	170,68	2.018	344.441	4.133.286	4.133.286
10	173,01	2.018	349.132	4.189.578	4.189.578
11	175,33	2.018	353.818	4.245.815	4.245.815
12	177,65	2.018	358.498	4.301.977	4.301.977
13	179,97	2.018	363.170	4.358.040	4.358.040
14	182,28	2.018	367.832	4.413.985	4.413.985
15	184,58	2.018	372.482	4.469.789	4.469.789

Fuente: Base de datos PERS.USAID, 2016. Cálculo PERS-Cesar, 2018.

4.3 PROYECCIONES DE LA DEMANDA ENERGETICA EXPANDIDA 2017-2032.

El modelo aplicado considera el estudio desarrollado por Corpóema, que permite realizar proyecciones promoviendo el uso racional y eficiente de todas las fuentes

de energía en el país, la sustitución de fuentes de energía por otras más eficientes, el desarrollo de energías renovables y la conservación del ambiente.

Para la proyección de la demanda en el departamento del Cesar, para el periodo comprendido entre el 2017 y el 2032, iniciando con 152,02 kWh/mes y finalizando con 184,58 kWh/mes respectivamente, podemos decir que la demanda de energía eléctrica del departamento con datos expandidos, durante los 15 años tendrá un incremento de 1.788,12 MWh/mes, como muestra la tabla No.12.

TABLA 12. PROYECCION EXPANDIDA DE DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA EN EL DEPARTAMENTO EL CESAR 2017-2032

Año	Demanda Individual Mensual (kWh)	Número de usuarios	Demanda Residencial Mensual (kWh)	Demanda Residencial Anual (kWh)	Demanda total kWh año
0	152,02	54.924	8.349.749	100.196.993	100.196.993
1	154,18	54.924	8.468.355	101.620.255	101.620.255
2	156,35	54.924	8.587.217	103.046.608	103.046.608
3	158,52	54.924	8.706.299	104.475.586	104.475.586
4	160,69	54.924	8.825.560	105.906.714	105.906.714
5	162,86	54.924	8.944.960	107.339.519	107.339.519
6	165,04	54.924	9.064.460	108.773.523	108.773.523
7	167,21	54.924	9.184.021	110.208.246	110.208.246
8	169,39	54.924	9.303.601	111.643.210	111.643.210
9	171,57	54.924	9.423.161	113.077.934	113.077.934
10	173,74	54.924	9.542.661	114.511.938	114.511.938
11	175,92	54.924	9.662.062	115.944.742	115.944.742
12	178,09	54.924	9.781.323	117.375.871	117.375.871
13	180,26	54.924	9.900.404	118.804.848	118.804.848
14	182,42	54.924	10.019.267	120.231.202	120.231.202
15	184,58	54.924	10.137.872	121.654.463	121.654.463

Fuente: Base de datos PERS.USAID 2016. Calculo PERS-Cesar, 2018.

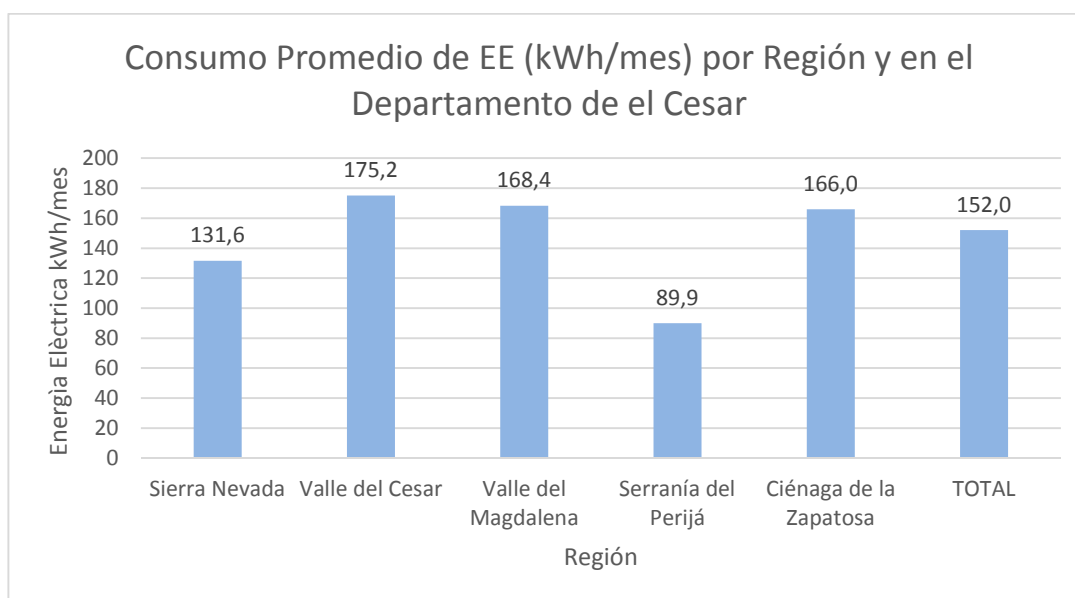
La demanda para la población se inicia con 8.349.749 (kWh/mes) en el año 2017 y finaliza con 10.137.872 (kWh/mes) en el año 2032. En un horizonte de 15 años se

estima un incremento de consumo individual de 32.33 (kWh/mes), al ritmo de una tasa promedio de 1,34%. De igual forma, el incremento en la demanda de energía eléctrica durante el periodo es de 21.457.470 (kWh/anual)

4.4 ANALISIS DE PROYECCIONES DE LA DEMANDA EXPANDIDA POR USUARIO Y POR FUENTES DE ENERGIA A NIVEL ECORREGIONAL, 2017-2032

En el análisis estadístico se estimaron los consumos promedio por ecorregion, teniendo en cuenta la población en cada caso. En el cuadro a continuación se presenta el consumo promedio de energía eléctrica del departamento que corresponde a 152 kWh/mes.

GRÁFICO 99. CONSUMO PROMEDIO DE ENERGIA ELECTRICA



4.4.1 Ecorregión Sierra Nevada

En la modalidad expandida, se realizó la proyección de demanda energética con un horizonte de 15 años tomando como base el año 2017, con una demanda de energía por usuario de 131.6 kWh/mes y se tuvo en cuenta una tasa de crecimiento promedio anual equivalente a 2.5%, con lo cual al año 2032, se llegó

a una demanda mensual por usuario de 184,58 kWh/mes, lo que arrojo un incremento de 53,009 kWh/mes en la demanda individual. Como se muestra en la tabla 13.

TABLA 13. PROYECCION DE DEMANDA POR USUARIO Y FUENTE DE ENERGIA 2017-2032-

Año	Demanda Individual Mensual (kWh)	Número de usuarios	Demanda Residencial Mensual (kWh)	Demanda Residencial Anual (kWh)	Demanda total kWh año
0	131,60	6.182	813.551,20	9.762.614,40	9.762.614
1	135,08	6.182	835.052,61	10.020.631,28	10.020.631
2	138,58	6.182	856.695,64	10.280.347,62	10.280.348
3	142,10	6.182	878.459,47	10.541.513,64	10.541.514
4	145,64	6.182	900.322,82	10.803.873,79	10.803.874
5	149,19	6.182	922.263,98	11.067.167,75	11.067.168
6	152,74	6.182	944.260,95	11.331.131,42	11.331.131
7	156,31	6.182	966.291,50	11.595.498,02	11.595.498
8	159,87	6.182	988.333,26	11.859.999,10	11.859.999
9	163,44	6.182	1.010.363,81	12.124.365,70	12.124.366
10	166,99	6.182	1.032.360,78	12.388.329,37	12.388.329
11	170,54	6.182	1.054.301,94	12.651.623,33	12.651.623
12	174,08	6.182	1.076.165,29	12.913.983,48	12.913.983
13	177,60	6.182	1.097.929,12	13.175.149,50	13.175.149
14	181,10	6.182	1.119.572,15	13.434.865,84	13.434.866
15	184,58	6.182	1.141.073,56	13.692.882,72	13.692.883

Fuente: Base de datos PERS.USAID 2016. Calculo PERS-Cesar, 2018

4.4.2 Ecorregión Valle Del Cesar

En la modalidad expandida. Se realizó una proyección con un horizonte de 15 años tomando como año base el 2017, la demanda individual de energía eléctrica se incrementa en 9,409 kWh/mes, con una tasa de crecimiento promedio de 0.3%, es decir pasamos de 175,2 en el 2017 a 184,5 en el 2032, Como muestra en la tabla 14.

TABLA 14. PROYECCION DE DEMANDA EXPANDIDA POR FUENTE DE ENERGIA 2017-2032-ECORREGION VALLE DEL CESAR.

Año	Demanda Individual Mensual (kWh)	Número de usuarios	Demanda Residencial Mensual (kWh)	Demanda Residencial Anual (kWh)	Demanda total kWh año
0	175,20	11.284	1.976.956,80	23.723.481,60	23.723.482
1	175,83	11.284	1.984.010,47	23.808.125,69	23.808.126
2	176,45	11.284	1.991.065,26	23.892.783,09	23.892.783
3	177,08	11.284	1.998.120,98	23.977.451,74	23.977.452
4	177,70	11.284	2.005.177,47	24.062.129,60	24.062.130
5	178,33	11.284	2.012.234,55	24.146.814,63	24.146.815
6	178,95	11.284	2.019.292,06	24.231.504,78	24.231.505
7	179,58	11.284	2.026.349,83	24.316.198,00	24.316.198
8	180,20	11.284	2.033.407,69	24.400.892,24	24.400.892
9	180,83	11.284	2.040.465,46	24.485.585,46	24.485.585
10	181,45	11.284	2.047.522,97	24.570.275,61	24.570.276
11	182,08	11.284	2.054.580,05	24.654.960,64	24.654.961
12	182,70	11.284	2.061.636,54	24.739.638,50	24.739.639
13	183,33	11.284	2.068.692,26	24.824.307,15	24.824.307
14	183,95	11.284	2.075.747,05	24.908.964,55	24.908.965
15	184,58	11.284	2.082.800,72	24.993.608,64	24.993.609

Fuente: Base de datos PERS.USAID 2016. Calculo PERS-Cesar, 2018.

4.4.3 Ecorregión Valle del Magdalena

En la modalidad expandida, se realizó la proyección de demanda energética con un horizonte de 15 años tomando como base el año 2017, con una demanda de energía del usuario de 168.4 kWh/mes y se tuvo en cuenta una tasa de crecimiento promedio equivalente a 0.6%, con lo cual al año 2032, se llegó a una demanda mensual por usuario de 184,5 kWh/mes, lo que arroja un incremento de 16,183 kWh/mes por usuario. Como muestra en la tabla 15.

TABLA 15. PROYECCION DE DEMANDA EXPANDIDA POR FUENTE DE ENERGIA 2017-2032-ECORREGION VALLE DEL MAGDALENA.

Año	Demanda Individual Mensual (kWh)	Número de usuarios	Demanda Residencial Mensual (kWh)	Demanda Residencial Anual (kWh)	Demanda total kWh año
0	168,40	20.575	3.464.830,00	41.577.960,00	41.577.960
1	169,48	20.575	3.486.998,40	41.843.980,85	41.843.981
2	170,56	20.575	3.509.177,59	42.110.131,02	42.110.131
3	171,63	20.575	3.531.365,89	42.376.390,68	42.376.391
4	172,71	20.575	3.553.561,66	42.642.739,98	42.642.740
5	173,79	20.575	3.575.763,25	42.909.159,01	42.909.159
6	174,87	20.575	3.597.968,99	43.175.627,87	43.175.628
7	175,95	20.575	3.620.177,22	43.442.126,63	43.442.127
8	177,03	20.575	3.642.386,28	43.708.635,37	43.708.635
9	178,11	20.575	3.664.594,51	43.975.134,13	43.975.134
10	179,19	20.575	3.686.800,25	44.241.602,99	44.241.603
11	180,27	20.575	3.709.001,84	44.508.022,02	44.508.022
12	181,35	20.575	3.731.197,61	44.774.371,32	44.774.371
13	182,42	20.575	3.753.385,91	45.040.630,98	45.040.631
14	183,50	20.575	3.775.565,10	45.306.781,15	45.306.781
15	184,58	20.575	3.797.733,50	45.572.802,00	45.572.802

Fuente: Base de datos PERS.USAID 2016. Calculo PERS-Cesar, 2018.

4.4.4 Ecorregión Serranía Del Perijá

En la modalidad expandida, se realizó la proyección de demanda energética con un horizonte de 15 años tomando como base el año 2017, con una demanda de energía del usuario de 89,9 kWh/mes y se tuvo en cuenta una tasa de crecimiento promedio anual equivalente a 6.6%, con lo cual al año 2032, se llegó a una demanda mensual por usuario de 184,5 kWh/mes, lo que arrojó un incremento de 94,667 kWh/mes por usuario. Como muestra en la tabla 16.

TABLA 16. PROYECCION DE DEMANDA EXPANDIDA POR FUENTE DE ENERGIA
2017-2032- ECORREGION SERRANIA DEL PERIJA

Año	Demanda Individual Mensual (kWh)	Número de usuarios	Demanda Residencial Mensual (kWh)	Demanda Residencial Anual (kWh)	Demanda total kWh año
0	89,90	11.234	1.009.936,60	12.119.239,20	12.119.239
1	95,79	11.234	1.076.123,87	12.913.486,46	12.913.486
2	101,86	11.234	1.144.255,16	13.731.061,89	13.731.062
3	108,07	11.234	1.214.091,09	14.569.093,07	14.569.093
4	114,42	11.234	1.285.364,18	15.424.370,14	15.424.370
5	120,86	11.234	1.357.782,40	16.293.388,74	16.293.389
6	127,38	11.234	1.431.033,61	17.172.403,27	17.172.403
7	133,95	11.234	1.504.790,75	18.057.488,99	18.057.489
8	140,53	11.234	1.578.717,57	18.944.610,85	18.944.611
9	147,10	11.234	1.652.474,71	19.829.696,57	19.829.697
10	153,62	11.234	1.725.725,92	20.708.711,10	20.708.711
11	160,06	11.234	1.798.144,14	21.577.729,70	21.577.730
12	166,41	11.234	1.869.417,23	22.433.006,77	22.433.007
13	172,62	11.234	1.939.253,16	23.271.037,95	23.271.038
14	178,69	11.234	2.007.384,45	24.088.613,38	24.088.613
15	184,58	11.234	2.073.571,72	24.882.860,64	24.882.861

Fuente: Base de datos PERS.USAID 2016. Calculo PERS-Cesar, 2018.

4.4.5 Ecorregión Ciénaga de Zapatosa

En la modalidad expandida. Se realizó una proyección con un horizonte de 15 años tomando como año base el 2017, el consumo individual se incrementará en 18,613 kWh/mes, con una tasa de crecimiento promedio de 0.70%, es decir pasamos de 166 en el 2017 a 184.58 en el 2032. Ver tabla 17

TABLA 17. PROYECCION DE DEMANDA EXPANDIDA POR FUENTE DE ENERGIA 2017-2032-
ECORREGION CIENAGA DE LA ZAPATOSA

Año	Demanda Individual Mensual (kWh)	Número de usuarios	Demanda Residencial Mensual (kWh)	Demanda Residencial Anual (kWh)	Demanda total kWh año
0	166,00	5.649	937.734,00	11.252.808,00	11.252.808
1	167,24	5.649	944.720,62	11.336.647,45	11.336.647
2	168,47	5.649	951.711,78	11.420.541,40	11.420.541
3	169,71	5.649	958.706,79	11.504.481,51	11.504.482
4	170,95	5.649	965.704,95	11.588.459,40	11.588.459
5	172,19	5.649	972.705,56	11.672.466,71	11.672.467
6	173,43	5.649	979.707,92	11.756.495,02	11.756.495
7	174,67	5.649	986.711,33	11.840.535,95	11.840.536
8	175,91	5.649	993.715,09	11.924.581,09	11.924.581
9	177,15	5.649	1.000.718,50	12.008.622,02	12.008.622
10	178,39	5.649	1.007.720,86	12.092.650,33	12.092.650
11	179,63	5.649	1.014.721,47	12.176.657,64	12.176.658
12	180,87	5.649	1.021.719,63	12.260.635,53	12.260.636
13	182,11	5.649	1.028.714,64	12.344.575,64	12.344.576
14	183,34	5.649	1.035.705,80	12.428.469,59	12.428.470
15	184,58	5.649	1.042.692,42	12.512.309,04	12.512.309

Fuente: Base de datos PERS.USAID 2016. Calculo PERS-Cesar, 2018.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El consumo de energía eléctrica en el departamento del Cesar, de acuerdo a los datos obtenidos por información primaria indica que el 78,69% se encuentra conectado a una red pública, también es importante ilustrar que sólo el 2,88% de la población se abastece de una planta propia. Por otro lado, el 18,24% de la muestra no utiliza energía eléctrica. Cabe destacar la inexistencia de plantas municipales, plantas compartidas o suministros de energía por medio de renovables.

Con el objeto de ilustrar el contexto territorial, a nivel departamental, el 81,9% de las familias que habitan en zonas rurales utilizan Leña como principal energético, seguido de la energía eléctrica con el 9,6% y el gas propano (GLP) con 5,8%. El consumo de energía total en las ecorregiones del Cesar evidencia que la leña es la principal fuente de uso en procesos de cocción en las actividades realizadas por los habitantes, ubicándose en niveles que oscilan desde una participación del 73,7% en Ciénaga de la Zapatosa, hasta una participación del 92,3% en la Serranía del Perijá.

El consumo de leña per cápita, o sea, kilogramo/habitante/día, indica que en el departamento del Cesar se está consumiendo diariamente 4,03 kg de leña por cada persona que usa leña en su hogar para cocinar. A nivel específico, en las ecorregiones Serranía del Perijá y en Sierra Nevada de Santa Marta el consumo per cápita es mayor que en las otras ecorregiones 4,89% y 4,49% respectivamente, siendo las únicas que están por encima del promedio departamental.

La leña autoapropiada utilizada para la elaboración y cocción de los alimentos, proviene en gran medida de los propios terrenos de los habitantes (57%); aun así, una proporción considerable la extrae de terrenos públicos o baldíos (33%); y de manera menos significativa la extracción de leña en terrenos de un particular (9%) y de residuos de aserraderos o carpintería (0,1%).

De la población que utiliza leña para cocinar, el 75,3% gasta en promedio de uno a diez kilogramos al día en la elaboración de sus alimentos; seguido por un 16,9% de la población que afirman utilizar de once a treinta kilogramos; y entre 7,7% de los encuestados utilizan al día más de 31 kilogramos de leña.

Los principales combustibles utilizados en las viviendas rurales en la cocción de alimentos son la Leña autoapropiada (48%) y es el gas propano (39%), mientras que el 10% emplea gas natural por redes domiciliarias tipo tuberías, que resulta más seguro para los ocupantes de las viviendas y menos lesivo para el medio ambiente. En este sentido puede decirse que el uso de leña trae consigo impactos negativos en la conservación ambiental, debido a la reducción de nuestros bosques.

Con relación a los usos de energía en iluminación, el 80% de las viviendas rurales encuestadas del Departamento del Cesar utilizan energía eléctrica como su principal fuente de iluminación, sin embargo, existe un 8% que aun utiliza velas, un 6% que emplean pilas o baterías y un 2% energía eléctrica vía renovable (solar).

En el departamento del Cesar el 1,7% de los habitantes utilizan paneles solares para el uso de energía eléctrica, los cuales en su mayoría (75%) lo implementan todos los días de la semana, pero solo de una a tres horas (39%), puesto que la media de potencia medida en kW es del 1-200 (62%), mostrando que el uso de paneles solares no es suficiente para el abastecimiento de energía (PERS, Cesar 2018).

El 53% de las viviendas rurales encuestadas en el territorio del Cesar que tiene acceso a energía eléctrica pública, no hace uso de medidores o micromedidores de energía, por el contrario, el 47% posee una tarifa estimada de consumo fijo, estipulada por la empresa que presta el servicio.

El consumo de energía eléctrica promedio departamental mensual en los hogares es de 152 Kwh; de este, el mayor consumo se presenta en la ecorregión Valle del Cesar con 175 Kwh, estando por encima de la media departamental. Así mismo, el consumo promedio de energía eléctrica en la ecorregión Valle del Magdalena alcanza 168 Kwh y de la Ciénaga de la Zapatosa (166 Kwh); en menor medida; en tanto que la ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta alcanzó un consumo promedio de 132 Kwh y la Serranía del Perijá fue de 90 Kwh; estando ambos consumos por debajo del promedio departamental.

Existe una inconstante prestación del servicio de energía por parte del operador, ya que el 77% de los encuestados argumentó de disponer de energía eléctrica los siete días a la semana, en tanto que el 2% dijo tener el servicio durante cinco días a la semana; el 1% disponen de energía cuatro días, otro 1% cuentan con el servicio tres días, y el 0,10% solo tienen energía dos días a la semana.

En lo que respecta al valor generado por el consumo de energía eléctrica en las ecorregiones, la mayoría de las viviendas rurales pagan por el servicio un precio que oscila entre \$25.000 y \$50.000 mensuales; en la ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta (45%) de estas cancelan menos de \$25.000 mensual y en la Serranía del Perijá se evidencia una situación similar (39%). En la ecorregión Valle del Cesar (30%) pagan entre \$50.000 y \$100.000 mensuales y en la ecorregión Valle del Magdalena cancelan en el mismo rango el 26% de las viviendas rurales.

Con relación al valor mensual pagado de energía eléctrica en el departamento del Cesar, puede decirse que el 36% que tiene una tarifa entre \$25.000-\$50.000 mensuales, seguido del 35% de las viviendas rurales paga entre \$1-\$25.000 mensuales, mientras que los pagos que menos representan dentro de la muestra se encuentran en un rango entre \$50.000-\$100.000 mensuales con el 29%, datos que convergen con el estrato socioeconómico que más predomina en el departamento del Cesar, el estrato 0.

Con base en los resultados de las encuestas aplicadas en las viviendas rurales se argumenta que en el departamento del Cesar se consumen cerca de 15.307 toneladas de leña al mes. De manera desagregada, la ecorregión Serranía del Perijá con un consumo de 5.309 toneladas/mes observa la mayor participación (34,7%) seguida de la ecorregión del Valle del Magdalena con un consumo de 4.456 toneladas/mes que representan el 29,1% del total del departamento, en tanto que en niveles de consumo intermedio se encuentra la ecorregión Valle del Cesar con 2.288 toneladas/mes (14,9%) dejando a la Sierra Nevada de Santa Marta y la Ciénaga de la Zapatosa como las ecorregiones con menores volúmenes de consumo con 1.847 y 1.407 toneladas/mes respectivamente, que representan de igual manera el 12,1% y 9,2%.

El indicador o coeficiente de consumo específico señala que en el departamento del Cesar se está consumiendo diariamente 4,03 kg de leña por habitante que usa leña en su vivienda hogar para cocinar. A nivel territorial, la ecorregión Serranía del Perijá y Sierra Nevada de Santa Marta el consumo per cápita es mayor que en las otras ecorregiones 4,89% y 4,49% respectivamente, siendo las únicas que están por encima del promedio departamental.

El consumo promedio mensual de gasolina por vivienda rural en el departamento del Cesar es de 8,8 galones por hogar al mes. De igual forma, la

ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta es donde se presenta un mayor consumo promedio mensual de gasolina (16.0 galones/mes), el mayor porcentaje de usuarios se concentra en la ecorregión Serranía del Perijá (17%), seguido por Ciénaga de la Zapatosa (13.3%) y en un nivel inferior Sierra Nevada de Santa Marta con 0,8%. Las ecorregiones Valle del Cesar y Valle del Magdalena ocupan lugares intermedios con el 8,4% y 8,7% respectivamente.

Con base en las encuestas realizadas, el 60.5% de las viviendas rurales ubicadas en el territorio del departamento del Cesar, reportan el uso de al menos un ventilador. En clima cálido (alturas inferiores a los 1.000 msnm) el porcentaje de viviendas con este uso es mayor y alcanza el 67%.

En otro contexto, la iluminación se identificó como uno de los principales usos. El 82,6% de las viviendas rurales electrificadas reportan el uso de bombillos. Sin embargo, el uso de los bombillos incandescentes vienen bajando su participación en el equipamiento para iluminación, toda vez que si bien su presencia es importante en las viviendas (41,6%) la participación es baja frente a la presentada en los PERS antecesores que se situó en un nivel del 60%.⁶

En términos integrales, los resultados arrojaron que, en el departamento del Cesar, el 71,1% de los hogares tiene TV, el 56,6% dispone de una licuadora y el 97,4% de las viviendas cuentan con al menos un aparato celular, siendo estos los tres usos más importantes de los aparatos domésticos en el contexto territorial.

⁶ Propuesta de Estándares Técnicos para Soluciones Solares Asiladas en ZNI. Programa de Energía Limpia para Colombia | Tetra Tech Inc. 2015.

BIBLIOGRAFÍA

- CCEP USAID. (2016). *Encuesta de consumos y usos de energía PERS*. Valledupar: Programa de Energía Limpia para Colombia (CCEP por sus siglas en inglés).
- DNP. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- DANE. (2014). Censo Nacional Agropecuario. Evaluaciones de Valoración Agropecuarias. Bogotá, 2016.
- OAPD. (2016). *Plan de Desarrollo Departamental 2016-2019 "El Camino del Desarrollo y la Paz"*. Valledupar: Oficina Asesora de Planeación Departamental de la Gobernación del Cesar.
- UPME. (2013). *Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica 2013-2017*. Bogotá: Subdirección de Energía Eléctrica de la Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2014). *Los Planes de Energización Rural Sostenible - PERS. La Energía: Un medio para el desarrollo productivo rural*. Bogotá: Oficina de Gestión de Proyectos de Fondos de la Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2016). *Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica PIEC 2016-2020*. Bogotá: Subdirección de Energía Eléctrica de la Unidad de Planeación Minero Energética.