



**DIAGNOSTICO ENERGETICO
DEL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ
CARACTERIZACION DEL CONSUMO FINAL DE ENERGÍA
SECTOR RESIDENCIAL**

**PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE
DEL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ**



DIAGNOSTICO ENERGÉTICO DEL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

AUTOR:

ELY KING GOMEZ RENTERIA

Ingeniero Electricista,
Especialista en Proyecto de Desarrollo
Coordinador Frente de Demanda Energética

ANA YERLIN LEDEZMA CORDOBA

Estadística

CONVENIO CV008 DE 2014

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE DEL DEPARTAMENTO DE CHOCÓ PERS-Chocó

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CHOCÓ
UPME
IPSE
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES
CANCILLERÍA DE COLOMBIA
TETRATECH

Quibdó, 2016



CONTENIDO

Contenido

LISTA DE GRAFICAS	5
LISTA DE TABLAS.....	7
LISTA DE ANEXOS	7
1. INTRODUCCIÓN.....	8
1. ANALISIS ENERGETICO DEL SECTOR RESIDENCIAL RURAL DEL DEPARTAMENTO DEL CHOCO.	9
1.1 Caracterización del consumo energético por fuentes y usos.	9
1.1.1 Fuente principal de iluminación.....	9
1.1.2 Uso de nevera o refrigeración.....	11
1.1.3 Uso de aire acondicionado o ventilador	12
1.1.4 Lugar donde se preparan los alimentos	14
1.1.5 Combustible principal usado para cocinar	15
1.1.6 Lugar de extracción de leña	16
1.1.7 Lugar de adquisición de la leña comprada.....	17
1.1.8 Tipo de estufa de leña.	19
1.1.9 Tipo de combustible usado para el horno.	20
1.1.10 Uso del horno para la preparación de alimentos.....	21
1.2 Caracterización del uso final de la energía eléctrica.....	22
1.2.1 Cuenta con servicio de energía (medio).....	22
1.2.2 Cuantas horas y días a la semana tiene servicio de energía eléctrica	23
1.2.3 Frecuencia de interrupciones del servicio a la semana energía eléctrica.....	24
1.2.4 Consumo de energía eléctrica por proceso	25
1.2.5 Participación de las subregiones en el consumo de energía eléctrica.....	26
1.2.6 Consumo de energía eléctrica por regiones.	27
1.3 Consumo de leña – Participación del consumo de leña	29
1.3.1 Valoración económica y ambiental del consumo de leña en el departamento del Chocó.....	31
1.3.2 Tipo de combustible utilizado para la preparación de alimentos de acuerdo al nivel de ingresos.	32
1.4 Consumo de GLP – Gas Licuado del Petróleo.....	33

1.5 Consumo de Kerosene_Gasolina_ACPM.....	35
1.6 Consumo de energía por fuentes de energía en el departamento del Chocó.....	36
1.7 Disponibilidad de pago.....	37
1.7.1 Voluntad de pago.....	37
1.7.2 Capacidad de pago.....	40
1.7.3 Disponibilidad a pagar energías renovables.....	40
1.8 Consumo promedio kWh al mes por proceso de acuerdo al nivel de ingresos.....	42
1.9 Análisis del consumo de subsistencia (metodología Nariño).....	44
1.9.1 Estimación del consumo Básico.....	44
1.9.2 Participación de equipos en el consumo de energía eléctrica por vivienda (CBS).....	50
1.10. Consumos eficientes de energía en el sector residencial del departamento del Chocó.....	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
ANEXOS.....	54

LISTA DE GRAFICAS

<i>Grafico 1.Fuente principal de iluminación en el departamento del Chocó.....</i>	<i>10</i>
<i>Grafico 2.Fuente principal de iluminación por regiones.....</i>	<i>10</i>
<i>Grafico 3.Uso de la nevera o refrigeración en el departamento del Chocó.....</i>	<i>11</i>
<i>Grafico 4.Uso de la nevera o refrigeración por subregión en el departamento del Chocó.....</i>	<i>12</i>
<i>Grafico 5.Uso de aire acondicionado o ventilador en el departamento del Chocó</i>	<i>13</i>
<i>Grafico 6.Uso de aire acondicionado o ventilador por subregión en el departamento del Chocó</i>	<i>13</i>
<i>Grafico 7 Lugar donde se preparan los alimentos en el departamento del Chocó</i>	<i>14</i>
<i>Grafico 8. Lugar donde se preparan los alimentos por subregión</i>	<i>14</i>
<i>Grafico 9.Combustible principal utilizado para cocinar en el departamento del Choco.....</i>	<i>15</i>
<i>Grafico 10.Combustible principal utilizado para cocinar por subregión.....</i>	<i>16</i>
<i>Grafico 11. Lugar de extracción de la leña en el departamento del Chocó.</i>	<i>16</i>
<i>Grafico 12. Lugar de extracción de la leña por subregión.</i>	<i>17</i>
<i>Grafico 13. Lugar de adquisición de la leña comprada en el departamento del Choco.</i>	<i>18</i>
<i>Grafico 14. Lugar de adquisición de la leña comprada por subregion.</i>	<i>18</i>
<i>Grafico 15.Tipo de estufa de leña utilizada en el departamento del Choco.</i>	<i>19</i>
<i>Grafico 16.Tipo de estufa de leña utilizada por subregion.</i>	<i>19</i>
<i>Grafico 17.Tipos de combustible usado para el horno en el departamento del Chocó.</i>	<i>20</i>
<i>Grafico 18.Tipos de combustible usado para el horno por subregion.</i>	<i>20</i>
<i>Grafico 19.Uso del horno para la preparación de los alimentos.</i>	<i>21</i>
<i>Grafico 20. Uso del horno en la preparación de los alimentos en las subregiones.....</i>	<i>21</i>
<i>Grafico 21. Uso del servicio de energía eléctrica en el departamento del Chocó.....</i>	<i>22</i>
<i>Grafico 22. Uso del servicio de energía electica por subregión sector residencial</i>	<i>23</i>
<i>Grafico 23. Dias de la semana con servicio de energía eléctrica en el Departamento del Chocó</i>	<i>24</i>
<i>Grafico 24. Frecuencia de interrupción del servicio de energía eléctrica a la semana en el Chocó.....</i>	<i>25</i>
<i>Grafico 25. Participación consumo de energía eléctrica por proceso en el Chocó</i>	<i>26</i>
<i>Grafico 26. Participación de las subregiones en el consumo de energía eléctrica por proceso.....</i>	<i>27</i>
<i>Grafico 27. Participación de las subregiones en el consumo de energía eléctrica.</i>	<i>28</i>
<i>Grafico 28. Participación del consumo de leña en las subregiones.</i>	<i>30</i>
<i>Grafico 29. Participación en consumo de GLP en las subregiones.....</i>	<i>34</i>

<i>Grafico 30. Participación en Consumo de Kerosene_Gasolina_ACPM por subregiones.</i>	<i>35</i>
<i>Grafico 31. Porcentaje de participación consumo de energía por fuentes de energía en el Chocó.....</i>	<i>36</i>
<i>Grafico 32. Consumo de energético por fuentes y por subregiones</i>	<i>37</i>
<i>Grafico 33. Disponibilidad a pagar energia electrica en el departamento del Chocó</i>	<i>38</i>
<i>Grafico 34. Razón de no disponibilidad de pago por energía eléctrica en el Chocó</i>	<i>38</i>
<i>Grafico 35. Disponibilidad a pagar energia electrica por subregion en el Chocó</i>	<i>39</i>
<i>Grafico 36. Disposicion a pagar por la conexión o acometida al servicio de la red en el Chocó</i>	<i>39</i>
<i>Grafico 37. Capacidad de pago del servicio de energia electrica por subregion en el Chocó.....</i>	<i>40</i>
<i>Grafico 38. Disponibilidad a pagar energias renovables en el Chocó.....</i>	<i>41</i>
<i>Grafico 39. Disponibilidad a pagar energias renovables por subregion en el Chocó.....</i>	<i>41</i>
<i>Grafico 40. Capacidad de pago del servicio de energia renovable por subregion en el Chocó</i>	<i>42</i>
<i>Grafico 41. Consumo promedio (kWh/mes) por proceso de acuerdo al nivel de ingresos en el Chocó</i>	<i>43</i>
<i>Grafico 42. Tenencia de equipos electricos mas comunes en los hogares del Chocó</i>	<i>44</i>
<i>Grafico 43. Tenencia de equipos electricos en los hogares por subregion en el Chocó.....</i>	<i>45</i>
<i>Grafico 44. Consumo básico de subsistencia CBS por subregiones en el Chocó</i>	<i>49</i>
<i>Grafico 45. Participacion de equipos en el consumo de energia electrica por vivienda en el Chocó.....</i>	<i>50</i>

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1 Consumo de energía eléctrica por regiones.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 2 Consumo promedio por regiones y por vivienda</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 3 Consumo de leña por región.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 4 Tipo de combustible utilizado para la preparación de alimentos de acuerdo al nivel de ingresos.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 5 Consumo de GLP por región.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 6 Tenencia de equipos eléctricos en más del 50% de los hogares por subregión en el Chocó.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 7. Consumo promedio de subsistencia de energía eléctrica para la subregión del Atrato.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 8. Consumo promedio de subsistencia de energía eléctrica para la subregión del Darién.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 9. Consumo promedio de subsistencia de energía eléctrica para la subregión del Pacífico Norte.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 10. Consumo promedio de subsistencia de energía eléctrica para la subregión del Pacífico Sur.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 11. Consumo promedio de subsistencia de energía eléctrica para la subregión del San Juan.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 12. Consumo promedio de subsistencia de energía eléctrica del departamento del Chocó.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 13 Consolidado del consumo promedio de energía eléctrica por equipos en el departamento del Chocó</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 14 Consumo promedio mensual de energía eléctrica en el departamento del Chocó.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 15 Consumo promedio mensual de energía eléctrica con medidas de uso eficiente en el Chocó.....</i>	<i>52</i>

LISTA DE ANEXOS

<i>ANEXO 1 Mapa de cobertura ZNI y SIN</i>	<i>54</i>
<i>ANEXO 2 Mapa localidades ZNI con Telemetría CHOCO</i>	<i>55</i>
<i>ANEXO 3 Mapa de Clientes atendidos OR del Chocó.....</i>	<i>55</i>

1. INTRODUCCIÓN

Este documento tiene como objetivo presentar los parámetros de la caracterización de la demanda, que hacen parte del Pers Chocó – Plan de Energización rural Sostenible, partiendo del trabajo desarrollado y recopilado en campo mediante la identificación previa de un marco de estudio o muestra representativa logrando levantar información directa de 2.812 encuestas en 5 regiones (Atrato, San Juan, Pacífico Norte, Pacífico Sur y Darién) del departamento del Chocó.

Como primera medida se busca determinar las características, los usos y consumos de energía de las comunidades del sector rural del Chocó en tres sectores principales, residencial, comercial e institucional.

Partiendo de esta información se puede conocer los hábitos, necesidades de los sectores de estudio, así mismo este plan nos permite identificar el consumo de energías destinadas a actividades productivas en la zona rural. Seguidamente podemos calcular los consumos de energía eléctrica, gas licuado propano y leña. De otra parte se logra calcular y/o determinar la tenencia de equipos que tienen mayor influencia en el consumo energético en los sectores residencial, comercial e institucional.

Se conocerán los promedios de energía consumidas mensualmente en diferentes unidades energéticas (kWh/día, kWh/mes, Mcal/mes y GJ/mes). Posteriormente se determinan los consumos básicos de subsistencias y la aplicación de medidas de ahorro y eficiencia energéticas. Se presentará la disponibilidad de pago y capacidad de pago por la energía eléctrica y la energía renovable.

Lo anterior servirá como insumos no solo para la proyección de la demanda energética del departamento, sino también para la formulación de proyectos productivos en las zonas carentes del servicio de energía eléctrica.

Este es el resultado de la conjugación de varios actores como la UPME, el IPSE y la UTCH que mediante un convenio interinstitucional permitieron llevar a cabo este proyecto, llegando directamente a las regiones y relacionarse con ellas para así poder diseñar políticas adecuadas acordes a las verdaderas necesidades insatisfechas de las comunidades.

1. ANALISIS ENERGETICO DEL SECTOR RESIDENCIAL RURAL DEL DEPARTAMENTO DEL CHOCO.

1.1 Caracterización del consumo energético por fuentes y usos.

En este acápite se describe la caracterización del consumo energético del Departamento del Chocó, el cual se agrupo específicamente en cinco subregiones denominadas según su localización geográfica como Darién, Pacífico Norte, Pacífico Sur, Atrato y San Juan; para ello se realizaron encuestas a los pobladores de las zonas 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, estos resultados contribuirán a la proyección de la demanda energética en los sectores residencial, comercial, institucional y otros.

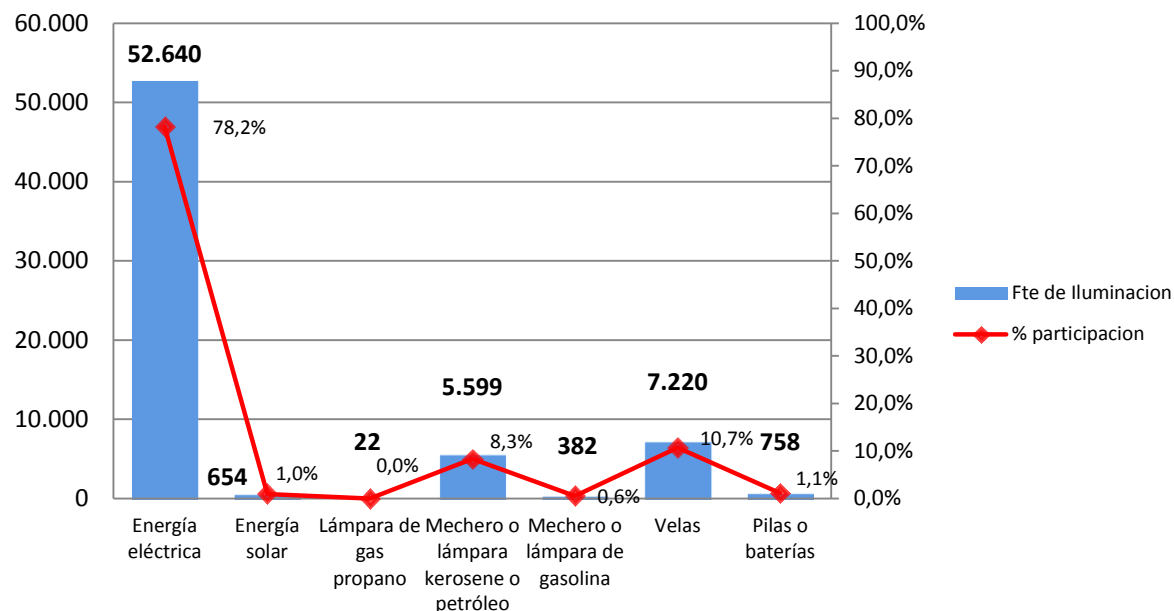
1.1.1 Fuente principal de iluminación.

Al analizar el uso de la energía aplicada a la iluminación de la gráfica 1, observamos que el 78% (52.640) de los hogares rurales del departamento del Chocó, se sirven de la energía eléctrica como fuente principal de iluminación. Llama la atención la particularidad que aún en estos tiempos se utiliza como fuente de iluminación las velas y las lámparas de petróleo aunque en menor proporción con un 10% (7.220) y 8% (5.599) de hogares respectivamente. Este aspecto resulta importante ya que demuestra la carencia y vulnerabilidad de las comunidades para acceder a los servicios públicos domiciliarios en este caso a la energía eléctrica, impactando fuertemente en el mejoramiento de su calidad de vida. En otros casos como alternativa de iluminación cuando se presenta fallas en la prestación del servicio de energía eléctrica.

El empleo de pilas o baterías en las viviendas rurales del Chocó tienen una baja representación con el 1,1% (758), la misma tendencia sucede en el uso de la energía solar con el 1% (654), notándose el desaprovechamiento de esta fuente de energía renovable.

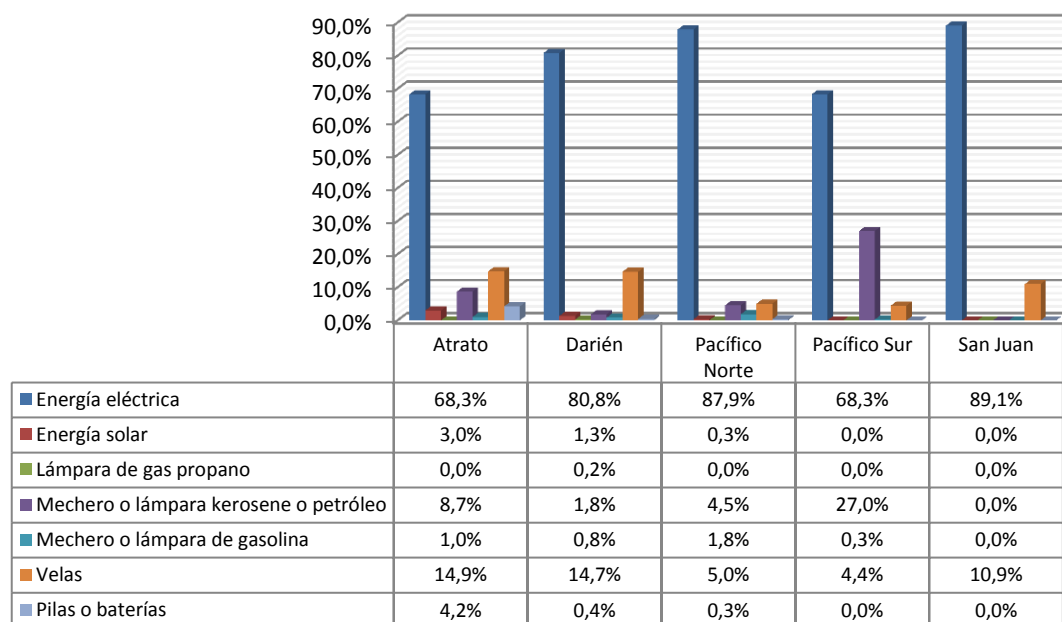
En relación con la fuente de iluminación por regiones, la gráfica 2, nos muestra que en las cinco zonas (Atrato, Darién, Pacífico Norte, Pacífico Sur y San Juan) predomina en más del 70% de los hogares la utilización de la energía eléctrica como fuente principal de iluminación. El uso de mechero o lámpara de kerosene/petróleo para iluminación solo se destaca en la región de Pacífico Sur (27%) en relación con las demás zonas. Las otras fuentes tienen una escasa participación en las viviendas rurales (15%).

Grafico 1. Fuente principal de iluminación en el departamento del Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS Chocó – 2015.

Grafico 2. Fuente principal de iluminación por regiones

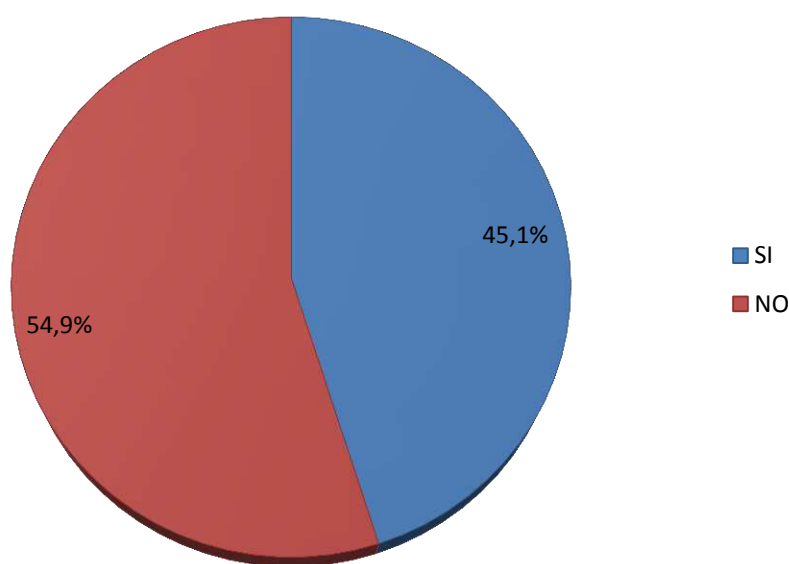


Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

1.1.2 Uso de nevera o refrigeración

En cuanto a los artefactos o dispositivos más relevante en los hogares para la conservación de los alimentos y que utilice la energía eléctrica, es la nevera o refrigerador; sin embargo se aprecia que solo el 45,1% de las poblaciones objetivo dispone de este tipo de electrodomésticos, permitiendo deducir que el porcentaje restante utiliza otros medios para la conservación y preservación de los alimentos, aplicando técnicas como el ahumado o salar los alimentos, procesos no muy recomendables en el sentido que su incorrecto uso puede ser generador de enfermedades cardiovasculares y/o gastrointestinales.

Grafico 3. Uso de la nevera o refrigeración en el departamento del Chocó



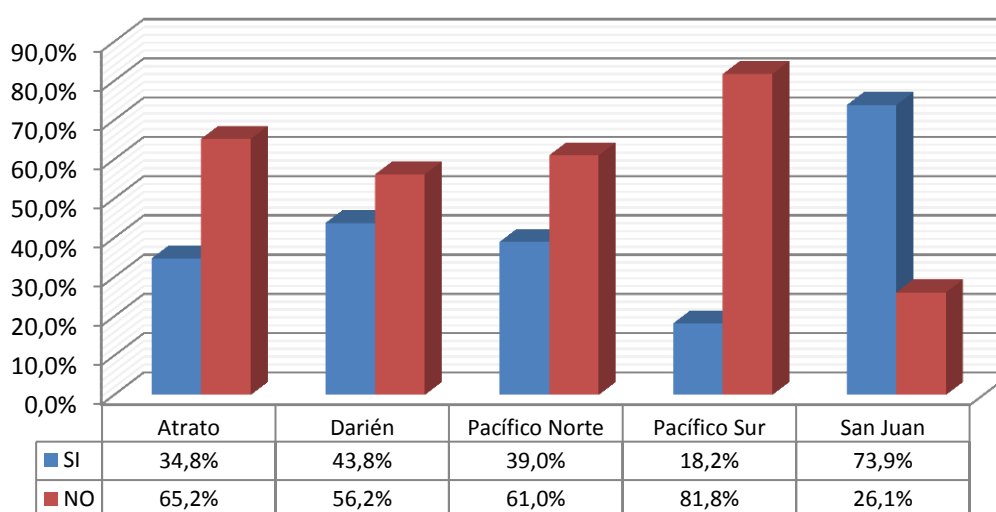
Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS Chocó – 2015.

Al examinar las subregiones sobre los usos de medios de refrigeración, encontramos que la zona del San Juan es la que mayor participación presenta con 15.571 (73,9%) hogares. Lo anterior es debido posiblemente a la facilidad que tienen estas comunidades al acceso de la energía eléctrica bien sea por estar interconectada a la red pública o tengan generación propia, permitiendo comprar algún sistema de refrigeración. Mientras que en cuatro regiones (Atrato, Darién, Pacífico Norte y Pacífico Sur), se encuentra un alto índice en el cual los hogares en su mayoría no usan algún tipo de refrigeración, alcanzando un porcentaje superior al 50%. Lo

anterior nos da a entrever que en dichas zonas del departamento del Chocó se corre un alto riesgo que las comunidades presenten problemas de salubridad por la no conservación, almacenamiento de los alimentos a una temperaturas optimas que atrasen el desarrollo de microorganismo en especial los alimentos perecederos.

Hay que recalcar que la nevera es uno de los electrodomésticos fundamentales y/o aliados en la cocina que nos permite alcanzar unas temperaturas de conservación apropiadas de los alimentos, con el fin de que permanezcan frescos sin modificar sus características nutricionales.

Grafico 4. Uso de la nevera o refrigeración por subregión en el departamento del Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS Chocó – 2015.

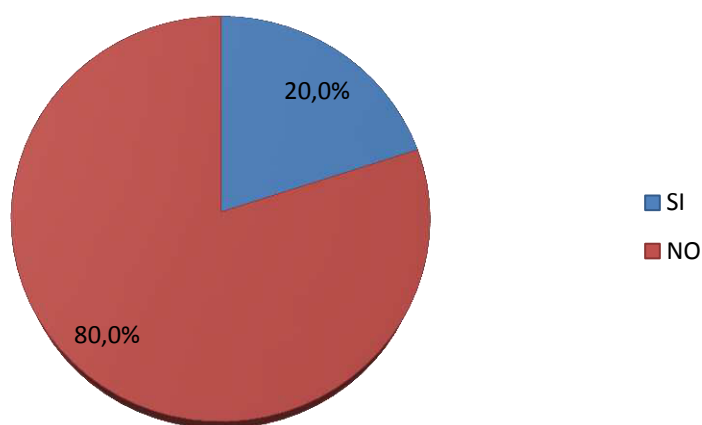
1.1.3 Uso de aire acondicionado o ventilador

En lo relacionado al uso de electrodomésticos como ventiladores o aires acondicionados, solo el 20% de los hogares de la zona rural del departamento goza de él; mientras que en un alto porcentaje (80%) de los hogares rurales no utilizan estos elementos; contrastando con la creencia que por estar a una temperatura promedio de 27° Celsius, emplear estos dispositivos debería ser considerado indispensable; sin embargo se puede interpretar que la temperatura en estas zonas puede ser tolerada sin estos aparatos o también puede ser por su alto precio imposibilita su adquisición.

Al hacer la comparación por regiones en el uso de aire acondicionado y/o ventilador encontramos que todas las zonas se caracterizan por el alto porcentaje (más del 80%) de no

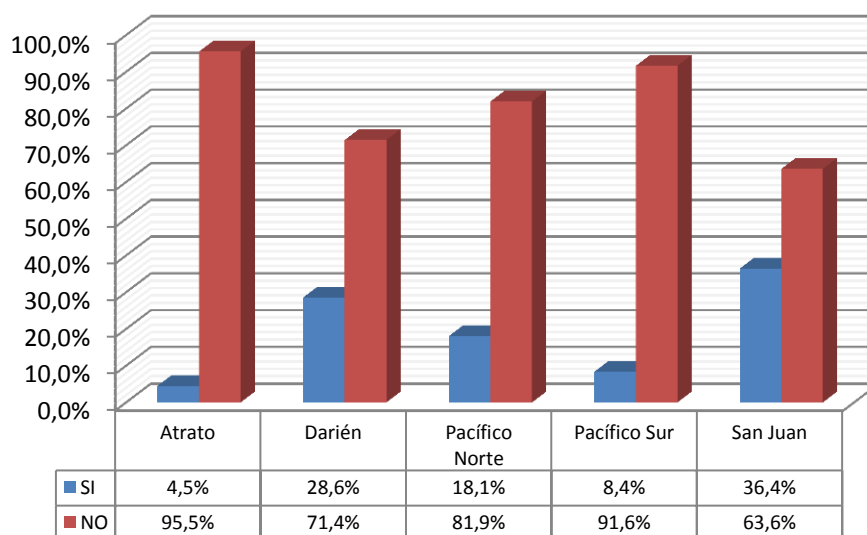
uso de estos equipos. Se debe destacar entre esta particularidad a los hogares rurales del San Juan (36,4%), como la zona de mejor aceptación en el uso de estos elementos respecto a las cuatro regiones restantes.

Grafico 5. Uso de aire acondicionado o ventilador en el departamento del Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS Chocó – 2015.

Grafico 6. Uso de aire acondicionado o ventilador por subregión en el departamento del Chocó

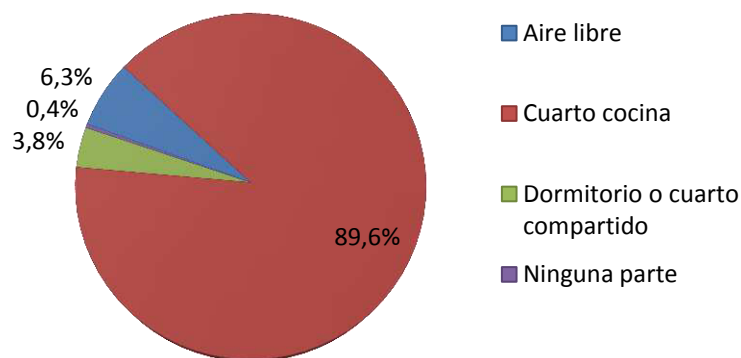


Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS Chocó – 2015.

1.1.4 Lugar donde se preparan los alimentos

En cuanto al sitio donde se preparan los alimentos se observa que el 89,6% de las viviendas rurales del departamento del Chocó, poseen un espacio adecuado para tal fin (cuarto de cocina). No obstante a ello, un 6,3 % cocina al aire libre y un 3,8% tiene acondicionada la cocina en el dormitorio.

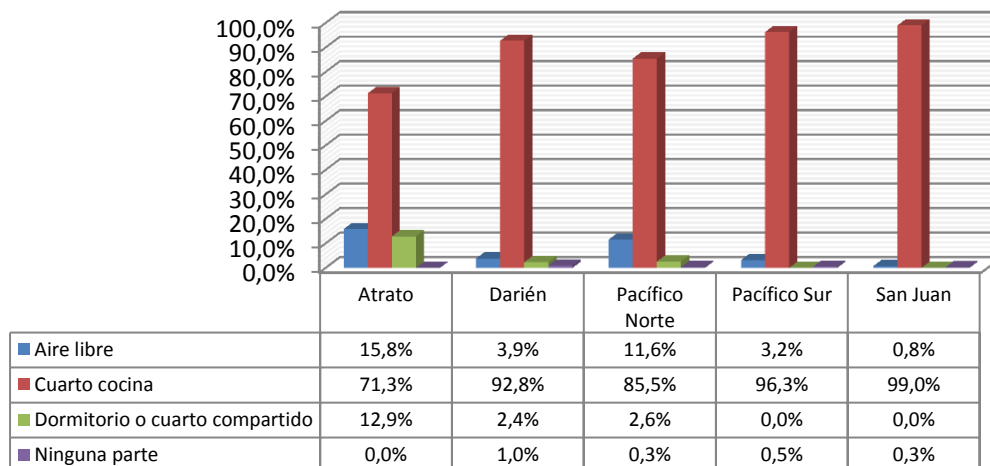
Grafico 7 Lugar donde se preparan los alimentos en el departamento del Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS Chocó – 2015

Al observar la participación por regiones, las cinco zonas se caracterizan puesto que más del 70% de los hogares rurales dispone de un cuarto adecuado para cocinar.

Grafico 8. Lugar donde se preparan los alimentos por subregión

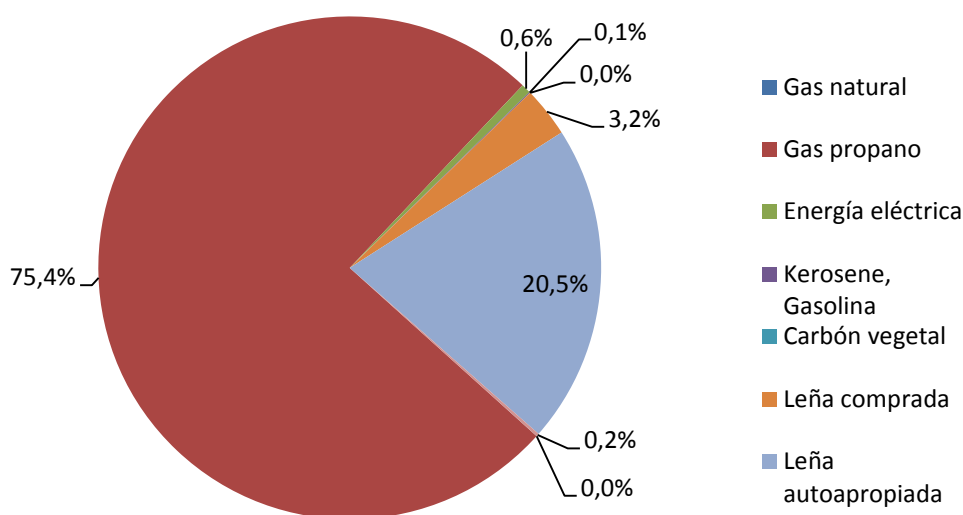


Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

1.1.5 Combustible principal usado para cocinar

Un alto porcentaje de los hogares rurales del Chocó, 75%, usa el GLP o gas propano⁶ como la fuente principal para cocinar, seguida de la leña autoapropiada con un 20% de uso en los hogares. Los demás combustibles (kerosene, gasolina, carbón vegetal) su empleo es prácticamente escaso.

Grafico 9. Combustible principal utilizado para cocinar en el departamento del Chocó.



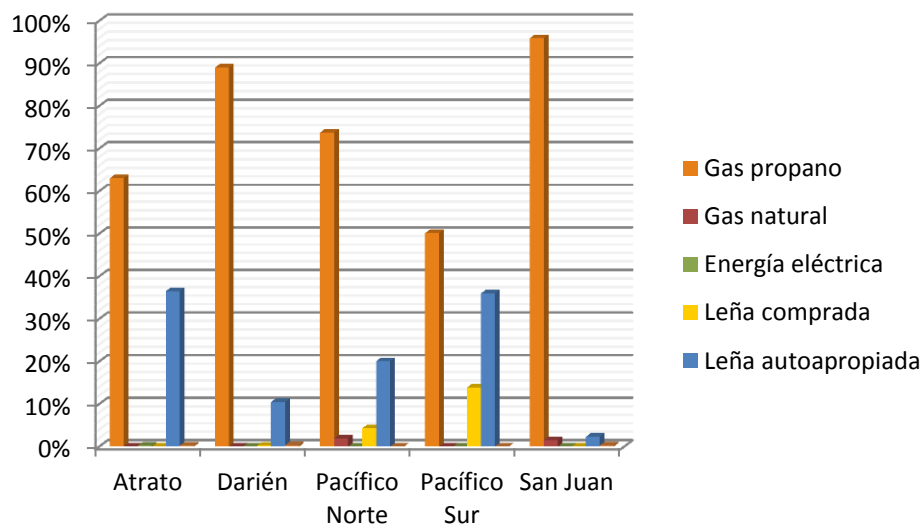
Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015.

En relación a las regiones, sobresalen con una alta participación los hogares de las zonas de San Juan (96%) y el Darién (89%) que utilizan el gas propano como combustible primordial para cocinar; seguidos de los hogares del Pacífico Norte (74%), Atrato (63%) y por último la región del Pacífico Sur (50%). Respecto al uso de la energía eléctrica para cocinar en todas las subregiones es prácticamente mínimo.

Dentro de los diferentes combustibles es importante señalar que el gas propano al día de hoy se presenta como la energía más limpia, eficiente y económica, por ello se refleja su alto índice de uso.

⁶ El GLP es más pesado que el aire y que el gas natural, en cuanto a consumo, el GPL da más energía por unidad de volumen que el gas natural. El calor se mide en unidades BTU o unidades térmicas británicas.

Grafico 10. Combustible principal utilizado para cocinar por subregión.

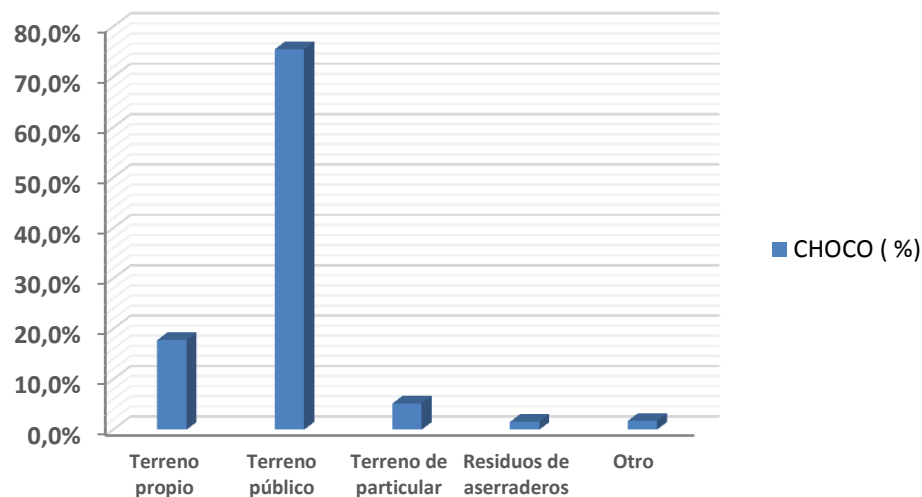


Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

1.1.6 Lugar de extracción de leña

El 75% de los hogares rurales del departamento del Chocó, extraen y/o consiguen leña principalmente de terrenos públicos, seguida de un 17% que lo realiza de terrenos propios y en última posición menor del 5% lo extrae de terrenos particulares.

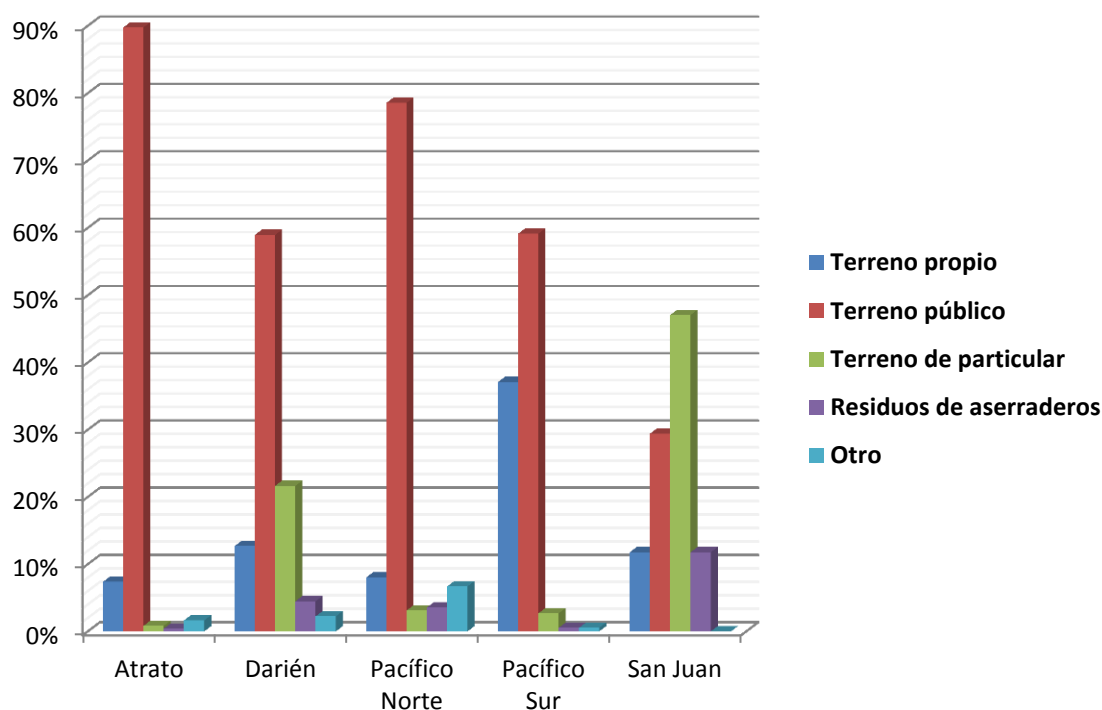
Grafico 11. Lugar de extracción de la leña en el departamento del Chocó.



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015.

Al observar la distribución regional de las zonas por lugar de extracción de leña, encontramos que en cuatro de ellas (Atrato, Darién, Pacífico norte y Pacífico Sur) predomina la extracción de la leña en terrenos públicos, superando el 60%. Mientras que la extracción de leña de terrenos de particulares es superior en la zona del San Juan con un porcentaje del 47%.

Grafico 12. Lugar de extracción de la leña por subregión.

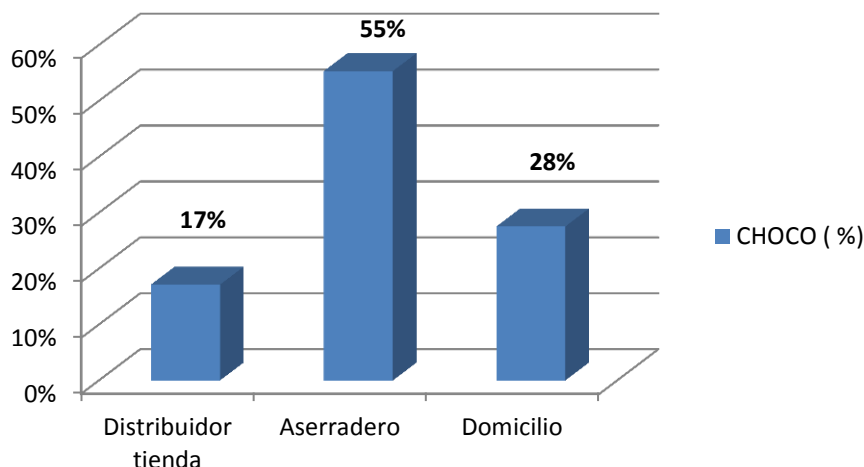


Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboración propia.

1.1.7 Lugar de adquisición de la leña comprada.

El 55% de los hogares rurales del departamento del Chocó, compran regularmente la leña en los aserraderos. Mientras que un 28% lo compra a domicilio y en menor proporción con el 17% lo consiguen de pequeños distribuidores o tiendas. Esto nos indica que su comercialización es muy reducida.

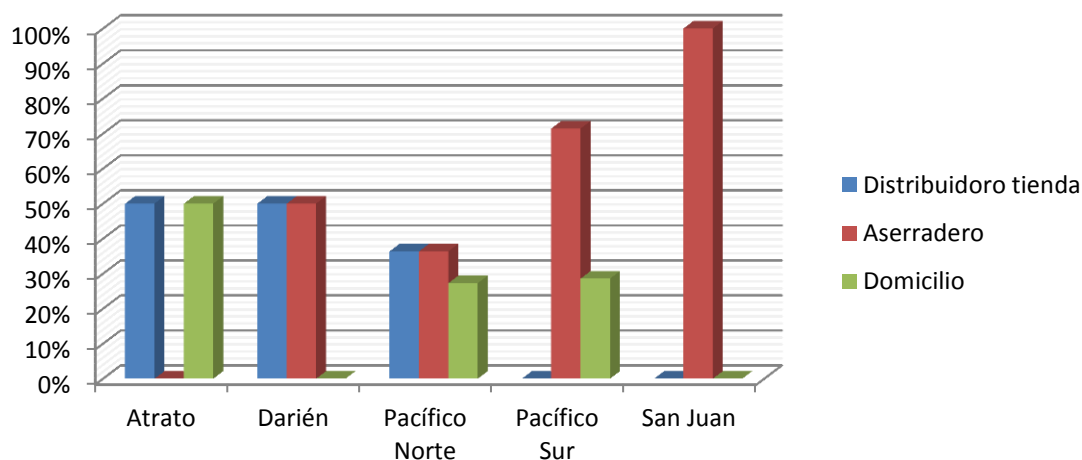
Grafico 13. Lugar de adquisición de la leña comprada en el departamento del Choco.



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015.

Respecto al comportamiento de las regiones en la adquisición de esta fuente energetica que hace parte de la Biomasa, se destaca que en dos zonas (San Juan y Pacífico Sur) los hogares rurales adquieren la leña comprada de los aserraderos con un porcentaje superior a la media con el 70%. Mientras que en dos regiones (Atrato y Darién) el 50% de los hogares, adquiere la leña de un distribuidor o tienda.

Grafico 14. Lugar de adquisición de la leña comprada por subregion.

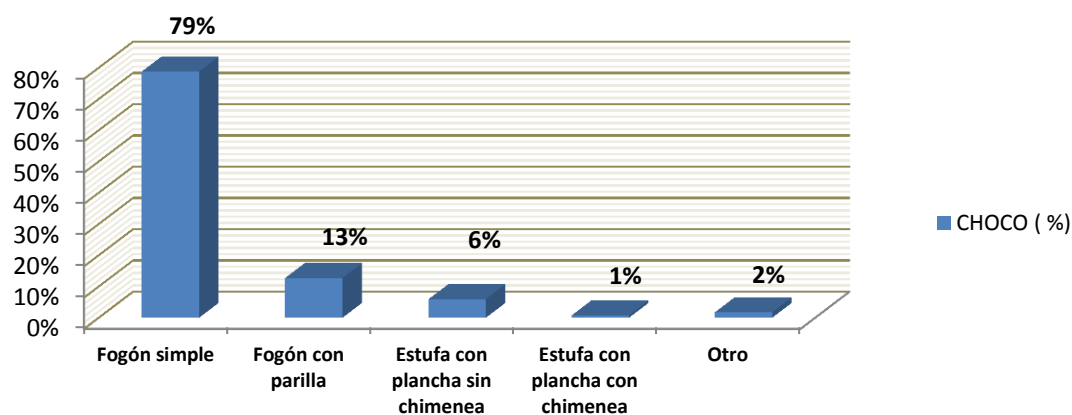


Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015.

1.1.8 Tipo de estufa de leña.

El 79% de los hogares rurales del Chocó, emplea casi exclusivamente para la cocción de sus alimentos la estufa de leña tipo fogón simple, y en muy pocos casos con el 13%, el fogón con parilla.

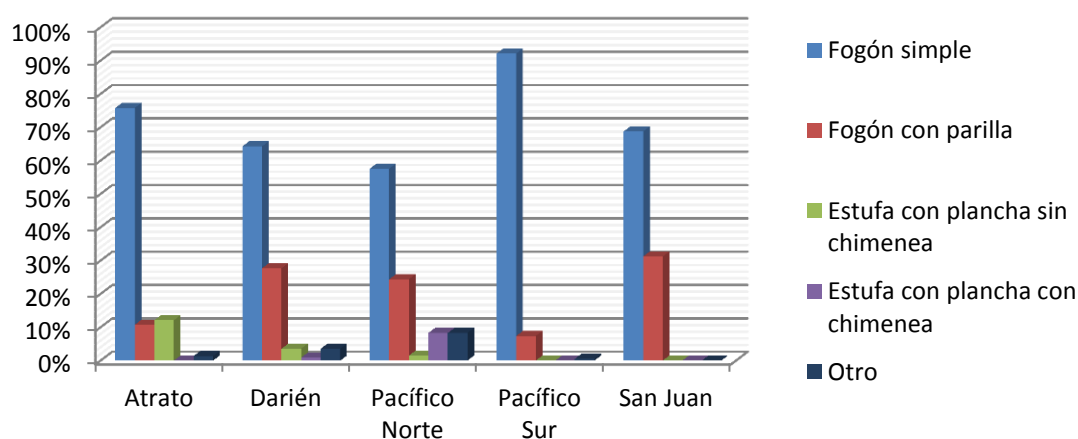
Grafico 15. Tipo de estufa de leña utilizada en el departamento del Choco.



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015.

Al examinar la distribución regional de las zonas por tipo de estufa de leña utilizada, se refleja que en las cinco zonas (Atrato, Darién, Pacífico Norte, Pacífico Sur y San Juan) predomina la estufa tipo fogon simple, destacandose entre ellas la region del Pacífico Sur, donde mas del (90%) de los hogares emplean este tipo de estufas.

Grafico 16. Tipo de estufa de leña utilizada por subregión.

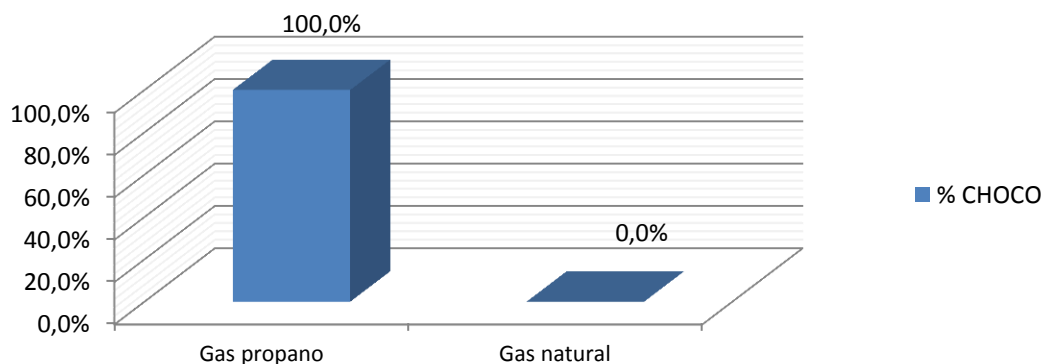


Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

1.1.9 Tipo de combustible usado para el horno.

El resultado de las encuestas nos indica que el 100% de los hornos existentes en los hogares rurales del departamento del Chocó, utilizan como combustible el gas propano. Es el carburante que con mayor frecuencia se comercializa por ahora en la región.

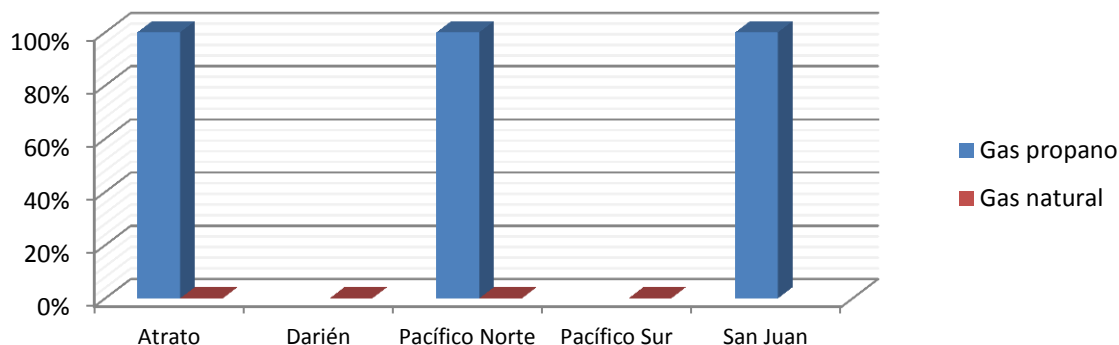
Grafico 17. Tipos de combustible usado para el horno en el departamento del Chocó.



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015

Al examinar las regiones por tipo de combustible usado en las viviendas para el horno, se evidencia que en tres de ellas (Atrato, Pacífico Norte y San Juan) prevalece el gas propano o GLP con el (100%). Mientras que en dos (Darién y Pacífico Sur), no utilizan ningún tipo de combustible para el horno. Es explicable a razón de dos situaciones, ya sea por las condiciones socioeconómicas de las comunidades que nos les permite adquirir un aparato de dichas características o simplemente no es costumbre su empleo.

Grafico 18. Tipos de combustible usado para el horno por subregion.

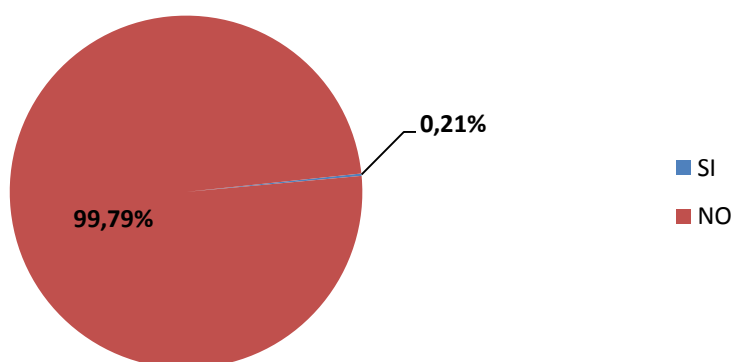


Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia

1.1.10 Uso del horno para la preparación de alimentos.

El horno es utilizado generalmente para preparar variedades de platos ya que nos permite asar, gratinar o calentar los alimentos, sin embargo, a nivel de proyecto en cuestión nos refleja que solo 0,2% hogares rurales del Chocó usan este aparato; esta situación tienen una gran relevancia ya que pueden existir varias razones, él no contar con el servicio de la red pública, poca capacidad adquisitiva o en ultimas tiene unos sustitutos que les resulta más relevante.

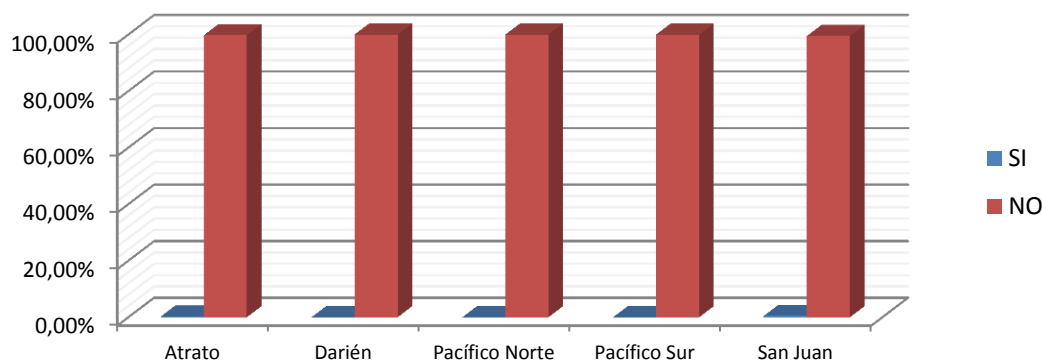
Grafico 19. Uso del horno para la preparación de los alimentos.



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015

En conjunto la tendencia de uso del horno en las subregiones se ratifica en lo exhibido en la gráfica anterior, donde la mayoría de los predios rurales no disponen o no utilizan en la práctica de estos artefactos; solamente tiene uso y en menor proporción en dos zonas (Atrato y San Juan) con el 0,24 y 0,50% respectivamente.

Grafico 20. Uso del horno en la preparación de los alimentos en las subregiones.



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015

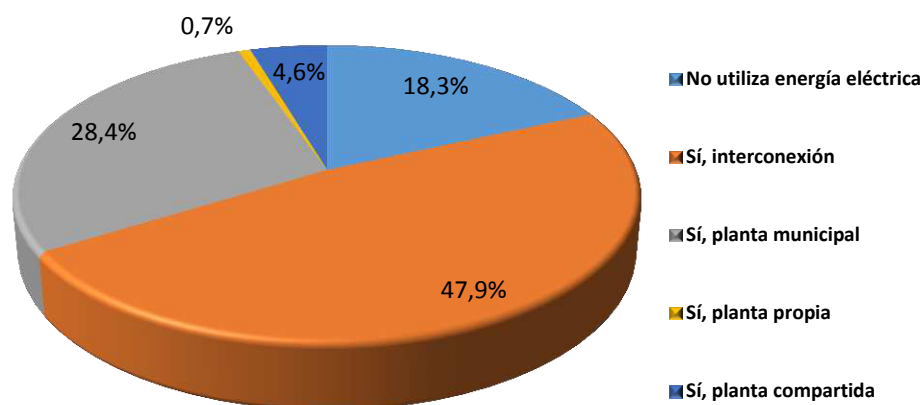
1.2 Caracterización del uso final de la energía eléctrica.

1.2.1 Cuenta con servicio de energía (medio).

Al analizar la situación de la prestación del servicio de la energía eléctrica en la población objetivo para el departamento del Chocó, se observa en primer lugar que el 47,9% de las viviendas disponen del servicio a partir de la red interconectada o red pública; seguidamente con el 28,4% de los hogares utiliza el servicio a través de plantas municipales. Mientras que un 18% de las viviendas rurales, no cuentan con este servicio bajo ninguna de las modalidades señaladas.

Al utilizar como referencia los datos publicados en el SIEL¹, índice de cobertura de energía eléctrica 1995_2014, el ICEE total para el departamento del CHOCO es del 79,75%, es un indicador relativamente cercano a los datos extraídos de la encuestas, donde se logra identificar que el 82% de la viviendas utiliza el servicio de energía eléctrica por distintos medios y un 18% no cuenta con este vital servicio a nivel general.

Grafico 21. Uso del servicio de energía eléctrica en el departamento del Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS Chocó – 2015.

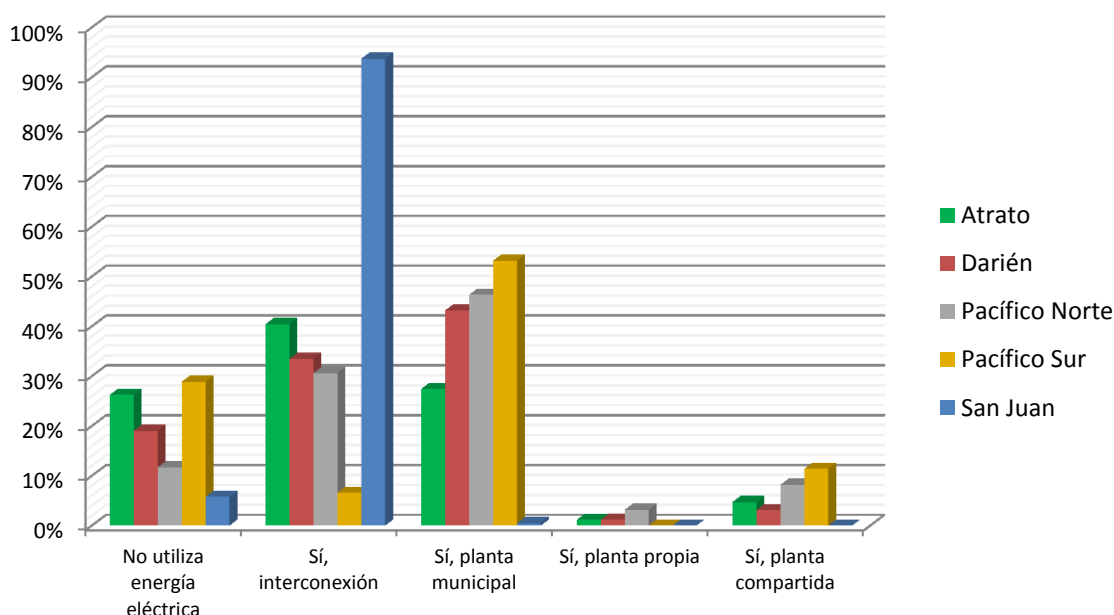
Los hogares de la zona del San Juan se constituyen con un alto porcentaje, el 94%, como la región donde más usan el servicio de energía eléctrica por medio de la red interconectada, le sigue con un porcentaje inferior a la media los hogares del Atrato con 40%, equivalente a 19.756 y 7.001 viviendas respectivamente, los cuales se surten del servicio suministrado por el principal operador de red departamental, Dispac² sa esp.

1/<http://www.siel.gov.co/Inicio/CoberturaDelSistemaInterconectadoNacional/ConsultasEstadisticas/tabid/81/Default.aspx>

2/Es una Empresa de Servicios Públicos Mixta que tiene por objeto la distribución y comercialización de energía eléctrica en 15 municipios del Departamento del Chocó.

El Pacífico Sur, se considera como la zona donde un poco más 53% de los hogares disponen del servicio de energía eléctrica por medio de plantas municipales. También se observa y vale resaltar que en las cinco regiones aún existen viviendas que no se benefician de la energía eléctrica por ningún medio, convirtiéndose en potenciales clientes. Todo lo anterior nos indica que es imperativo que las diferentes autoridades a nivel Nacional, Departamental y municipal se articulen con las entidades de los sector energéticos para que coadyuven a mejorar estos indicadores mediante la aplicación estrategias de energización y ampliación de cobertura: Plan indicativo de expansión de cobertura de Energía eléctrica-PIEC y los planes de expansión de operadores de red; en especial de las regiones que hace parte del ZNI – Zonas No interconectadas.

Grafico 22. Uso del servicio de energía electica por subregión sector residencial



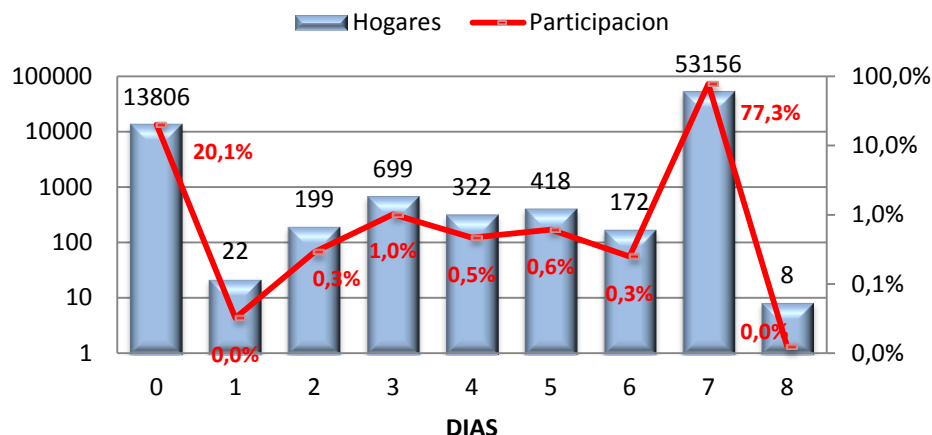
Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

1.2.2 Cuantas horas y días a la semana tiene servicio de energía eléctrica

Como se evidencia en el Grafico 3, el 77,3% de las viviendas del Chocó cuentan regularmente con 7 días a la semana con el servicio³ de energía eléctrica, equivalente a 53156 hogares; y un 20,1% de los hogares no tiene el fluido eléctrico, mientras que solo el 2,7% aproximadamente puede disfrutar del servicio entre 1 y 6 días a la semana.

3/Según informe de gestión, la calidad del servicio medida en términos del tiempo de disponibilidad, durante el año 2015 logro una continuidad promedio día de 23,8 horas, lo que indica que el servicio se presta en el 99,1% <http://dispac.com.co/wp-content/uploads/2012/11/INFORME-DE-GESTION-2016.pdf>.

Grafico 23. Dias de la semana con servicio de energía eléctrica en el Departamento del Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

Respecto a las subregiones, el 90,9% de los hogares del San Juan cuentan con el servicio de energía eléctrica durante 3 días a la semana de total del departamento. El Atrato, el Darién, Pacifico Sur y el San Juan juntos constituyen el 91,9% de tenencia del servicio de energía durante 7 días a la semana, en contrastante la zona del Pacifico Norte solo 8,1% de los hogares se beneficia del servicio de energía durante el mismo periodo de tiempo. Lo anterior evidencia las precaria situación que padecen dichas comunidades en material de servicios público, en especial lo relacionado con una buena prestación del servicio de energía eléctrica, queda claro que el concepto de continuidad y confiabilidad no se cumple.

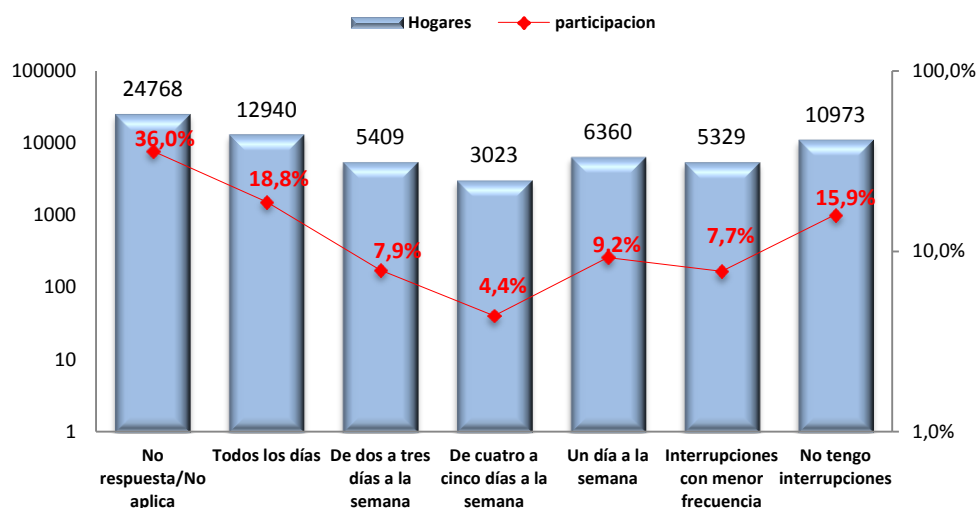
1.2.3 Frecuencia de interrupciones del servicio a la semana energía eléctrica

En este aspecto salta a la vista que el 18,8% de los hogares rurales del departamento del Chocó, presentan interrupciones del servicio de energía todos los días, es decir que por distintas razones se ven perjudicados por fallas en la prestación del servicio⁴, de energía electica, y solo el 15,9% de los hogares no tienen ningún tipo de interrupciones; en general es de resaltar que un 29% de los vivienda registran una mayor tasa de falta del suministro eléctrico, existe un problema de calidad de la energia⁵.

4/La idea es que las empresas tengan aumentos o disminuciones de sus ingreso, de acuerdo a la calidad del servicio que presten; <http://www1.upme.gov.co/sala-de-prensa/noticias/nuevo-esquema-de-calidad-en-servicio-de-distribucion-de-energia-electrica>.

5/Podemos decir que existe un problema de calidad de la energía eléctrica cuando ocurre cualquier desviación de la tensión , la corriente o la frecuencia que provoque la mal operación de los equipos de uso final y deteriore la economía o el bienestar de los usuarios; así mismo cuando ocurre alguna interrupción del flujo de energía eléctrica. <http://www.si3ea.gov.co/Portals/0/Gie/Docs/calidad.pdf>

Grafico 24. Frecuencia de interrupción del servicio de energía eléctrica a la semana en el Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

El 42% y 32% de los hogares del Atrato y San Juan surgen como las regiones que menos interrupciones ocurren, o en otras palabras son las que mejor indicador de continuidad del servicio tienen, seguido por el Pacífico Norte y Pacífico Sur con 9% y 12%, respectivamente; mientras que en el Darién (42%) de las viviendas todos los días se va la energía, figurando como la zona de mayor tasa de interrupciones; de otro lado es de manifestar que la subregión del San Juan, el 82% de los hogares presentan cortes en el suministro de energía de 4 a 5 días en la semana.

1.2.4 Consumo de energía eléctrica por proceso

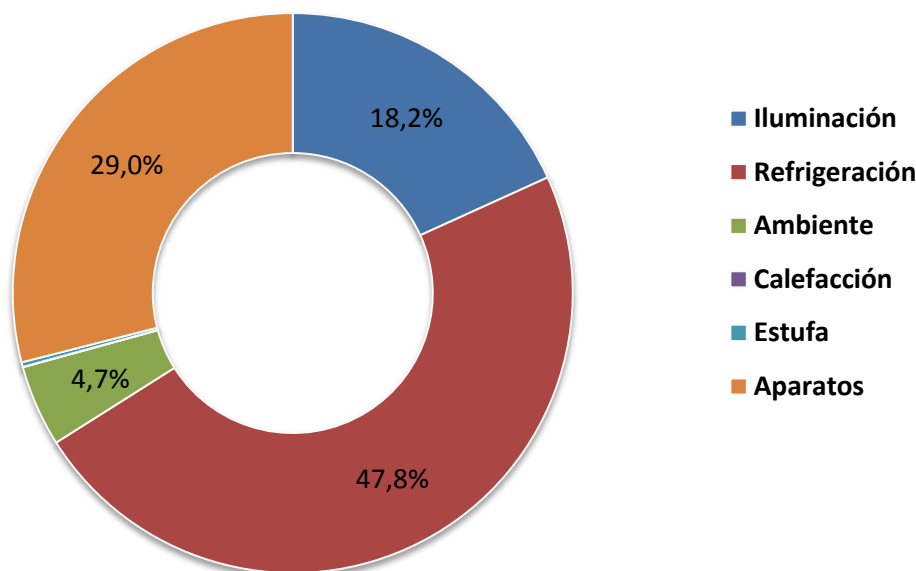
Uno de los objetivos principales de este estudio es la determinación de los consumos energéticos por usos y por fuentes principalmente en el sector residencial; Es importante destacar que los resultados arrojados a nivel de consumo de energía eléctrica para cocción (estufa eléctrica) y calefacción son de mínima representación respecto a los demás procesos; sin embargo de manera ilustrativa indicamos que el consumo total rural en el departamento del Chocó en estufa eléctrica es de 528 kWh/día y en calefacción de 39 kWh/día; es decir que porcentualmente la incidencia de estos procesos en el consumo total es casi del 0,0%; evidenciando el poco uso de la energía eléctrica en los hogares de la región para este tipo de procesos y/o actividades.

En el ámbito departamental, la refrigeración es el proceso predominante en el consumo de energía eléctrica, con el 47,9% del total, equivalente a 93.138 kWh/día; en segunda medida

con el 29,1% del consumo energía eléctrica es derivado al uso de aparatos o dispositivos eléctricos, correspondiente a 56.467 kWh/día, el tercer lugar con el 18,3% es dedicado a la iluminación con un consumo de 35.509 kWh/día, y no menos importante en última posición con solo el 4,7% del consumo total, le concierne a las actividades de ambiente (aire acondicionado y/o ventilador) con un consumo de 9.152 kWh/día.

La suma del conjunto de los procesos nos representa un consumo energético neto total para el Chocó de 194.833 kWh/día. Es decir que el consumo promedio de un hogar rural del Departamento del Chocó es de 85 kWh/mes (0,31GJ/mes), equivalente también a 2,8 kWh/día por vivienda.

Grafico 25. Participación consumo de energía eléctrica por proceso en el Chocó



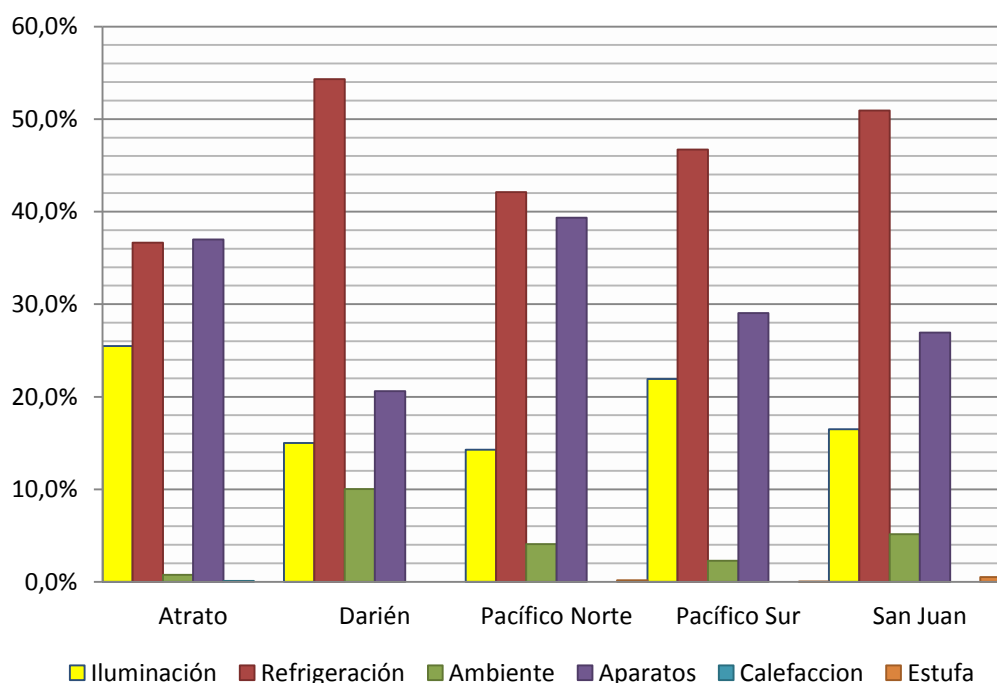
Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015

1.2.5 Participación de las subregiones en el consumo de energía eléctrica.

En este punto se hace el análisis conforme al consumo de energía por subregión y de su participación en cada proceso. Desagregando la participación por uso y/o proceso, de la gráfica se puede deducir que en las cinco regiones predomina y adquiere mayor peso el consumo de energía eléctrica destinado al componente de refrigeración, observándose dos casos especiales con una participación ligeramente mayor a la media en esta actividad; en las zonas

del Darién (54%) y San Juan (51%) respectivamente. Le sigue en participación el consumo de energía eléctrica utilizado en dispositivos eléctricos, distinguiéndose entre las regiones el Pacífico Norte con el 40% de consumo. En lo relacionado al proceso de iluminación sobresalen las regiones del Atrato (26%) y Pacífico Sur (22%). Respecto al consumo dispuesto para actividades de ambiente, dicho proceso es el que menos prevalece en las subregiones, registrando su máxima utilización en la zona del Darién con solo el 10%; esto confirma una vez más lo manifestado en el acápite anterior, donde el 4,7% del consumo total del departamento del Chocó, corresponde a dicho proceso en ambiente (aire acondicionado y/o ventilador).

Grafico 26. Participación de las subregiones en el consumo de energía eléctrica por proceso.



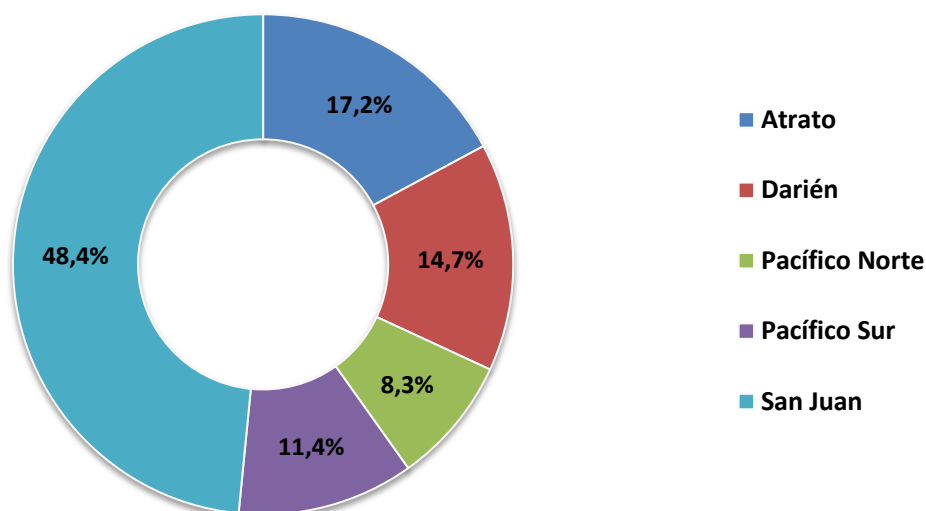
Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS Chocó – 2015.

1.2.6 Consumo de energía eléctrica por regiones.

De los 194.833 kWh/día de consumo neto total de energía eléctrica rural departamental, el 48,4% le corresponde a la subregión del San Juan, valor comparable a 94.372 kWh/día. Le sigue en su orden de consumo de energía eléctrica, las zonas del Atrato (17,2%), Darién (14,7%) y Pacífico Sur (11,4%); lo anterior representa en kWh/día a 33.424, 28.728 y 22.230

respectivamente. La subregión que menos participación presenta en el consume energía eléctrica es el Pacífico Norte con un porcentaje del 8,3% (16.078 kWh/día) del total.

Grafico 27. Participación de las subregiones en el consumo de energía eléctrica.



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015

En la tabla siguiente, encontramos los consumos de energía eléctrica totales por regiones en diferentes unidades energéticas.

Tabla 1 Consumo de energía eléctrica por regiones.

REGION	Cons. eléctrico Total (kWh/día)	Cons. eléctrico Total (GJ/día)	Cons. eléctrico Total (Mcal/día)
Atrato	33.424	120,3	28.744,4
Darién	28.728	103,4	24.706,3
Pacífico Norte	16.078	57,9	13.827,5
Pacífico Sur	22.230	80,1	19.118,0
San Juan	94.372	339,8	81.160,3
TOTAL	194.833	701,2	167.556,6

Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS Chocó – 2015.

La tabla 2, nos muestra los consumos promedios por regiones y por vivienda. Donde se logra contemplar que existen zonas como el San Juan y Pacífico norte donde los hogares tienen consumos promedios superiores a la media departamental; mientras que en las regiones del Atrato, Darién, y Pacífico Sur se presentan consumos inferiores al promedio.

Tabla 2 Consumo promedio por regiones y por vivienda

	(kWh/mes)		(GJ/mes)	(Mcal/mes)
REGION	CEP	CEEP		
Atrato	81,1	57,9	0,21	49,8
Darién	94,5	77,0	0,28	66,2
Pacífico Norte	114,2	95,5	0,34	82,1
Pacífico Sur	74,6	47,0	0,17	40,5
San Juan	141,0	134,3	0,48	115,5
TOTAL	102,7	84,9	0,31	73,0

Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015

CEP: Consumo Eléctrico Promedio Viviendas con Servicio (muestra)

CEEP: Consumo Eléctrico Promedio Viviendas Total Región (población)

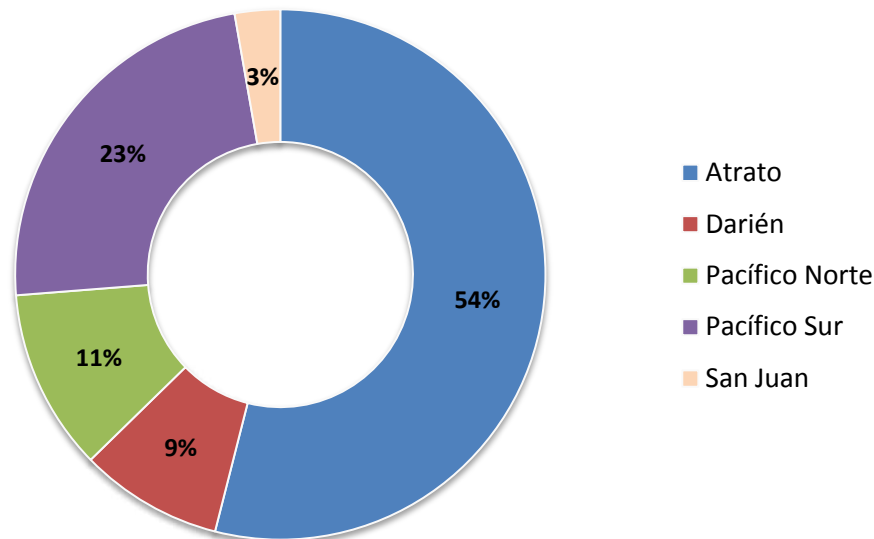
1.3 Consumo de leña – Participación del consumo de leña

El consumo de leña⁷ del sector residencial rural del departamento del Chocó alcanza un valor total de 1.136.953 Mcal/día, constituyéndose como la primera fuente tradicional y primordial utilizada para la cocción. En otras expresiones energéticas también podemos indicar que los hogares rurales del Chocó consumen 4.760 GJ/día, derivado del consumo de 315.820 kg/día de leña

Al examinar la representación del consumo de leña a nivel de subregiones, sobresale en el primer lugar la zona del Atrato con 2.569 GJ/día (54%) de participación del total departamental. Le sigue en su orden de consumos la zona del Pacífico Sur con 1.118 GJ/día (23%). La tercera posición es ocupada por el Pacífico norte con 527 GJ/día (11%) y finalmente con una participación menor apreciamos dos zonas (Darién y San Juan) con un consumo de 415 GJ/día (9%) y 132 GJ/día (3%) respectivamente.

⁷/Entre el 15% y el 20% de la población colombiana depende de la leña como su principal combustible de cocción de alimentos, lo que representa que cerca de 1,6 millones de hogares diariamente enfrentan la necesidad de conseguir dicho combustible y sufren las consecuencias, no siempre positivas, derivadas de su uso. <http://www.natura.org.co/generales/estufas-eficientes-de-leña-una-parte-de-la-solucion-a-los-problemas-de-la-coccion-domestica-en-el-medio-rural-colombiano.html>.

Grafico 28. Participación del consumo de leña en las subregiones.



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboración propia.

En la tabla subsiguiente, se presentan los consumos de leñas de las cinco subregiones y el total rural departamental en diferentes unidades energéticas.

Tabla 3 Consumo de leña por región.

REGION	Consumo leña (kg/día)	Consumo leña (Mcal/día)	Consumo leña (GJ/día)
Atrato	170.425	613.528	2.569
Darién	27.551	99.185	415
Pacífico Norte	34.937	125.772	527
Pacífico Sur	74.169	267.008	1.118
San Juan	8.739	31.461	132
TOTAL	315.820	1.136.953	4.760

Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboración propia.

1.3.1 Valoración económica y ambiental del consumo de leña en el departamento del Chocó.

El guamo, guácimo y el mangle son las especies de madera⁸ a la cual pertenece la leña más utilizada por las comunidades objeto de estudio para su consumo doméstico. La cual es extraída en su mayoría de terrenos públicos. Las evidencias indican que los hogares rurales aprovechan poco el extenso bosque húmedo tropical que goza el Chocó, mientras que otros actores ajenos a la región si la explotan de manera desenfrenada, causando grandes daños al ambiente, actividad que debe ser regulada por CODECHOCO⁹ y demás autoridades competentes. De otra parte falta más estudios sobre lo impactos que puede causar el cocinar con leña a la salud de la población y al ecosistema, así mismo falta la implementación de políticas de uso sostenible de la leña.

El consumo de la leña total en el departamento del Chocó, conforme a los resultados obtenidos en la encuestas fue de 9.474.610 kg/mes. En promedio un hogar del departamento recolecta 16,09Kg en cada salida; con una frecuencia de recolección de 2 veces a la semana, empleando para ello 3.2 horas para llevar la leña hasta su lugar de vivienda.

Para el cálculo de los costos de la adquisición de la leña se procede a la aplicación de la metodología propuesta por Pers Nariño:

a. Calculo del volumen actual de leña recolectada:

Kg de leña recolectados por día * días de recolección / densidad de la madera¹⁰ por metro cubico.

$(16,09\text{kg} * (2 \text{ veces por semana} * 52 \text{ semanas al año})) / 660\text{kg/m}^3 = 2,53\text{m}^3 \text{ al año por vivienda.}$

b. Cálculo del valor del costo de oportunidad por m³ de leña:

$(\text{Tasa del costo de oportunidad día de salario}^{11} * \text{días de recolección al año}) / \text{Volumen de la leña recolectada.}$

$(21.478 * 104 \text{ días de recolección}) / 2,53 \text{ m}^3 = \$ 882.890 \text{ por m}^3 \text{ de leña}^{12}$

En conclusión, el valor económico de la leña recolectada en una vivienda rural del departamento del Chocó es de \$ 882.890 por m³ de leña al año, esto nos indica que la leña recolectada cada año por vivienda tiene un costo estimado de \$2.233.711.

8/Los guamos son uno Árbol de 8 m, con el tiempo puede alcanzar una altura de 20 m. El género está muy diversificado e incluye más de 350 especies. Crecen en ambientes que van desde las selvas de clima caliente hasta los bosques nublados de montaña. http://www.opepa.org/index.php?option=com_content&task=view&id=264&Itemid=30.

Guácimo. Árbol de tierra caliente que puede crecer hasta 20 m de altura. Sus ramas se extienden ampliamente. Hojas alternas pecioladas, aovadas, de bordes aserrados. La madera es liviana, fácil de trabajar, utilizada para construcciones interiores, muebles, cajas y embalaje, mango de herramientas y hormas para zapatos. (Little y Dixon, 1969). La madera es considerada un excelente combustible, muy utilizada como leña por pequeños productores en muchas regiones, quema bien y produce buena brasa, con escaso humo (Producto bioenergético).

El mangle es un arbusto o árbol de las rizofóreas que tiene frutos, de tres a cuatro metros de altura, aunque a veces alcanza unos 15 m o más. El hábitat del mangle es exclusivamente tropical e intermareal, teniendo por lo tanto el suelo o sedimento saturado de agua y salino o de salinidad variable. Las diversas especies de mangle poseen innumerables usos industriales y domésticos además de que sirven para estabilizar las líneas de costa baja e impedir o limitar la erosión.

9/Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó, tiene como misión : Ejercer como máxima autoridad ambiental y desarrollar las políticas, planes, programas y proyectos sobre el medio ambiente y los Recursos Naturales Renovables, en el marco del fortalecimiento del SINA fomentando la integración de las comunidades indígenas y negras que tradicionalmente habitan el Departamento del Chocó.

10/ El Guamo, nombre científico *inga edulis*, propiedades físicas (densidad al 12% de humedad es igual a 0,66g/cm³ http://www.goldendecking.com/134_especies.pdf

11/Salario mínimo diario para el 2015 <http://obiee.banrep.gov.co/analytics>

12/Cocinar con madera y carbón es tan nocivo como fumar cigarrillo, pues también produce cáncer de pulmón. En las zonas rurales esta práctica es común. Un estudio de la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que el 90% de las viviendas rurales en el mundo utilizan para cocinar carbón vegetal, estiércol, madera o residuos de la agricultura como la caña del maíz, entre otros. “Estos combustibles sólidos son incinerados en estufas con combustión ineficiente y con sistemas de ventilación muy pobres. En tales condiciones, su uso genera emisiones cargadas de sustancias deletéreas para la salud humana (por ejemplo partículas respirables y monóxido de carbono) en concentraciones muy por encima de los estándares permitidos a nivel internacional”, dice el informe de la OMS. <http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/sustituto-del-nocivo-fogon-de-lena.html>

1.3.2 Tipo de combustible utilizado para la preparación de alimentos de acuerdo al nivel de ingresos.

En relación con la tabla 4., el uso de la leña como fuente está muy ligado con el nivel de ingresos de los hogares, es decir que los grandes consumidores de leña, corresponden a los hogares de más bajos recursos. Llama la atención que el 84,85% de los hogares con ingresos inferiores a \$ 100.000 son los que más usan leña (comprada y/o autoapropiada) para la preparación de sus alimentos. A su vez este resultado nos muestra que el acceso de los hogares con menos recursos a fuentes limpias de energía es muy limitado. Es importante buscar medidas de reducción de la cocción con leña en aras de evitar muertes por emisiones de humo¹², y así mismo reducir la deforestación. Es fundamental involucrar a las instituciones de orden nacional, local y educativo, ya que no se dispone de estadísticas concretas a nivel departamental sobre lo señalado.

Tabla 4 Tipo de combustible utilizado para la preparación de alimentos de acuerdo al nivel de ingresos.

Ingreso	Gas propano	Energía eléctrica	Kerosene, Gasolina	Leña comprada	Leña autoapropiada	Otro
	% de usuario	% de usuario	% de usuario	% de usuario	% de usuario	% de usuario
Menos de \$100.000	7,48%	5,88%	0,00%	50,62%	34,23%	0,00%
Entre \$100.001 y \$150.000	11,15%	23,53%	100,00%	14,81%	19,23%	20,00%
Entre \$150.001 y \$200.000	13,55%	5,88%	0,00%	6,17%	15,38%	0,00%
Entre \$200.001 y \$250.000	16,94%	35,29%	0,00%	13,58%	10,77%	0,00%
Entre \$250.001 y \$500.000	19,34%	17,65%	0,00%	11,11%	10,19%	40,00%
Entre \$500.001 y \$750.000	14,12%	11,76%	0,00%	1,23%	3,85%	40,00%
Entre \$750.001 y \$1.000.000	6,64%	0,00%	0,00%	1,23%	1,54%	0,00%
Entre \$1.000.001 y \$1.500.000	5,41%	0,00%	0,00%	0,00%	0,38%	0,00%
Entre \$1.500.001 y \$2.000.000	1,41%	0,00%	0,00%	0,00%	0,19%	0,00%
Entre \$2.000.001 y \$3.000.000	0,52%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Entre \$3.000.001 y \$5.000.000	0,61%	0,00%	0,00%	0,00%	0,19%	0,00%

Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

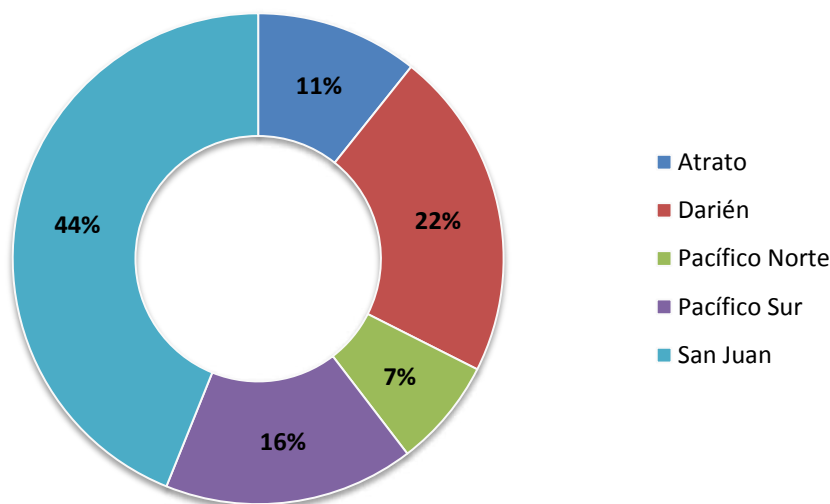
1.4 Consumo de GLP – Gas Licuado del Petróleo

El aprovechamiento energético del gas propano o GLP en el departamento del Chocó en unidades energéticas asciende a 766.569 Mcal/día, en GJ/día corresponde a 3.209. Procedente por el consumo total de los hogares rurales de 33.890 Gal/día.

El balance por regiones nos establece que el primer lugar lo ocupa la zona del San Juan con un 44% (1.409 GJ/día) del consumo total departamental, mientras que con una diferencia inferior le sigue la zona del Darién con un 22% (697 GJ/día), Pacifico Sur con un 16% (529 GJ/día), en el cuarto lugar encontramos a la región del Atrato con un 11% (344 GJ/día) y finalmente tan solo con un 7% (230 GJ/día) al Pacifico Norte. Como se observa en la gráfica, el uso de gas propano¹³ en el San Juan representa un papel preferente, para actividades domésticas sin descartar el uso en gran cantidad en otros menesteres en los entables mineros situados alrededor de esta zona.

Es importante manifestar que en desarrollo de la encuesta y al analizar los datos se constata que existe confusión y/o no se tiene claramente identificado para los hogares rurales del departamento del Chocó, diferenciar entre gas propano y gas natural, consideramos que dicha situación requiere un pequeño ajuste ya que en la práctica a nivel Chocó, el servicio de gas natural actualmente no se presta.

Grafico 29. Participación en consumo de GLP por subregiones.



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboración propia.

¹³/En las zonas rurales es poco rentable tender redes de conexión de energía eléctrica a largas distancia o redes de Gas Natural para llegar a municipios alejados y es muy costoso para el Estado subsidiarlas para que el sector privado las desarrolle. El Gas Propano, es una alternativa y complemento de bajo costo a estas fuentes de energía tradicionales, y es una opción que está disponible para mejorar la calidad de vida de estas comunidades

GASNOVA, Unión de Empresas Colombianas de Gas Propano, apoya la propuesta que se hizo al Gobierno para ampliar los recursos destinados a financiar el programa de subsidios al Gas Propano en el Presupuesto Nacional de la Nación correspondiente al 2015. El objetivo es el de hacer llegar con este beneficio a más hogares vulnerables en el país con énfasis en los departamentos fronterizos y departamentos como el Cauca y el Chocó, sin perjuicio de continuar la asignación de subsidios en los departamentos que hoy ya lo reciben.

En la siguiente tabla 5, se observa la distribución de los consumos de GLP por región en otras unidades energéticas.

Tabla 5 Consumo de GLP por región.

Región	T. Mcal/día	T. Mcal/mes	T. GJ/día	T. GJ/mes
Atrato	82.133	2.463.995	344	10.316
Darién	166.553	4.996.591	697	20.920
Pacífico Norte	54.918	1.647.532	230	6.898
Pacífico Sur	126.434	3.793.012	529	15.881
San Juan	336.531	10.095.934	1.409	42.270
Total	766.569	22.997.065	3.209	96.284

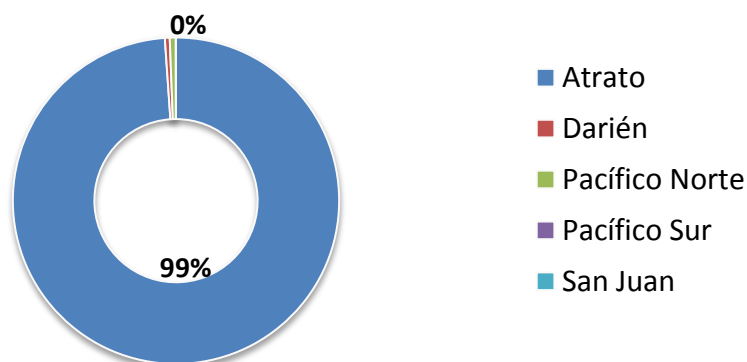
Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

1.5 Consumo de Kerosene_Gasolina_ACPM

Respecto al consumo de combustibles líquidos en los hogares rurales del Chocó, podemos manifestar que su representación es relativamente baja respecto a otras fuentes; sin embargo las estimaciones extraídas de las encuestas nos indican que existe un consumo energético total de 216.263 Mcal/día (905 GJ/día), derivado del uso de 7.445 Gal/día en el conjunto de hogares del departamento.

De (905 GJ/día) kerosene/gasolina total consumido como energético en todo el departamento; el 99% (896 GJ/día) se utiliza en la región del Atrato, el resto con una leve participación se distribuye porcentualmente con el 0,6% (5 GJ/día) al Pacífico Norte, el 0,5% (4 GJ/día) al Darién. En las zonas del San Juan y Pacífico Sur el consumo es prácticamente nulo.

Grafico 30. Participación en Consumo de Kerosene_Gasolina_ACPM por subregiones.



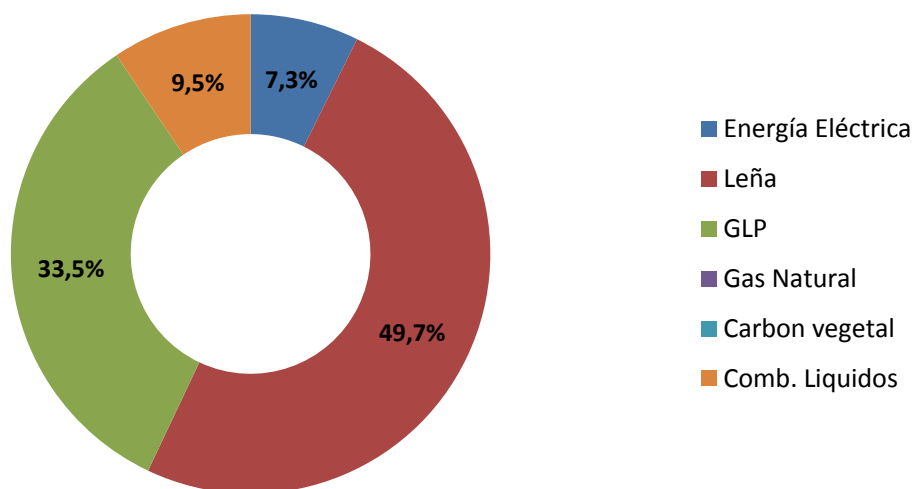
Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

1.6 Consumo de energía por fuentes de energía en el departamento del Chocó.

La grafica nos indica que el 49,7% los hogares rurales del departamento del Chocó utilizan la leña como fuente energética principal para la preparación o cocción de sus alimentos, equivalente a 4.760 GJ/día del total departamental, en segundo lugar se sitúa el GLP con el 33,5%, correspondiente a 3.209 GJ/día. El resto de las fuentes con menor participación con solo el 9,5% y el 7,3% se encuentran los combustibles líquidos (kerosene/gasolina) y la energía eléctrica con un consumo de 905 GJ/día y 702 GJ/día respectivamente. Consideramos como factor básico, la buenas disposición de la población rural del Chocó en utilizar fuentes energéticas más eficientes, confiables, de menor costo y amigables con el medio ambiente.

El total de consumo por fuentes de energía del departamento es de 8.840 GJ/día.

Grafico 31. Porcentaje de participación consumo de energía por fuentes de energía en el Chocó

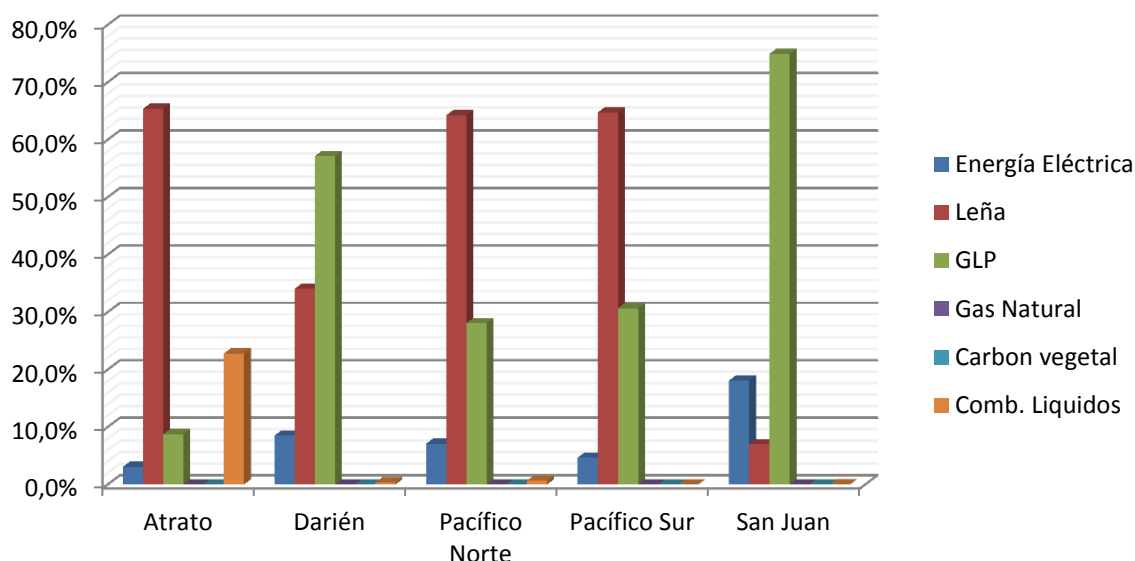


Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015

Al hacer el análisis por regiones se refleja que en tres zonas (Atrato, Pacífico Sur y Pacífico Norte) la fuente de mayor participación en los hogares rurales del Chocó esta en el consumo de leña con un porcentaje de 65%, 64,7% y 64,2% respectivamente; mientras con relación al consumo GLP por regiones, se destacan dos zonas (San Juan y Darién) con un participación levemente superior a la media del 74,9% y 57% respectivamente.

Como fuente energética de consumo para cocción o preparación de alimentos; la energía eléctrica tiene muy baja participación en el Chocó; sin embargo al hacer la comparación entre regiones el San Juan con el 18% ocupa la mejor posición.

Gráfico 32. Consumo de energético por fuentes y por subregiones



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboración propia.

1.7 Disponibilidad de pago

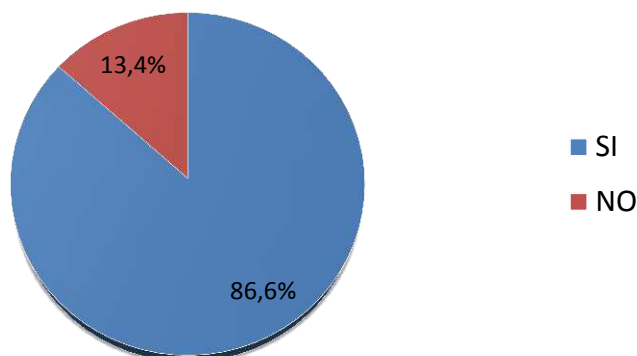
1.7.1 Voluntad de pago

En el desarrollo de la encuesta se plantea mediante preguntas directas a los pobladores de las zonas rurales del departamento del Chocó de la Disponibilidad a pagar (DAP)¹⁴ energía eléctrica, este cuestionamiento nos permite conocer y construir las preferencias sobre el servicio en cuestión.

La gráfica 33, nos registra que el 87% de los hogares rurales del Chocó tiene una respuesta positiva, están dispuestos o tiene voluntad de pago en el caso hipotético de que se lleven a cabo proyectos de energización rural. Mientras que 13% sencillamente no está dispuesto a pagar.

^{14/} La disposición a pagar (DAP) es un concepto usado en microeconomía y teoría económica para expresar la cantidad máxima que pagaría un consumidor por adquirir un determinado bien, o un usuario para disponer de un determinado servicio. Lo que los consumidores o usuarios de un servicio están dispuestos a pagar mide, según algunos economistas, la valoración personal de ese bien. Téngase en cuenta que es una medida subjetiva dependiente de cada agente. La determinación de la DAP se hace generalmente mediante encuestas con la población objetivo. https://es.wikipedia.org/wiki/Disposici%C3%B3n_a_pagar.

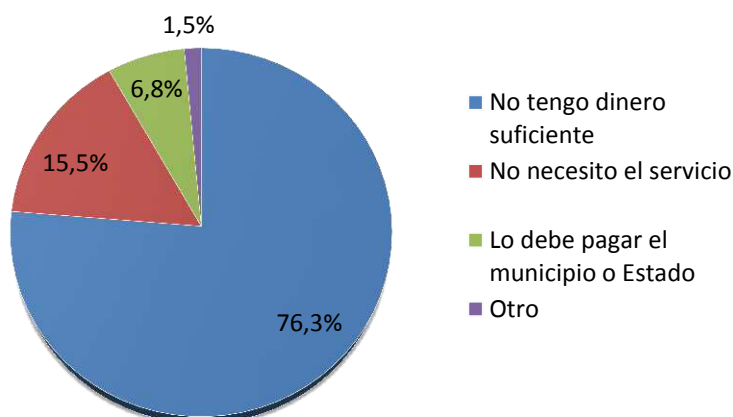
Grafico 33. Disponibilidad a pagar energia electrica en el departamento del Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

Al centrarnos en las razones del porque no estaría dispuesto a pagar, el 76% de los hogares los encuestados manifiestan no tener dinero suficiente pagar por el servicio, el 15% de los hogares no necesita del servicios, el 7% de los hogares considera que lo debe pagar el municipio y por ultimo con solo el 2% aducen otras razones.

Grafico 34. Razón de no disponibilidad de pago por energía eléctrica en el Chocó

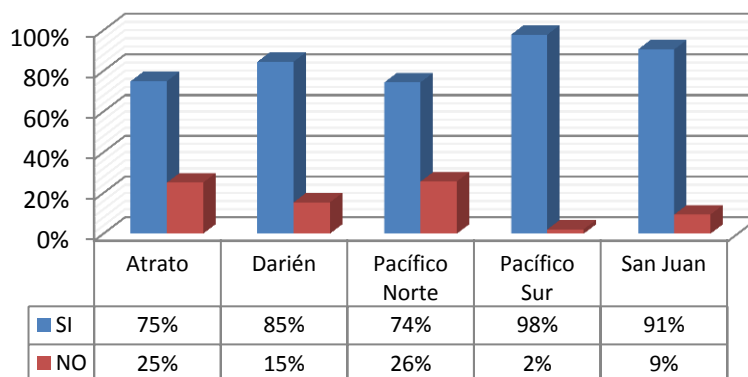


Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

Al analizar la gráfica nos permite inferir que la gran mayoría de los hogares rurales de las subregiones del Chocó, prefieren o tienen disposición de pago, con un porcentaje superior al 70%, es decir están dispuestos a pagar un tarifa mensual por el servicio de energía, destacando dos regiones (Pacífico Sur y San Juan) con una participación positiva casi del 100%. Está claro que aquí se presenta una gran oportunidad a nivel de proyectos de

ampliación de cobertura del servicio de energía eléctrica a las comunidades que carecen de este servicio.

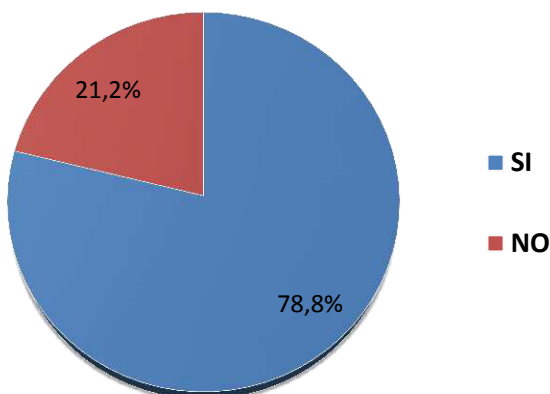
Grafico 35. Disponibilidad a pagar energia electrica por subregion en el Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

La grafica 36, describe el resultado al consultar a la población objetivo si estarían dispuestos a pagar \$323.000 por la conexión o acometida al servicio de la red, conforme a las tarifas¹⁵ aplicadas por la Dispac SA ESP, lo anterior nos indica que un 79% del total de las viviendas encuestados si están dispuestos a pagar dicho valor, mientras un 21% de los hogares no están dispuesto a pagar.

Grafico 36. Disposicion a pagar por la conexión o acometida al servicio de la red en el Chocó



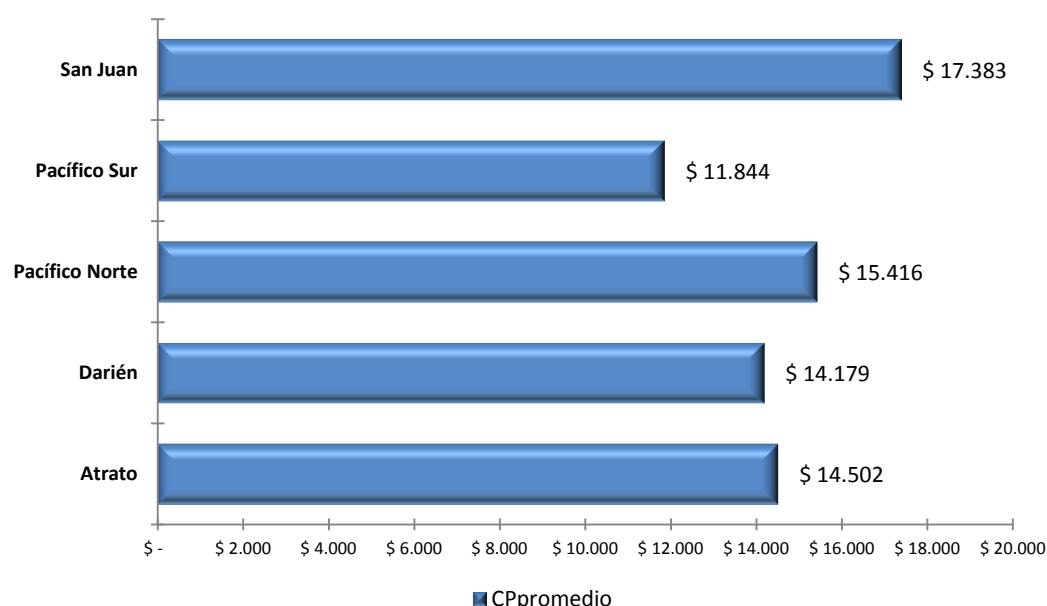
Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

15/ Lista de precios de maniobras a terceros 2016. Acorde con lo establecido en la resolución creg 225 de 1997, dispac s.a. e.s.p. se permite publicar las siguientes tarifas para la vigencia 2016 por los servicios relacionados con la conexión del servicio público domiciliario de energía eléctrica.

1.7.2 Capacidad de pago.

Para la estimación de la capacidad de pago se tomó como base de referencia las respuestas positivas a la DAP o la voluntad de pago por el servicio de energía eléctrica, que en el caso en cuestión nos arrojó un porcentaje significativo del 69%. Los hogares encuestados entregaron diversos montos que a los cuales estarían en capacidad de pagar, conforme a ello y mediante la aplicación de análisis de datos “estadística descriptiva”, se determinó que estos valores oscilan con un rango mínimo de \$1.000 y un máximo de \$ 80.000, con una media de \$14.572.

Grafico 37. Capacidad de pago del servicio de energia electrica por subregion en el Chocó



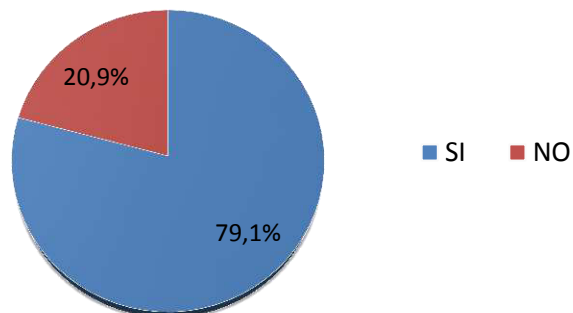
Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

De la gráfica 37, se puede observar los resultados obtenidos por subregión donde, el 42% los hogares del Darién estarían en capacidad de pagar una tarifa de \$14.179, seguido con el 17%, 16% y 15%, para el Pacífico Norte (\$15.416), el San Juan (\$17.383) y Pacífico Sur (\$11.844) respectivamente, finalmente un 10% de los hogares del Atrato podrían pagar \$ 14.502.

1.7.3 Disponibilidad a pagar energías renovables

De la población objetivo encuestada, el 79% de los hogares, están dispuesto a pagar una tarifa mensual por algún sistema de energía alternativa o renovable, mientras que el 21% de hogares no están dispuestos a pagar bajo ningún escenario.

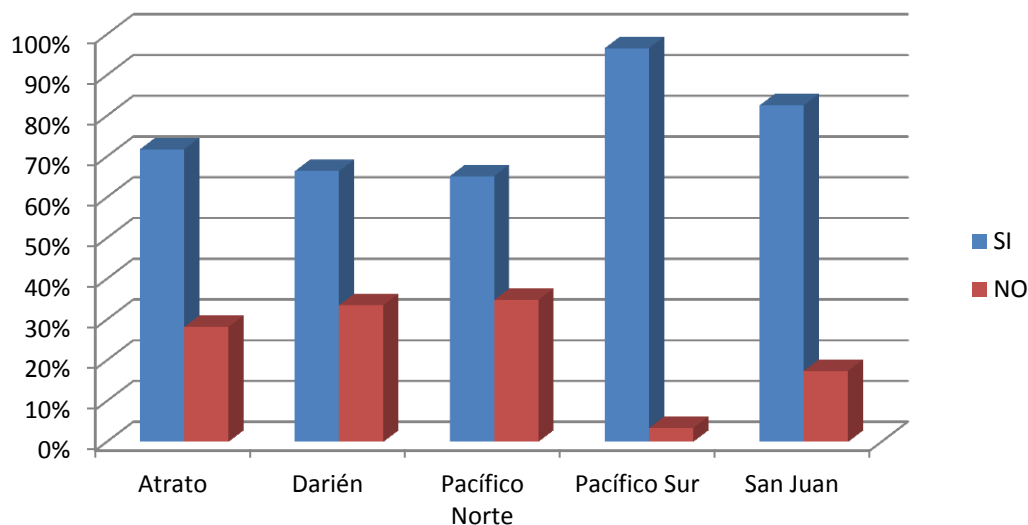
Grafico 38. Disponibilidad a pagar energías renovables en el Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

En lo que respecta a las regiones, también se observa una disposición general de los hogares del Chocó para el pago de una tarifa mensual por el servicio de energías renovables, con un porcentaje superior al 60% en todas las zonas. En la región del Pacífico Sur están los hogares que más respondieron que SI superando el 97%.

Grafico 39. Disponibilidad a pagar energías renovables por subregion en el Chocó



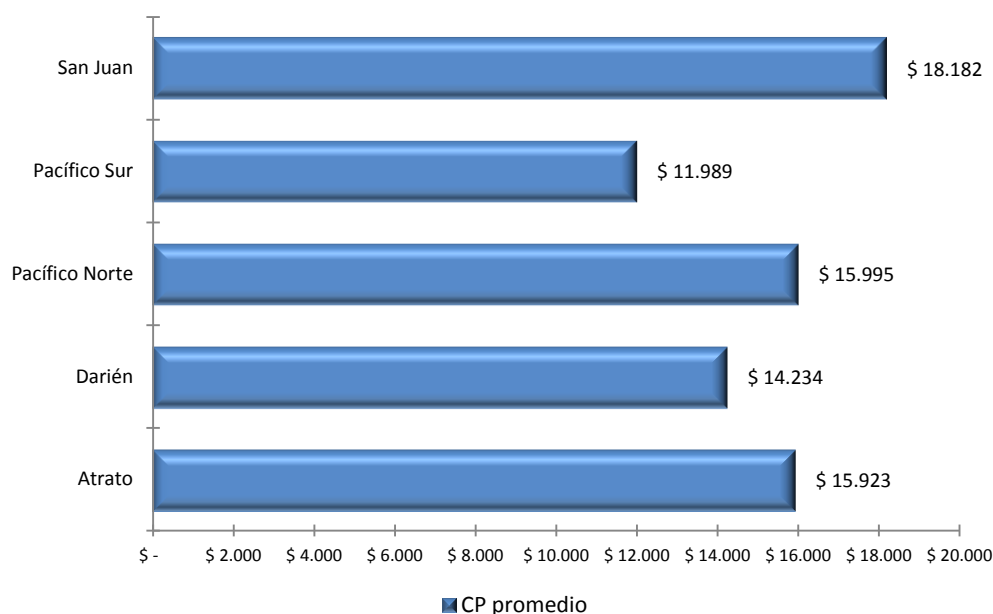
Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

Conforme a estos resultados, el porcentaje de participación tanto DAP por la energía eléctrica como la DAP por energía renovable que están dispuestos a pagar es muy parejo y significativo en los dos casos, con el 65,5% en promedio. La tendencia es muy representativa, esto nos demuestra efectivamente que un porcentaje importante de los hogares rurales del

departamento del Chocó carecen del servicio de energía y/o lo necesitan, consideramos además que sería una de las herramientas base para enfocarnos en la generación de los proyectos para el suministro de energía eléctrica a dichas poblaciones en aras de mejorar sus condiciones y calidad de vida.

La capacidad de pago de los encuestados del departamento del Chocó por el servicio de energía renovable está en promedio en \$15.265. El 36% de los hogares del Darién tienen la capacidad de pago de \$14.234, con el 21% para los hogares del Pacífico Norte que podrían pagar \$15.995, seguidos con el 15% los hogares del Atrato pagarían \$15.923, y finalmente con un porcentaje igual al 14% para los hogares del Pacífico Sur y San Juan, capaces de pagar \$11.989 y \$18.182 respectivamente.

Grafico 40. Capacidad de pago del servicio de energia renovable por subregion en el Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

1.8 Consumo promedio kWh al mes por proceso de acuerdo al nivel de ingresos.

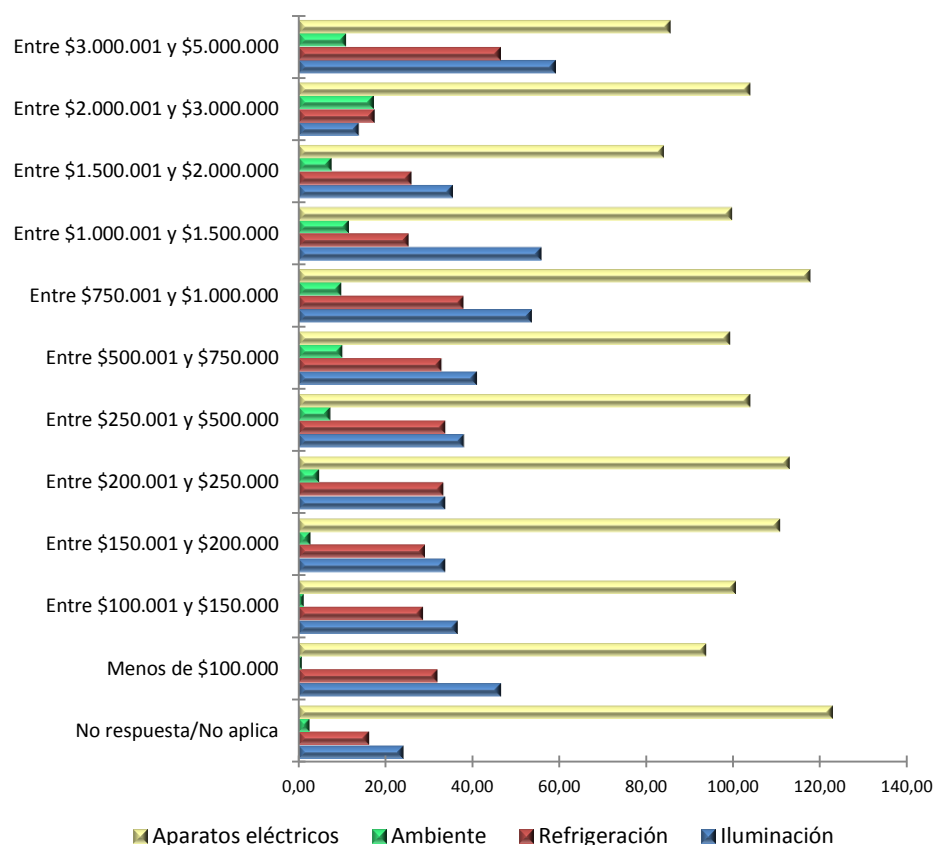
La grafica 41, nos indica que independiente del nivel de ingresos, el consumo más frecuente en los hogares rurales del departamento del Chocó se presenta en el uso de aparatos (102,85 kWh en promedio al mes). Sin embargo siendo más precisos se determinó que los hogares con ingresos entre \$750.001 y \$1.000.000 son los que más consumen energía (117,7 kWh/mes) en

dicha actividad e inclusive en el sumatoria de los consumos del restos de los procesos (iluminación, refrigeración, y ambiente).

La tendencia en el consumo para los procesos de iluminación y refrigeración es casi homogénea en los diferentes niveles de ingreso, esto nos revela que su empleo es esencial y no está supeditado a la capacidad económica de cada familia y/o hogar.

Por último, el consumo en ambiente es el más bajo en magnitud de todos los procesos, su participación es inferior para las familiar de menor ingresos, mientras va ascendiendo de manera proporcional al aumento del nivel de ingresos, esto se puede interpretar que por tener mayor capacidad económica, así mismo pueden adquirir productos de mejor calidad y mayor eficiencia energética.

Grafico 41. Consumo promedio (kWh/mes) por proceso de acuerdo al nivel de ingresos en el Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

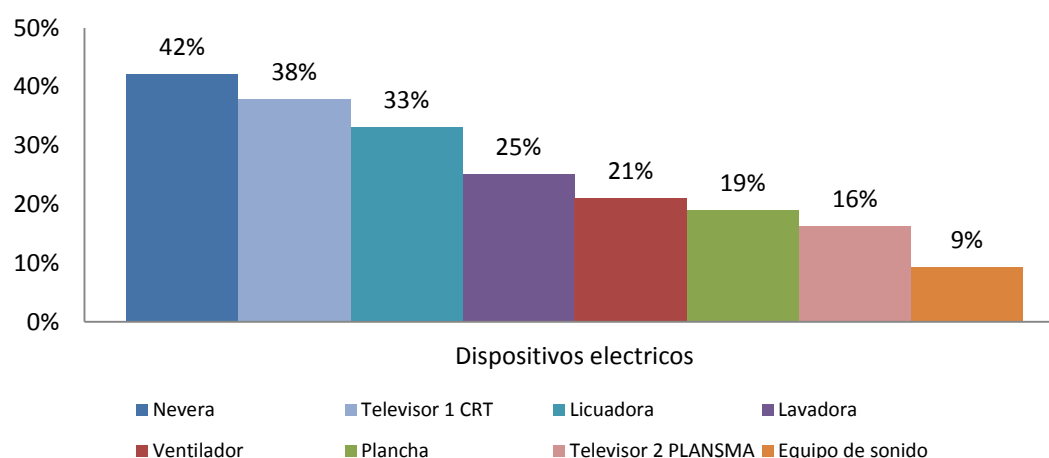
1.9 Análisis del consumo de subsistencia (metodología Nariño)

1.9.1 Estimación del consumo Básico

Respecto a este párrafo es sustancial referirnos a “La ley 143 define el consumo de subsistencia como la cantidad mínima de electricidad utilidad en un mes para satisfacer sus necesidades básicas (Artículo 11). La resolución CREG 114 de 1996 lo fijó en 200 KWh-mes siguiendo lo establecido por la Junta Nacional de Tarifas en la resolución 86 de 1986. En 2004, mediante la resolución 0355, la UPME lo fijó en 173 KWh-mes, para los municipio situados en alturas inferiores al 1000 msnm, y 130 KWh-mes, para los municipios en alturas iguales o superiores a 1000 msnm. Estos valores entraron a regir en 2007, después de un período de transición en el que el consumo de subsistencia se redujo gradualmente a partir de su nivel inicial de 200 KWh-mes”. Apoyándonos en la metodología aplicada por el Pers Nariño y conforme al análisis realizado de los resultados de la encuesta sobre la tenencia de equipos que usan más del 50% de las viviendas en cada subregión del departamento del Chocó, es importante antes de entrar al detalle, hacer varias aclaraciones. No todos los hogares cumplen con dicha condición, la tasa de tenencia o equipamiento en cuatro de las cinco subregiones es inferior al 50%.

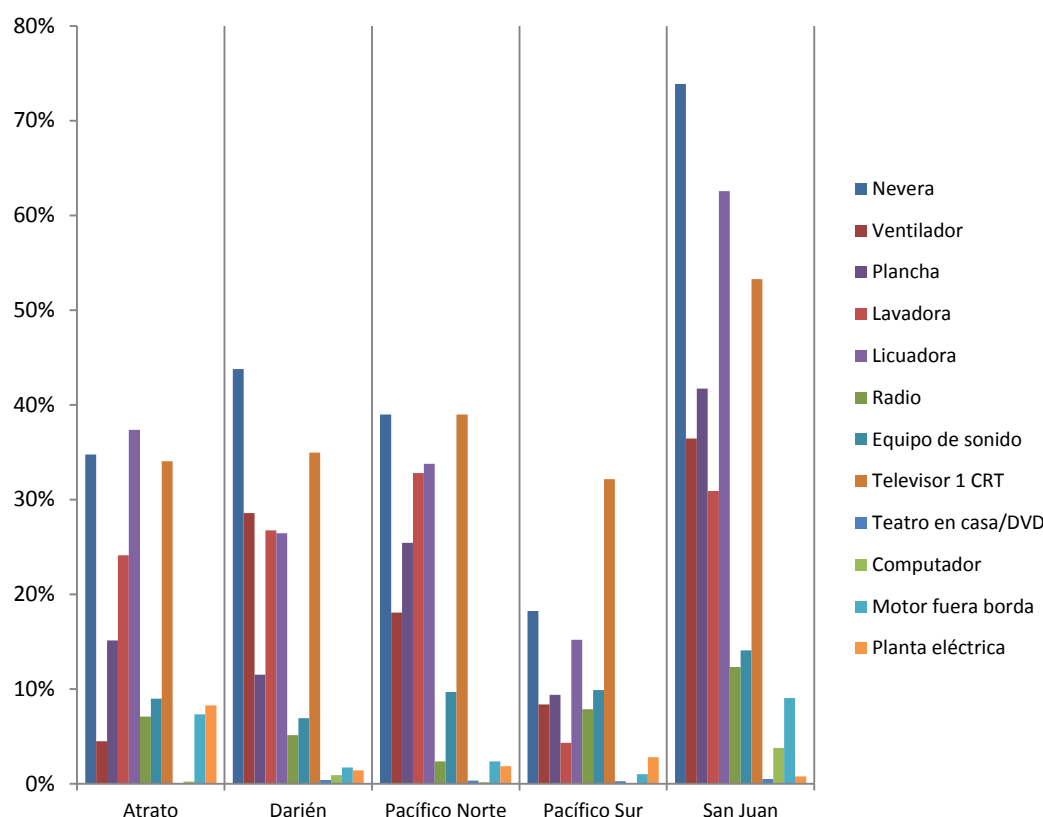
Así las cosas conforme a las encuestas realizadas en los hogares rurales, el promedio de tenencia de equipos esta alrededor del 30%, esta situación probablemente es dada porque hay pocos hogares con equipos o bien por qué los usan muy poco o por ambos motivos, otro factor también puede ser por la baja cobertura en el servicio de energía eléctrica en esta comunidades rurales por lo tanto no ven necesario adquirir o comprar aparatos eléctricos. Por consiguiente estos hechos particulares hay que tenerlos en cuenta en el momento de explicar los resultados.

Grafico 42. Tenencia de equipos electricos mas comunes en los hogares del Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

Grafico 43. Tenencia de equipos electricos en los hogares por subregion en el Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

La grafica anterior, muestra los electrodomésticos de mayor penetración y los llamados a satisfacer las necesidades básicas en los hogares rurales del Chocó, como iluminación, nevera, televisor, licuadora, ventilador y la plancha. Atraer la atención el uso de la lavadora con más del 24% de presencia en los hogares rurales de las subregiones del Atrato, Darién, Pacífico Norte y San Juan, mientras que en el Pacífico Sur se presenta de manera discreta únicamente en el 4% de los hogares.

En las cinco subregiones el uso de la nevera ocupa un lugar privilegiado, destacando su uso en los hogares del San Juan con un porcentaje superior al 70%. en dicha zona también aumenta la utilización de la licuadora en un 63% y del televisor convencional o CTR en un 53% respecto a las demás regiones.

En la región del Pacífico Norte, el uso en los hogares de la nevera y el televisor CTR porcentualmente son iguales con un 39% para cada caso. Mientras que en los hogares del Atrato se tiene mayor representación el uso de la licuadora con el 37%, en relación a los otros electrodomésticos y/o equipos eléctricos.

La tabla 6, nos muestra en detalle por subregión y a nivel departamental los electrodomésticos que resuelven una necesidad básica.

Tabla 6 Tenencia de equipos eléctricos en más del 50% de los hogares por subregión en el Chocó.

Elementos que suplen las necesidades básicas en cada subregión del Departamento del CHOCO						
Subregión	Atrato	Darién	Pacífico Norte	Pacífico Sur	San Juan	Depto CHOCO
Equipos	Iluminación	Iluminación	Iluminación	Iluminación	Iluminación	Iluminación
	*Licuadora	*Nevera	*Nevera	*Televisor	*Nevera	*Nevera
	**Televisor	**Licuadora	**Licuadora	**Nevera	**Licuadora	**Televisor
	***Nevera	***Televisor	***Televisor	***Licuadora	***Televisor	***Licuadora
		****Ventilador			****Plancha	
					*****Ventilador	
	*37% de los hogares, **34% de los hogares, ***35% de los hogares	*44% de los hogares, **26% de los hogares, ***35% de los hogares, ****29% de los hogares	*39% de los hogares, **34% de los hogares, ***39% de los hogares	*32% de los hogares, **18% de los hogares, ***15% de los hogares	*74% de los hogares, **63% de los hogares, ***53% de los hogares, ****42% de los hogares, *****36% de los hogares	*42% de los hogares, **38% de los hogares, ***33% de los hogares,

Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboración propia.

Conservando los criterios considerados para el análisis y estimación del consumo de subsistencia aplicado por el Pers Nariño y adaptándolo al con texto del departamento de Chocó se procedió al cálculo de CBS para cada subregión.

Tabla 7. Consumo promedio de subsistencia de energía eléctrica para la subregión del Atrato.

Equipo	Capacidad	Potencia (media)	Número	Unidad	Servicio	Unidad	Subtotal Consumo (kWh/día)	Consumo (kWh/mes)
Iluminación								8,6
Incandescentes		60 W	1	Puntos de iluminación	4,8	hr/día	8,6	
Televisor	21"	90 W	1		4,5	hr/día		12,15
Nevera	8ft	160 W	1				1	30,00
Licuadora		450 W	1		0,06	hr/día		0,01
Total CBS Subregión Atrato								50,80

Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboración propia.

Tabla 8. Consumo promedio de subsistencia de energía eléctrica para la subregión del Darién.

Equipo	Capacidad	Potencia (media)	Número	Unidad	Servicio	Unidad	Subtotal Consumo (kWh/día)	Consumo (kWh/mes)
Iluminación								3,0
Ahorrador (LFC)		20	W	1	Puntos de iluminación	5	hr/día	3,0
Televisor	21"	90	W	1		10,5	hr/día	28,44
Nevera	8ft	160	W	1			2,4	72,00
Licuada		450	W	1		0,11	hr/día	0,02
Ventilador		110	W	2		0,11	hr/día	0,01
Total CBS Subregión Darién								103,48

Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboración propia.

Tabla 9. Consumo promedio de subsistencia de energía eléctrica para la subregión del Pacifico Norte.

Equipo	Capacidad	Potencia (media)	Número	Unidad	Servicio	Unidad	Subtotal Consumo (kWh/día)	Consumo (kWh/mes)
Iluminación								9,3
Incandescente		100	W	1	Puntos de iluminación	3,1	hr/día	9,3
Televisor	21"	90	W	1		7,8	hr/día	21,06
Nevera	12ft	250	W	1			1,7	51,00
Licuada		450	W	1		0,22	hr/día	0,05
Total CBS Subregión Pacifico Norte								81,41

Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboración propia.

Tabla 10. Consumo promedio de subsistencia de energía eléctrica para la subregión del Pacifico Sur.

Equipo	Capacidad	Potencia (media)	Número	Unidad	Servicio	Unidad	Subtotal Consumo (kWh/día)	Consumo (kWh/mes)
Iluminación								9,9
Incandescente		100	W	1	Puntos de iluminación	3,3	hr/día	9,9
Televisor	21"	90	W	1		5	hr/día	13,50
Nevera	5ft	160	W	1			1,2	36,00
Licuada		450	W	1		0,11	hr/día	0,02
Total CBS Subregión Pacifico Sur								59,42

Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboración propia.

Tabla 11. Consumo promedio de subsistencia de energía eléctrica para la subregión del San Juan.

Equipo	Capacidad	Capacidad (media)		Número	Unidad	Servicio	Unidad	Subtotal Consumo (kWh/día)	Consumo (kWh/mes)
Iluminación									0,6
Ahorrador		4,5	W	1	Puntos de iluminación	4,5	hr/día	0,6	
Televisor	21"	90	W	1		7,1	hr/día		19,17
Nevera	5ft	160	W	1				1	30,00
Licuada		450	W	1		0,11	hr/día		0,02
Ventilador		110	W	1		6,14	hr/día		0,34
Plancha		1200	W	1		0,87	hr/día		0,52
Total CBS Subregión San Juan									50,66

Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboración propia.

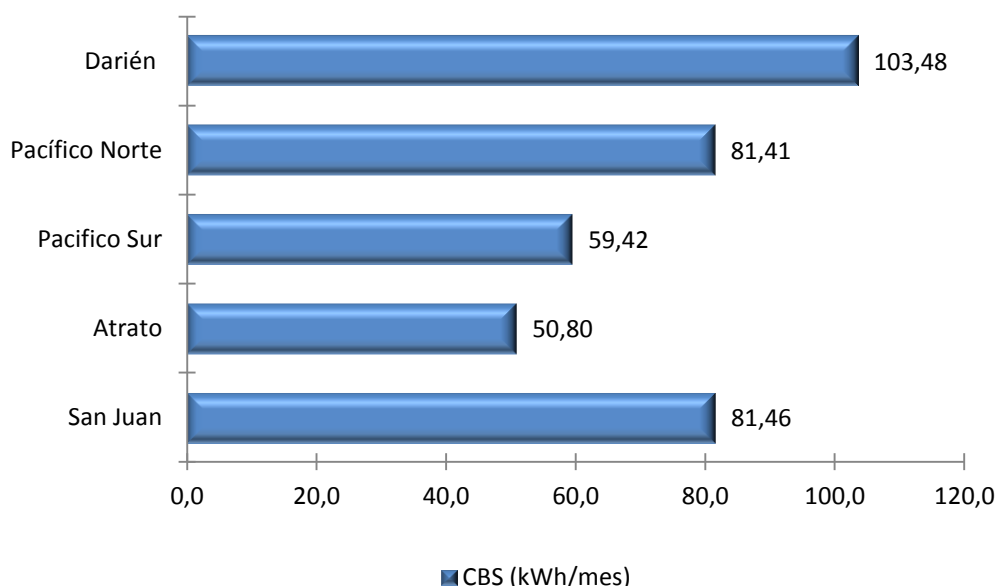
Tabla 12. Consumo promedio de subsistencia de energía eléctrica del departamento del Chocó.

Equipo	Capacidad	Capacidad (media)		Número	Unidad	Servicio	Unidad	Subtotal Consumo (kWh/día)	Consumo (kWh/mes)
Iluminación									14,9
Incandescente		100	W	1	Puntos de iluminación	4,96	hr/día		
Televisor	21"	90	W	1		9	hr/día	810	24,30
Nevera	5ft	160	W	1				1	43,00
Licuada		450	W	1		0,12	hr/día		0,03
Total CBS Departamento del Chocó									82,21

Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboración propia.

La grafica 44, se representan los datos de consumo promedio básico de subsistencia¹⁶ por subregión. El mayor consumo se efectúa en el Darién con 103,48 kWh al mes, seguido del consumo básico en el Pacífico Norte con 81,41kWh al mes. Finalmente, si comparamos las tres subregiones restantes (Pacífico Sur, Atrato y San Juan), el consumo CBS es muy parecido entre ellas e inferior al Darién, (59,42 kWh al mes, 50,80 kWh al mes y 50,66 kWh al mes) respectivamente.

Grafico 44. Consumo básico de subsistencia CBS por subregiones en el Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboración propia.

El alto consumo básico de subsistencia en el Darién, podría deberse al porcentaje muy alto de hogares que tiende a pasar mayor tiempo contemplando la televisión como medio de entretenimiento, otro factor ya mencionado es dado por dimensionamiento en el número de encuestas en estas subregiones respecto a las otras generando algún tipo de sesgo en la inferencia.

El consumo total promedio de subsistencia¹⁶ en el departamento del Chocó es de 82,21 KWh/mes por hogar.

¹⁶/Una tutela que presentaron 10 familias de un barrio marginal de Soledad (Atlántico), a las que Electricaribe les suspendió la energía por mora en el pago, llevó a la Corte Constitucional a imponer reglas para la suspensión o desconexión de ese servicio público. Antes de proceder, las empresas deben establecer previamente si en la vivienda se requiere de un "servicio mínimo vital" de energía, por la presencia de menores de edad, adultos mayores, discapacitados o enfermos.

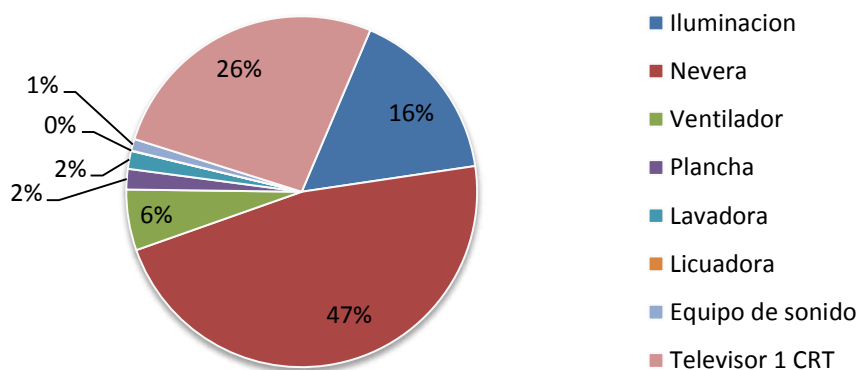
Por ello estableció que se fije un consumo básico de subsistencia por familia, dependiendo de la zona donde esté su vivienda, teniendo en cuenta que en las regiones cálidas hay mayor consumo de energía eléctrica por la necesidad de ventilación. <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12686684>

1.9.2 Participación de equipos en el consumo de energía eléctrica por vivienda (CBS)

De acuerdo con el estudio realizado, la gráfica 44, representa la participación de los principales equipos en los hogares residenciales rural del Chocó en el consumo de la energía eléctrica referente al consumo básico de subsistencia. Para ello se consideraron los equipos destacado conforme a la tenencia, sus capacidades y tiempos promedios de uso. Los mayores requerimientos en el consumo energético corresponden a la nevera (47%), seguido con un porcentaje inferior está el televisor (26%) y con 16% el consumo en iluminación; estas tres categorías constituyendo el 89% de participación del consumo total promedio, equivalente a 82,2 KWh al mes. La participación del ventilador este entorno al 6% (5,1) kWh al mes. El resto de participación se presenta en equipos de menor impacto como la plancha (2%), la lavadora (2%) y el equipo de sonido (1%).

De alguna manera sorprende el uso de la lavadora, teniendo en cuenta que culturalmente en las zonas rurales, es muy común lavar las prendas e utensilios de cocinas de manera tradicional aprovechando los ríos y quebradas, de alguna manera se observa que esta actividad está siendo reemplazada por el usos de las lavadoras eléctricas que han ido ganado terreno en este ámbito.

Grafico 45. Participacion de equipos en el consumo de energia electrica por vivienda en el Chocó



Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

En la siguiente tabla 13, presentamos la participación y los consumos promedios de los equipos que tienen una especial penetración en los hogares rurales del Departamento del Chocó. En relación con la Iluminación (bombillo de 100W) se tomó como referencia de acuerdo

a los resultados obtenidos de grafica de tenencia. El consumo promedio actual para los hogares está en 91,6 kWh al mes.

Tabla 13 Consolidado del consumo promedio de energía eléctrica por equipos en el departamento del Chocó

Equipo	CHOCO	Participación
Iluminación	14,90	16%
Nevera	43,00	47%
Ventilador	5,13	6%
Plancha	1,73	2%
Lavadora	1,51	2%
Licuada	0,03	0%
Equipo de sonido	0,99	1%
Televisor 1 CRT	24,30	27%
CONSUMO TOTAL	91,60	100%

Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

Tabla 14 Consumo promedio mensual de energía eléctrica en el departamento del Chocó.

Equipo	Capacidad	Capacidad (media)	Potencia	Número	Unidad	Servicio	Unidad	Subtotal Consumo (kWh/día)	Consumo (kWh/mes)
Iluminación									14,9
Incandescente		100	W	1	Puntos de iluminación	4,96	hr/día		
Televisor	21"	90	W	1		9	hr/día		24,30
Nevera	5ft	160	W	1					43,00
Ventilador		110	W	1		1,55	hr/día		5,13
Plancha		1200	W	1		0,05	hr/día		1,73
Equipo de sonido		140	W	1		0,24	hr/día		0,99
Lavadora		900	W	1		0,06	hr/día		1,51
Licuada		450	W	1		0,12	hr/día		0,03
									91,57

Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboracion propia.

1.10. Consumos eficientes de energía en el sector residencial del departamento del Chocó.

En aras de disminuir el consumo promedio se toman algunas medidas en lo relacionado con la sustitución de las luminarias incandescente por bombillas ahorradoras LFC, aplicando la política de sustitución de bombillas decreto 2331 de 2007 (en concordancia con lo establecido en las leyes 143 de 1995 y 697 de 2001)¹⁷. Así mismo se propone el cambio de los televisores convencionales y de los ventiladores por dispositivos de mejor rendimiento y menor consumo energético.

La tabla siguiente, muestra el impacto obtenido al implementar las medidas de eficiencia energética, donde el nuevo consumo promedio calculado es de 74,26 kWh al mes.

Tabla 15 Consumo promedio mensual de energía eléctrica con medidas de uso eficiente en el Chocó.

Equipo	Capacidad	Capacidad (media)	Potencia	Número	Unidad	Servicio	Unidad	Subtotal Consumo (kWh/día)	Consumo (kWh/mes)
Iluminación									3,0
ahorradores LFC		20	W	1	Puntos de iluminación	4,96	hr/día		
Televisor	21"	70	W	1		9	hr/día		18,90
Nevera	5ft	160	W	1					43,00
Ventilador		60	W	1		1,55	hr/día		5,13
Plancha		1200	W	1		0,05	hr/día		1,73
Equipo de sonido		140	W	1		0,24	hr/día		0,99
Lavadora		900	W	1		0,06	hr/día		1,51
Licudadora		450	W	1		0,12	hr/día		0,03
									74,26

Fuente: Encuestas de consumos y usos de energía PERS – 2015 y elaboración propia.

Con estos cambios se logró una reducción del 21% (19,6 kWh/mes) sobre el consumo promedio actual. La participación respecto a la reducción se distribuye en bombillos LFC (61% - 11,9 kWh/mes), Televisor LCD (27% - 5,4 kWh/mes) y en ventiladores (12% - 2,3 kWh/mes).

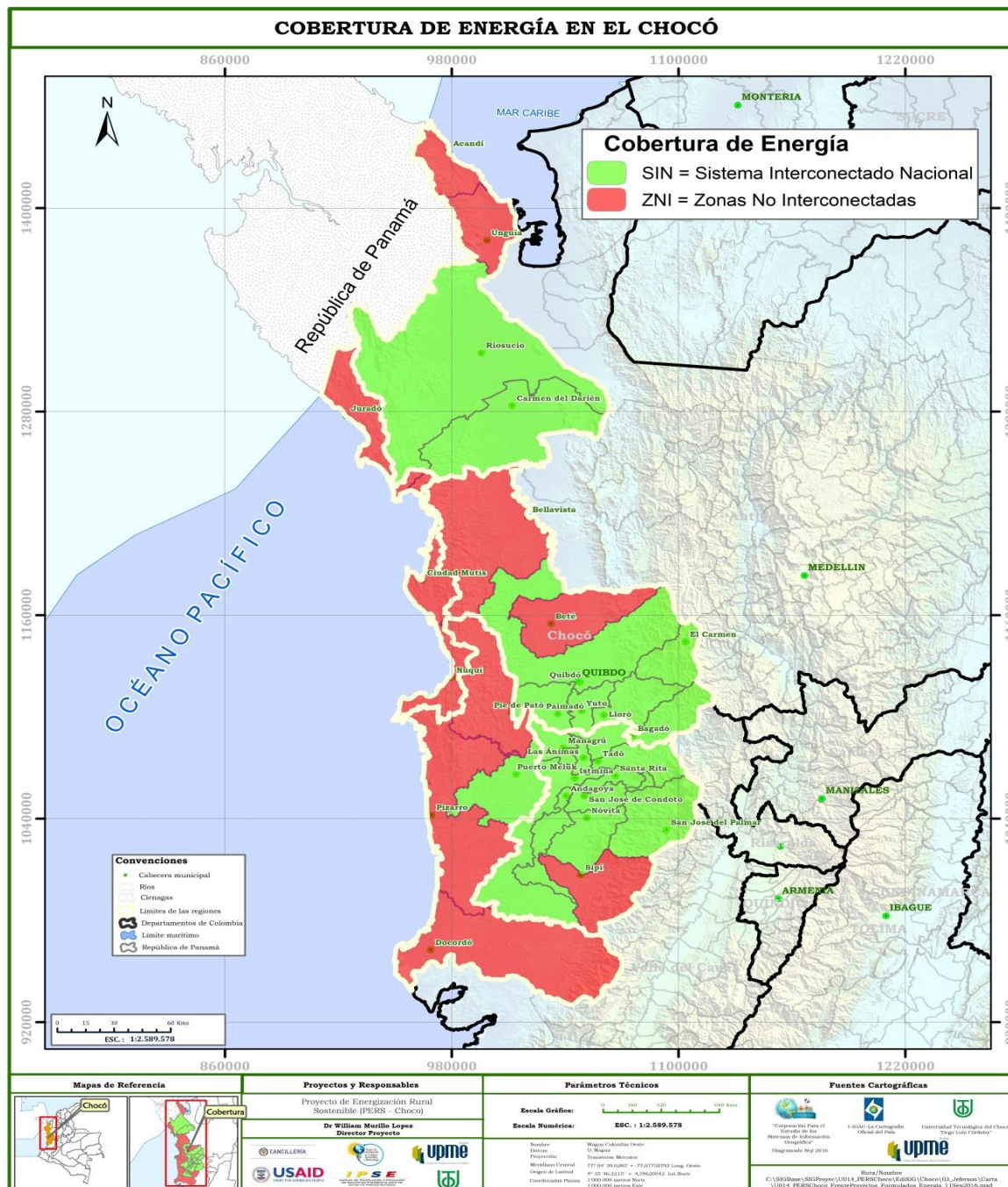
¹⁷/Que el artículo 66 de la Ley 143 de 1994, establece que el ahorro de la energía, así como su conservación y uso eficiente, es uno de los objetivos prioritarios en el desarrollo de las actividades del sector eléctrico; Que la Ley 697 de 2001, declaró el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional y en ese sentido su artículo 2° dispuso que el Estado debe crear la estructura legal, técnica, económica y financiera necesaria para lograr el desarrollo de este tipo de proyectos a corto, mediano y largo plazo, económica y ambientalmente viables, asegurando el desarrollo sostenible, al tiempo que generen la conciencia URE; Que el objetivo fundamental de la ley antes mencionada y de su Decreto Reglamentario 3683 de 2003, es promover el uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales, de tal manera que se tenga la mayor eficiencia energética para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción de fuentes de energía no convencionales, de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

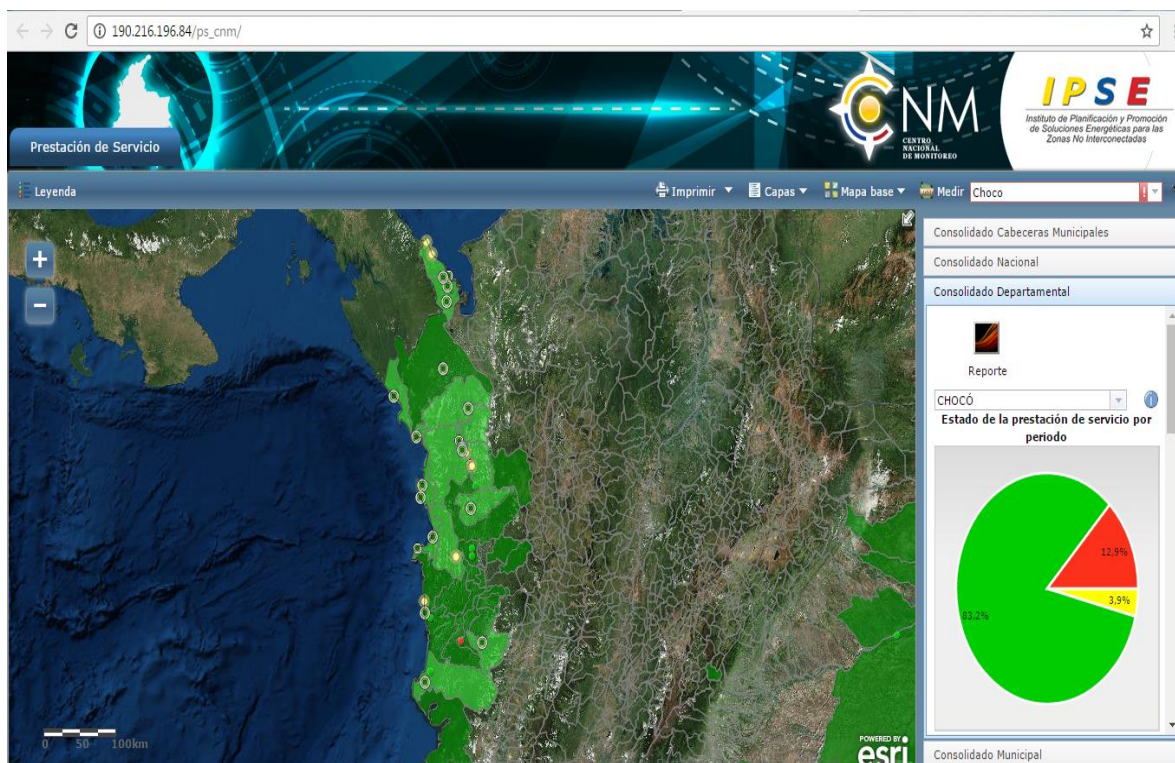
- Fundacion natura (2007). <http://www.natura.org.co/generales/estufas-eficientes-de-lena-una-parte-de-la-solucion-a-los-problemas-de-la-coccion-domestica-en-el-medio-rural-colombiano.html>.
- DANE, (2007). http://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/Estratificacion_en_SPD.pdf.
- SIEL,(2007).http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/Residencial/Consumo_Final_Energia.swf 0
- SIEL, (2007). www.siel.gov.co/siel/documentos/.../ILM_Contentido%20del%20Informe%20final.pdf
- PERSNARIÑO, (2014). <http://sipersn.udenar.edu.co:90/sipersn/>
- UPME, (20007) www.upme.gov.co/Upme12/2007/Upme13/Caracterizacionenergetica_sectores.pdf
- CASPREA, (2009). www.asprea.org/Pres_ASPREA%20h-rodriguez.pdf
- SIMEC (2006). Caracterización de la Eficiencia Energética
<http://www.si3ea.gov.co/Portals/0/Gie/Docs/herramientas.pdf>.
- Consorcio Energético Corpoema. (2014). Caracterización del Consumo de Energía, en los sectores Residencial Urbano - Rural, Comercial y Hotelero del Archipiélago de San Andrés y Providencia
- UCHILE (2008) ineroenergética. Obtenido de Formulación de un Plan de Desarrollo Para las FANCE en Colombia: http://www.upme.gov.co/Sigic/Informes/Informe_Avance_01.pdf
- FEDESARROLLOI (2013). <http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/An%C3%A1lisis-de-la-situaci%C3%B3n-energ%C3%A9tica-de-Bogot%C3%A1-y-Cundinamarca-Estudio-Fedesarrollo-EEB.pdf>.
- UPME. (2013). Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2013-2027. Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. SI3EA. (2015). Sistema de Información de Eficiencia Energética Y Energías Alternativas. Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2015). Atlas Potencial Hidroenergético de Colombia. Unidad de Planeación Minero Energética.
- DISPAC, (2013). <http://dispac.com.co/nuestra-empresa/cobertura/>
- PATRIMONIONATURAL,(2010).http://www.patrimonionatural.org.co/incentivos/contenido.php?animacion=loop_aliados.swf&tipoactividad=339
- Vaz Rossell. Carlos E. (2009). Production of bioethanol and other bio-based materials from sugarcane bagasse: integration to conventional bioethanol production process, Universidad de Campinas, Brazil.

ANEXOS

ANEXO 1 Mapa de cobertura ZNI y SIN



ANEXO 2 Mapa localidades ZNI con Telemetría Chocó



ANEXO 3 Mapa de Clientes atendidos OR del Chocó



**Plan de Energización Rural Sostenible para
El Departamento de Chocó
(PERS-CHOCÓ)**

Convenio Interinstitucional CV008 DE 2014

Universidad Tecnológica del Chocó

Eduardo García
RECTOR

William Murillo
COORDINADOR PERS CHOCÓ

Ricardo Sanabria
COORDINADOR TÉCNICO PERS CHOCÓ

Ely Gomez Rentería
COORDINADOR FRENTE DEMANDA ENERGETICA PERS CHOCÓ

**Unidad de Planeación Minero Energética
(UPME)**

**USAID, Programa de Energías Limpias para
Colombia (CCEP)**

**Instituto de Planificación y Promoción de
Soluciones Energéticas para las Zonas no
Interconectadas (IPSE)**

**Ministerio de Relaciones Exteriores
Cancillería de Colombia**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
DEL CHOCÓ
"DIEGO LUIS CÓRDOBA"





Coordinación de Demanda Energética
PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE DEL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ
PERS CHOCÓ

2016