

PLAN ENERGÉTICO NACIONAL 2015-2050: “PANAMÁ, EL FUTURO QUE QUEREMOS”



ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	pág. 4
CAPITULO I	
ANTECEDENTES Y LINEAMIENTOS CONCEPTUALES.....	Pág. 6
LA ENERGÍA EN CONTEXTO.....	Pág. 6
EJES DEL PLAN ENERGÉTICO NACIONAL.....	pág. 17
1.- EL ACCESO UNIVERSAL Y LA REDUCCIÓN DE LA POBREZA ENERGÉTICA.....	Pág. 17
2. LA DESCARBONIZACIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA.....	Pág. 20
3. LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LA SOBRIEDAD DEL CONSUMO.....	pág. 25
4. LA SEGURIDAD ENERGÉTICA.....	Pág. 29
CAPÍTULO II	
DIAGNÓSTICO DEL SECTOR ENERGÍA (1970-2014)	pág. 33
1.- LA ECONOMÍA Y LA ENERGÍA.....	Pág. 33
2.- EVOLUCIÓN DE LA SITUACIÓN ENERGÉTICA ENTRE 1990 y 2014.....	pág. 38
3.- VARIABLES DEMOGRÁFICAS Y MACROECONÓMICAS.....	pág. 69
CAPÍTULO III	
ESCENARIO DE REFERENCIA.....	Pág. 79
ANÁLISIS DEL ESCENARIO DE REFERENCIA.....	Pág. 119
ESCENARIO ALTERNATIVO.....	pág. 126
ANÁLISIS DEL ESCENARIO DE ALTERNATIVO.....	Pág. 169
COMPARACIÓN DE ESCENARIOS.....	Pág. 175
CAPÍTULO IV	
PLAN OPERATIVO DE CORTO PLAZO 2015-2019.....	Pág. 189
CAPÍTULO V:	
PROPUESTA DE UNA POLÍTICA ENERGÉTICA PARA EL LARGO PLAZO.....	pág. 222

ANEXO I.

ASPECTOS METODOLÓGICOS..... Pág. 271

ANEXO II.

MEMORIA DEL PROCESO PARTICIPATIVO.

PLAN ENERGÉTICO NACIONAL 20152050: “PANAMÁ,

EL FUTURO QUE QUEREMOS..... pág. 278

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS..... pág. 314

PRESENTACIÓN

Es imprescindible contar con un plan de largo plazo que permita orientar el desarrollo energético de Panamá de forma sustentable, en el sentido de heredar a las futuras generaciones un sistema económico que esté en condiciones de aumentar el bienestar de sus habitantes en forma armónica con el ambiente físico y social, a la vez que propicie una sociedad más justa y equitativa; era una tarea impostergable.

En nuestro país la Ley 43 de 2011, que reorganiza de la Secretaría Nacional de Energía (SNE), establece entre sus funciones la de diseñar un Plan Energético Nacional (PEN) de largo plazo, para guiar las decisiones que la nación deberá adoptar para asegurar un suministro de energía adecuado y seguro, que permita el crecimiento sostenido de la calidad de vida de los ciudadanos, en línea con los retos y desafíos que plantea la inserción de nuestro país en la economía global.

Sin embargo, no debemos soslayar el corto plazo. Las decisiones que se deben tomar para resolver situaciones coyunturales, aparecen a menudo por causa justamente de la falta de previsión a largo plazo o por situaciones de emergencia que requieren medidas urgentes. Estas decisiones deben ser coherentes con la política de largo plazo. El sistema debe estar siempre preparado para las contingencias.

La preparación de un plan de energía es una tarea permanente que tendrá que actualizarse con frecuencia, para adaptarse a los cambios económicos, políticos y al constante cambio tecnológico. Es una tarea inacabada.

El presente documento constituye el inicio de la preparación del Plan Energético Nacional: 2015-2050 y traza los lineamientos generales y conceptuales para la discusión, con la sociedad civil, del futuro energético del país, en un ambiente de mercado. Un futuro que los panameños queremos y nos merecemos. Somos conscientes de que al iniciar este proceso de consulta asumimos un compromiso monumental. No fue tarea fácil poner de acuerdo tantos intereses y lidiar con tantas incertidumbres. Pero era una tarea necesaria.

El proceso que iniciamos no pretende adivinar el futuro, porque el futuro se construye. Se trata de un ejercicio de prospectiva, que a partir de la situación actual y con un futuro deseado como objetivo, que además debe ser una meta realista, pretende establecer las acciones de política que el Estado deberá adoptar para alcanzarlo.

Hemos elegido el año 2050 como horizonte del ejercicio de prospectiva, porque nos lleva a la mitad del siglo, momento en el cual se deberán cumplir muchas de las metas fijadas por los foros internacionales en materia de desarrollo económico y medio ambiente. El lapso de 35 años es suficiente para pensar que muchos de los cambios deseados se puedan materializar.

Este documento que fue elaborado con un lenguaje simple, evitando tecnicismos excesivos, para que sea accesible a la mayor parte de la población, sentará las bases para las discusiones posteriores, partiendo de las propuestas de la SNE, mediante las cuales se lograría elaborar una

política energética a largo plazo que se traduciría en leyes, normas, reglamentos, políticas de subsidios e incentivos.

Dr. Víctor Urrutia G.

Secretario Nacional de Energía

CAPITULO I

ANTECEDENTES Y LINEAMIENTOS CONCEPTUALES

LA ENERGÍA EN CONTEXTO

La energía es un servicio esencial para la vida. Sin energía no hay iluminación, movilidad, confort, comunicaciones o producción de bienes y servicios. Es cierto que contar con energía de forma confiable y abundante no es el único factor que permite gozar de un alto nivel de vida; otros aspectos como la educación, la cultura, el respeto a los Derechos Humanos y a la libertad, la preservación del ambiente, la eliminación de las desigualdades son también aspectos indispensables para mejorar la calidad de la vida de los ciudadanos. No obstante, sin energía esta sociedad que conocemos, gozamos o padecemos no sería posible. Aceptando, así las cosas, contar con un sistema energético sostenible es una responsabilidad que atañe a todos los ciudadanos.

El sistema energético es subsidiario del resto de la economía y responde a las necesidades de la industria, el comercio, el transporte y de la demanda de los servicios requeridos para que los ciudadanos lleven una vida digna. Los planes de energía, en realidad, están al servicio de los planes de desarrollo más amplios de un país y como tal carecen de objetivos propios. Un sistema energético está constituido por el conjunto de servicios, que requieren energía, en cantidades y formas diferentes, para satisfacer las necesidades de alimentación, de vivienda, de educación, de salud, de movilidad, de cultura, de entretenimiento, entre otras, de los miembros de la sociedad.

Para satisfacer estas necesidades se debe invertir en la infraestructura de producción (centrales eléctricas de distintos tipos, líneas de transmisión, pozos y refinerías de petróleo, etc.) y de transporte de energía, además de los equipos de consumo, como electrodomésticos, automóviles o motores, que materializan mediante su uso la satisfacción de la necesidad demandada.

El sistema energético no es sólo la infraestructura. También está constituido por las instituciones públicas y privadas que hacen posible su funcionamiento. Ministerios, secretarías y bancos, compañías de seguro, inversionistas nacionales y extranjeros, agencias de cooperación técnica y financiera; también los gremios de profesionales y asociaciones de consumidores son parte integral del mismo, al igual que las leyes y los reglamentos que lo norman.

La necesidad de un enfoque integrado

Además de ser un servicio, la energía es un sistema integrado. Los combustibles derivados del petróleo y la electricidad son igualmente una fuente de energía indispensable para nuestra economía. También se estima que cerca del 35% de la energía eléctrica se genera actualmente con derivados de petróleo. Por esta razón, los precios del petróleo tienen un impacto importante

en la fijación de los precios de la electricidad, a pesar de que buena parte se genera con la fuerza hidráulica.

Otro modo de ver la conexión entre el consumo de derivados de petróleo y electricidad es la posibilidad de sustituir estas formas de energía entre ellas. Con la puesta en marcha del Metro se produce una sustitución de las gasolinas y diésel por energía eléctrica, definitivamente una forma más eficiente de transporte. La historia de Panamá no es ajena al transporte eléctrico: hay que recordar que el tranvía funcionó en las ciudades de Panamá y Colón por más de 50 años, hasta que finalmente fue sustituido por el transporte de automotores que consumen diésel y gasolinas.

Igualmente se podría decir del abandono progresivo del kerosene como fuente de iluminación por la llegada de la electricidad. El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es un combustible derivado del petróleo utilizado principalmente para cocinar, cuyo consumo se puede sustituir con cocinas eléctricas como sucede en muchos países.

Toda la flota de transporte terrestre, de pasajeros y de carga depende del diésel y de las gasolinas. El transporte concentra el 60% de las importaciones totales de petróleo. El diésel y fuel oil (Bunker C) y otros productos como el GLP son productos importados que constituyen un peso importante para la economía del país. El aumento de los precios del petróleo tiene, como se sabe, un efecto inflacionario que afecta la capacidad adquisitiva del ciudadano, principalmente de los más pobres. Las posibilidades del transporte eléctrico ya sea colectivo (Metro o trenes) e individual (carros eléctricos), tendrán influencia en las importaciones futuras de petróleo y, paralelamente, y complementariamente en la generación de electricidad. El enfoque integral del sector necesario para entender su dinámica.

Para aumentar el grado de bienestar de la sociedad hay que aumentar el suministro de energía

La demanda de energía en una sociedad guarda relación con su nivel de bienestar y con el grado de desarrollo económico, aunque no es una relación siempre proporcional. Esta relación también cambia en el tiempo según el estadio de desarrollo en el que se encuentre el país. En una sociedad puramente agrícola el consumo de energía es generalmente bajo y el Producto Interno Bruto (PIB) por habitante también lo es. En la medida en que el país se moderniza el consumo de energía aumenta más rápido que el ingreso individual; mientras que en los países con economías más maduras el consumo de energía crece menos rápido que el PIB por habitante. También se sabe que por arriba de ciertos valores de consumo de energía no se aumenta significativamente el nivel de bienestar de la gente. No obstante, para elevar el nivel de vida es necesario producir más energía, no menos.

Un mismo nivel de bienestar puede alcanzarse con distintos niveles de consumo de energía, dependiendo del modelo de desarrollo adoptado por el país, de la disponibilidad local de las fuentes de energía, de los hábitos de consumo, a veces determinados por la publicidad o por la cultura, por el grado de equidad logrado, por el clima y por otras por muchas variables. Basta

pensar que un habitante promedio de los Estados Unidos de América consume casi 2 veces lo que consume un ciudadano francés, pero ambos registran un nivel de vida comparable.

El aumento del ingreso por habitante, el crecimiento demográfico y la tecnología son las variables que más efecto tienen sobre la demanda de energía de un país. Además, la demanda de energía es variable en el tiempo, no solamente por la cantidad demandada si no en la composición por fuentes; en la medida en que el ingreso les permita a las personas acceder a más equipos de consumo y a satisfacer nuevas demandas dictadas por la evolución de las necesidades y por los gustos de la sociedad moderna. La demanda de energía es muy variable durante un día y el sistema energético debe ser suficientemente robusto y flexible para ajustarse a estas variaciones con niveles de seguridad aceptables, particularmente para la electricidad donde la demanda y la oferta deben ser iguales instantáneamente.

Esta variabilidad de la demanda contrasta con la gran inercia de la infraestructura energética: centrales eléctricas, redes de transmisión, refinerías, oleoductos, etc., que requieren de largos períodos de maduración y que tienen una vida útil de dos a tres décadas, además de requerir grandes inversiones. Esto explica la razón por la cual las inversiones del sistema energético deben ser programadas con varias décadas de anticipación, sin que ello signifique que se asegure el suministro confiable y de bajo costo.

El sistema energético es capital intensivo y requiere mucho tiempo de maduración

Las inversiones para la producción de energía son cuantiosas y generalmente están expuestas a altos niveles de riesgo. La construcción de centrales eléctricas, líneas de transmisión, refinerías de petróleo y otras actividades propias del sector, necesarias para atender la demanda de energía, comprometen grandes sumas de capital frecuentemente de origen foráneo. La mayor parte del equipo: turbinas, calderas, transformadores, equipo de alta tensión, motores, etc. son importados al igual que el *kown how* para ponerlos a funcionar. En el caso de Panamá, la inversión necesaria para construir una pequeña central de 1 MW requeriría una inversión de unos 3 a 5 millones de dólares.

Proyectos más grandes, sobre todo hidroeléctricos con embalses, requieren mucho más tiempo y deben hoy someterse al escrutinio de la población aledaña y pueden generar conflictos que tardan mucho tiempo en resolverse. Igualmente pasa con las inversiones en el sector petrolero. En el sector energético desde el momento en que se concibe un proyecto hasta que esté listo para producir energía pueden pasar muchos años.

Además, una vez puestas en operación, como consecuencia del gran volumen de capital invertidos: centrales de generación, líneas de transmisión, oleoductos y otros equipos pueden funcionar 50 años y más haciendo difíciles cambios a corto plazo.

La política energética es una actividad que va más allá de la duración del período constitucional de un Gobierno y, por esta razón, se debe convertir en una política de Estado. Así las cosas, es necesario y urgente que la sociedad panameña discuta y acuerde los principios de política energética a largo plazo.

El crecimiento vertiginoso del consumo de energía

En los últimos cuarenta años el sistema energético de Panamá ha experimentado cambios dramáticos. A pesar de que los precios de la energía han aumentado significativamente durante todo ese período el consumo de energía ha crecido de forma abrumadora, logrando un mejoramiento general del nivel de vida. La esperanza de vida al nacer, la mortalidad infantil, la tasa de alfabetización y de escolaridad, así como la población con acceso al agua potable y electricidad aumentaron ostensiblemente al igual que la cobertura de la atención de salud; mientras que los índices de pobreza cayeron de forma significativa. No obstante, la sociedad panameña mantiene aún un alto índice de desigualdad.

Este nivel de progreso, aún lejos de ser satisfactorio guarda relación con los niveles de consumo de energía. Entre 1970 y 2013 consumo de electricidad se multiplicó por once y el de los derivados de petróleo por cuatro veces y media; debido al aumento de los ingresos disponibles de los ciudadanos, que les permitió elevar su capacidad de compra. Estas cifras dejan ver que toda la energía que el país consumió durante todo el año 1970, lo consume hoy en poco más de dos meses. Como consecuencia del aumento del consumo de energía, el país se ha hecho más dependiente de las importaciones de petróleo con los consecuentes efectos negativos para la economía y el medio ambiente local y mundial.

Es bien sabido que Panamá no produce petróleo y que importa actualmente alrededor de 23 millones de barriles por año, principalmente para alimentar esa enorme flota de transporte terrestre, que además de todo contamina el aire de las ciudades; y en menor medida para generar parte de la electricidad que consumimos. Las importaciones de derivados de petróleo alcanzaron en 2013 los 2,000 millones de dólares, lo que representó el 10% del valor de las exportaciones y el 7% del Producto Interno Bruto de ese año. Las fuertes alzas de los precios del petróleo han iniciado un proceso inflacionario pocas veces visto en nuestro país.

Modelo económico orientado a los servicios y el comercio determina el consumo de energía

La importancia del Canal de Panamá para el comercio mundial ha condicionado la vocación de país de tránsito, dirigido a la vida económica, política y cultural. La permanencia de los Estados Unidos de América, por más de 80 años en Panamá, ha ejercido sobre la población un efecto de imitación de la imagen de la cultura y la sociedad del consumo típicamente norteamericanas. Esto ha influido, en gran medida, en el estilo de desarrollo a seguir y en la configuración del sistema energético panameño. El modo de inserción de Panamá en la economía mundial privilegió la formación y crecimiento de una gran plataforma de servicios y de actividades

terciarias, las cuales han configurado nuestra economía relegando otros sectores como el agrícola y el industrial. Esto, consecuentemente, generó un estilo de consumo de energía volcado hacia el transporte de carga y de pasajeros y al consumo electricidad en edificios comerciales y oficinas públicas. Estadísticas de la Secretaría Nacional de Energía demuestran que en Panamá casi el 60% del consumo de electricidad se concentran en proporcionar confort a comercios, oficinas públicas y privadas; mientras que más del 60% de los derivados de petróleo importados se dedican a mover la flota de transporte de pasajeros y transporte.

El ambiente natural y humano es una dimensión más del desarrollo energético

El afloramiento de los efectos perjudiciales para la población y para el ambiente natural de la producción y el consumo de energía aparece hoy de forma permanente en la agenda de discusión de los temas energéticos. La relación “energía y ambiente” ha despertado una creciente preocupación de los habitantes de las zonas de influencia de los proyectos de energía por participar en la toma de decisiones. La preocupación no solamente es de interés de la población cercana a los proyectos; ésta es de interés general y con gran despliegue mediático.

La construcción de infra-estructuras energéticas como presas, torres de transmisión, refinerías de petróleo y otras, encuentran a menudo la oposición de la población local. Este es un proceso complejo de discusión en el cual los distintos actores de la sociedad civil tienen que encontrar un punto de acuerdo, ya que será necesario ampliar constantemente el sistema energético.

Los problemas de contaminación ambiental de aguas y aire de carácter transfronterizo obligaron a los países a suscribir tratados internacionales de los cuales Panamá es signatario, lo que tendrán efecto sobre el sistema energético nacional. A nivel local la contaminación del aire, del agua y del suelo son problemas evidentes y sentidos en el corazón de la sociedad; mientras que las evidencias, cada vez más claras de los efectos sobre la estabilidad del clima, ocasionadas por el consumo de las fuentes de energía fósiles (carbón, petróleo y gas natural) han hecho necesario iniciar un proceso de negociación internacional, todavía inconcluso, que permitiría limitar las emisiones de los gases de efecto invernadero y evitar trastornos climáticos que presagian consecuencias catastróficas para la vida, de acuerdo con la opinión de muchos expertos.

La producción y el uso de energía no es la única actividad que afecta el ambiente. La deforestación y el desordenado uso de las tierras, la destrucción de los manglares, el crecimiento caótico de las ciudades son actividades, tanto o más nocivas que la construcción de una represa hidroeléctrica, pero son menos publicitadas, quizás por ser hechos cotidianos. La gran riqueza biológica de Panamá está siendo comprometida, en muchos casos, de forma irreversible, por la construcción de infraestructura y otras actividades humanas ajenas al sector energía.

La energía y el cambio climático

Evidencias científicas de la Met Office, el Servicio Nacional de Clima del Reino Unido con el modelo climático HadCRUT3, la Administración Nacional Atmosférica y Oceánica de EE.UU. y de la NASA GISS (NASA Instituto Goddard de Estudios Espaciales) afirman que se está produciendo una alteración del equilibrio del clima del planeta, provocada por la actividad humana.

La emisión de gases principalmente relacionados con la quema de los combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural está engrosando la capa de dióxido de carbono (CO₂) en la alta atmósfera que regula el clima de la tierra, lo que provocaría un aumento de las temperaturas del planeta con consecuencias desastrosas para gran parte de la población mundial y para la economía mundial. Las evidencias abundan: olas de calor sin precedentes, derretimiento de casquetes polares, desaparición de glaciales y aumento de la intensidad de fenómenos meteorológicos como huracanes y ciclones.

El tema del cambio climático tiene una amplia presencia mediática y a menudo se hacen afirmaciones sin fundamento científico. Al parecer cualquier evento natural como inundaciones o sequías son atribuidas al “cambio climático”, lo cual produce confusión en la ciudadanía sobre un tema tan complejo e importante que debe ser tratado con seriedad, prudencia e información científica comprobada.

En Panamá es el consumo de gasolinas y diésel, para uso de los vehículos automotor, la principal fuente de emisiones de dióxido de carbono y de otros contaminantes que afectan localmente la atmósfera seguido de la deforestación y la modificación del uso del suelo por la agricultura y el desarrollo urbanístico ^[6].

En el ámbito internacional nuestro país debe prepararse para afrontar el cambio climático. El consumo de los combustibles fósiles se señala como la principal causa de la emisión de gases de efecto invernadero que afectan el equilibrio del clima. La reducción del uso de estos combustibles a favor de las fuentes renovables de energía para controlar la emisión de dichos gases parece una tarea impostergable. Se reconoce que la actual matriz energética mundial es insostenible a largo plazo y que es necesario iniciar urgentemente una transición hacia una matriz energética basada en el consumo de fuentes de bajo contenido de carbono y en el uso más racional de los recursos naturales.

El cambio climático es un asunto profundamente desigual por el grado de responsabilidad que le compete a los países ricos. Aunque la situación está cambiando, las naciones más avanzadas se desarrollaron usando combustibles menos limpios (el carbón), y por más de 100 años vertieron millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera, constituyéndose como los principales responsables por los actuales niveles de estos gases en la atmósfera. Esto implica una mayor responsabilidad de estos países en financiar la transformación de la matriz energética.

Panamá ya ha definido su posición ambiental en la Conferencia de las Partes (COP21), de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), celebrada en diciembre de 2015 en París. En la cumbre se aprobó la propuesta, presentada por el presidente

Juan Carlos Varela, sobre el establecimiento de un centro internacional para el manejo de bosques tropicales y luchar contra la deforestación. Se acordó que Panamá será la sede del Centro Internacional para la Implementación de reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (Icired, por sus siglas en inglés).

Los problemas de energía de Panamá son los de ambientes urbanos

Panamá es un país urbano. En 2010, el 65% de la población total del país residía en lugares urbanos; un proceso que continuará reforzándose en el futuro. La urbanización exhibe un patrón desordenado que concentra la población en la Ciudad de Panamá y sus zonas aledañas. No es extraño que el grueso del consumo de electricidad y de combustibles se concentre en estas zonas ocasionando un uso irracional de la energía en los edificios y congestión en las calles.

El estilo de desarrollo, además de haber producido un progreso desigual, ha generado una serie de conflictos con el ambiente que se han asomado recientemente. En Panamá la construcción de hidroeléctricas aparece como un tema que pone en evidencia los conflictos que pueden surgir entre el desarrollo energético y la sociedad civil. El alto nivel de ruido y de contaminación atmosférica que se registra en nuestra ciudad principal es también otra manifestación del impacto del consumo de energía sobre el ambiente y sobre la calidad de vida de sus habitantes.

También destacan el desarrollo vertical de la ciudad con edificios entre los más altos de América Latina y con diseños sostenidos sólo por el uso intensivo de la electricidad, especialmente de aire acondicionado y refrigeración, y caracterizados por ambientes cerrados con poco uso de la iluminación natural y el uso masivo de vidrio para exteriores. De hecho, el consumo de electricidad del sector comercial es el que más crece.

La evolución histórica de nuestra ciudad capital se está armando como un cerrado núcleo de altos edificios que ha ido tomando control de zonas residenciales de barrios tradicionales, como Bella Vista y San Francisco; mientras que la población pobre de San Felipe y el Marañón está siendo desalojada en un proceso de centrifugación urbana, que tiene ya varias décadas, y que desplaza a la población hacia la periferia de la ciudad (Arraiján, La Chorrera, Tocumen, y Chepo, etc.), con el consecuente aumento de la demanda de transporte.

Alta volatilidad de los precios de la energía

En los últimos 15 años la evolución de los precios del petróleo ha mostrado un comportamiento, caracterizado por una alta volatilidad de los precios. A principios del siglo XXI el barril de petróleo se cotizaba aproximadamente en 10 dólares por barril, hasta llegar a los 147 dólares en septiembre de 2008, para después desplomarse a 30 dólares en los primeros meses de 2009 e iniciar nuevamente un movimiento al alza que los llevaron a los 110 dólares, hasta el mes de octubre de 2014, cuando volvió a caer a casi 40 dólares.

Los precios del petróleo están buscando un nuevo equilibrio, relacionado con muchos factores geopolíticos, pero también por factores de mercado, relacionados estos últimos con el aumento de la producción de petróleo y gas natural en los Estados Unidos.

La respuesta de los gobiernos ante la volatilidad de los precios fue, en la mayor parte de los casos, la de subsidiar el consumo. En Panamá existen subsidios para la tarifa eléctrica, al GLP y otros destinados al sector transporte. De acuerdo con los datos proporcionados por el Ministerio de Economía y Finanzas, en 2014 el subsidio directo al consumo de electricidad alcanzó la suma récord de 470 millones de dólares; mientras que se contabilizó en 96 millones el costo del subsidio al tanque de 25 libras de GLP. Otros subsidios indirectos más difíciles de medir son los sacrificios fiscales realizados por el Estado, mediante las leyes de incentivos a las energías renovables; entre ellas está la conexión gratuita a las redes de transmisión por debajo de los 10 MW. El sector energético es, sin duda, el más subsidiado de la economía panameña.

Los subsidios, una vez aplicados, son difíciles de eliminar por el elevado costo político que ello conlleva.

La modernización de la economía energética: el abandono de las energías tradicionales

La matriz energética de la República de Panamá es poco diversificada y fuertemente dependiente del consumo de petróleo. Cinco son las fuentes primarias de energía presentes en la matriz energética de las cuales dos de ellas -el carbón y la energía eólica- sólo recientemente han logrado una participación estadísticamente significativa. Desde mediados de la década del setenta, del siglo XX, la hidroenergía comenzó a tener una participación creciente en el balance de energía primaria aumentando de forma sostenida su participación en el tiempo, como resultado de una política de Estado dirigida a desarrollar el potencial hidroeléctrico del país para reducir la dependencia del petróleo importado, ante la evolución del mercado petrolero internacional. Después de las reformas del sector eléctrico de 1997-98 el desarrollo hidroeléctrico continuó esta vez bajo la iniciativa privada.

La leña y los residuos vegetales (bagazo) han reducido su importancia en el balance de energía. La leña, vinculada principalmente al consumo como combustible para la cocción de alimentos en zonas rurales y en situación de pobreza, en condiciones de bajísimo rendimiento energético (de 3 a 5%), ha perdido importancia en la medida en que el país se urbanizó y se redujeron los niveles generales de pobreza. Según cifras de la Secretaría Nacional de Energía, todavía hay unas 115 mil familias que dependen de la leña. Por su parte, la participación del bagazo como fuente de energía está directamente relacionada a la evolución seguida por la industria de la producción de azúcar de caña.

El modelo energético, sus instituciones y sus actores y el cambio del paradigma

El sistema energético no está constituido únicamente por infraestructura y equipos, también existe un cuerpo de instituciones públicas y privadas adecuadas para operar, regular y desarrollar el sistema, dentro de un régimen de propiedad y un marco legal establecido. En tal sentido, la estructura organizativa e institucional también registró cambios trascendentales. A partir de 1997 se reestructuró el sector de la electricidad con nuevas leyes y se crearon instituciones para permitir una mayor participación del capital privado. En el sector de los hidrocarburos, que se ha mantenido en manos privadas y se cerró en 2003 la única refinería de petróleo con la que contaba el país.

Ha sido positiva la participación de los bancos locales en el financiamiento de los proyectos del sector energético. Tradicionalmente los bancos locales habían mantenido una actitud muy conservadora, con respecto al financiamiento de los proyectos energéticos de todo tipo. Desde la reestructuración sectorial, a fines de los años noventa del siglo pasado, ha participado de forma muy activa, poniendo la capacidad del centro bancario, en el financiamiento de proyectos de generación. Igualmente ha sido positiva la participación de las compañías de seguro y de otros servicios financieros.

En febrero de 1997 se promulgó la Ley 6 que reestructuró el sector eléctrico terminando con el paradigma de la empresa estatal verticalmente integrada para sustituirlo por un sistema mixto, pero prevalentemente en manos del sector privado. El Estado asumiría el papel de regulador y de hacedor de la política energética. La generación se puso a disposición y a riesgo de la inversión privada; mientras que la propiedad de la distribución de la energía es público-privada. La transmisión en alto voltaje es 100% de propiedad del Estado.

Después de casi 18 años del cambio de paradigma, los resultados han sido razonablemente positivos. La inversión ha fluido de manera permanente, permitiendo cubrir el incremento de la demanda cuyo crecimiento se aceleró en los últimos cinco años como producto de los elevados índices de crecimiento económico de los que gozó el país durante esos años. Desde 2000 se estima en 4,550 millones la inversión en el sector eléctrico, de los cuales más del 50% en proyectos de generación hidroeléctricos.

No obstante, los cambios bruscos del petróleo, que afectaron los precios de la electricidad, provocaron la intervención del Estado con subsidios, primero focalizados y después generalizados, que se contabilizaron en cifras inmanejables para el presupuesto nacional. También se intentaron cambios a las leyes y a los reglamentos en un afán ilusorio, a nuestro entender, de reducir el precio de la energía artificialmente.

Evidentemente después de 18 años de operación el sistema necesita ajustes que lo adapten a las nuevas condiciones de los mercados.

Los cambios tecnológicos y la transformación de la matriz energética

Cambios tecnológicos importantes también se han registrado en las últimas décadas. El crecimiento, con mucha fuerza, y la caída de los precios de las energías renovables como la eólica y la solar son unos de esos cambios. Grandes avances se han logrado al aumentar la eficiencia energética en la producción y el consumo final de energía: tecnologías más eficientes de generación de electricidad, en parte sustentadas por el avance de la informática y las comunicaciones; así como el enorme mejoramiento de la eficiencia de equipos electrodomésticos al igual que los avances logrados en la eficiencia de los automotores y todas las modalidades de transporte. También se han logrado avances tecnológicos impresionantes en la producción de carbón, petróleo y gas natural. El progreso alcanzado en la búsqueda y la explotación de yacimientos ha permitido incorporar al mercado formas de petróleo y gas antes imposibles de extraer, como el petróleo y gas de esquisto (shale oil y shale gas) que prometen causar una revolución en la producción de petróleo y gas (“la revolución del fracking”).

Los mercados y el papel de los precios relativos a las fuentes de energía tendrán un rol crucial en determinar la velocidad y la profundidad de los cambios en el balance energético mundial; sin embargo, la historia demuestra que los mercados y los precios son sólo unos de los factores, quizás entre los más importantes, en propiciar las transiciones energéticas. El papel del Estado en la adopción de leyes y en la definición de políticas de largo plazo o en materia de regulación de ciertas áreas del sector no son aspectos menos importantes que los mercados.

La energía es un sistema mundial

Finalmente, la energía es un sistema ampliamente globalizado en el cual gran parte de los flujos se trazan en mercados mundiales bastante desarrollados. Dos terceras partes de la producción de petróleo se exportan, algo similar ocurre con el gas natural y el carbón. La globalización de sistema energético y la compleja situación geopolítica de los grandes centros mundiales de la producción y del consumo influyen en la gran inestabilidad de los precios de la energía y en la seguridad del abastecimiento. Eventos naturales o políticos que ocurren en otras partes del mundo afectan el sistema energético y deja poco margen de maniobra, tal como sucede con los precios del petróleo.

No solamente las fuentes primarias son importantes en el comercio mundial, también los equipos de generación y de transporte de energía se han mundializado. Hoy empresas chinas, indias, brasileñas y europeas, además de las norteamericanas, se disputan el mercado y es común encontrar equipos de fabricación china con patentes alemanas.

La ampliación del Canal permite el tránsito de barcos metaneros, desde las costas del Golfo de México hasta el Pacífico norte y el sur de América, abriéndose la posibilidad de que este tráfico convierta a Panamá en una especie de *hub* de gas natural para el abastecimiento de naves (bunkering), una vez que entren en vigencia regulaciones ambientales que hacen obligatorio el uso de este combustible.

Lo que acabamos de describir recoge los principales elementos del diagnóstico sectorial y es el contexto en el deberemos movernos y el punto de partida de la preparación del Plan Energético Nacional 2015-2050. Los cuatro grandes ejes de nuestra propuesta a la sociedad como responsables de la política energética son: 1) el acceso universal y la reducción de la pobreza energética, 2) la descarbonización de la matriz energética, 3) eficiencia energética y la sobriedad del consumo y 4) la seguridad energética.

EJES DEL PLAN ENERGÉTICO NACIONAL

1.- EL ACCESO UNIVERSAL Y LA REDUCCIÓN DE LA POBREZA ENERGÉTICA

Un sistema energético no solo debe proporcionar a los consumidores un servicio continuo, confiable y a precios razonables, sino que debe también ser justo. La definición de “justo” es aquel sistema en el cual los beneficios y los costos de la producción y el consumo de energía son distribuidos de forma equitativa entre los miembros de la sociedad y que también permita la participación igualitaria de los actores sociales en la toma de decisiones sectoriales. Esto implica al menos tres elementos clave: los costos y los beneficios asociados al suministro de energía, el modo como éstos se reparten entre los miembros de la sociedad y el grado de participación de los actores en la toma de decisiones.

El concepto de justicia involucra el derecho de todos los ciudadanos al acceso de los servicios de energía moderno, independientemente de su condición social. Esto incluye la forma de distribución en el espacio y en el tiempo, entre los actores sociales.

En el caso de Panamá podemos afirmar que el 90% de la población tiene acceso a uso del GLP; mientras que una proporción similar tiene acceso a la electricidad. En cifras redondas unas 100 mil familias panameñas, no tienen acceso ni al GLP ni a la electricidad y están en una situación de completa precariedad energética. Al no disponer de acceso a las redes del sistema energético moderno deben recurrir a opciones ineficientes y de baja calidad para resolver necesidad elementales e indispensables para la vida humana, como la cocción de los alimentos.

- **Reducir el uso de la leña es una necesidad de salud**

La proporción de la población que recurre al uso de la leña varía ampliamente según la región, y sobresalen las comarcas por la alta incidencia del uso de la leña. Mientras que en la provincia de Panamá sólo el 2% de las familias recurre al uso de la leña, el 86% lo hace en la Comarca Ngäbe-Buglé, 55% en Guna Yala y 30% en la Comarca Emberá-Wounaan.

El uso de la leña está vinculado con la pobreza rural y con los niveles de pobreza de género, que afecta a las mujeres y a los niños por los altos índices de contaminación en el interior de los hogares debido a la combustión de la leña y de otros combustibles tradicionales en lugares cerrados. La mujer, además de estar expuesta a los gases y partículas contaminantes de la combustión de la leña al cocinar, debe dedicar parte de su tiempo a recoger la leña, según el patrón tradicional de la división del trabajo dentro del hogar.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) cada año mueren prematuramente 4.5 millones de personas en el mundo por enfermedades atribuibles a la contaminación del aire dentro del hogar, como consecuencia del uso de combustibles sólidos para cocinar.

Los accidentes cerebrovasculares, la cardiopatía isquémica, la neumopatía obstructiva crónica son las causas que más inciden en las muertes por contaminación del aire dentro de las viviendas, por causa de la combustión de combustibles sólidos ineficientes. Estas dolencias afectan más a

mujeres y a niños pequeños.

Más de la mitad de las defunciones por neumonía de menores de cinco años, casi la cuarta parte de los accidentes cerebro vasculares y el 15% de todas las defunciones prematuras por cardiopatía isquémica se pueden atribuir al aire contaminado dentro del hogar por el uso de combustibles sólidos para cocinar. Las mujeres y los niños pequeños son los más afectados. Las mujeres expuestas a altos niveles de humo en interiores tienen 2.3 veces más probabilidades de padecer de neumonía obstructiva crónica que las que utilizan combustibles más limpios.

- **Reducir la pobreza en el consumo de electricidad**

La cobertura del servicio de electricidad alcanza aproximadamente el 90% de la población (87% según los censos de 2010). Al igual que el nivel de uso del GLP para cocinar, el acceso a la electricidad varía ampliamente según regiones. La provincia con mayor índice de electrificación es Panamá, donde se alcanza el 97% de las viviendas; mientras que Colón y los Santos con el 92% están por encima de la media. En el resto de las provincias la tasa de cobertura oscila entre un mínimo de 61% para Darién y el 88% para Chiriquí.

En el territorio comarcal se registran tasas de cobertura muy por debajo del resto del país. En la comarca Emberá-Wounaan el 35% cuenta con el servicio de electricidad, mientras que en Guna Yala este alcanza apenas el 19% de las viviendas. En la comarca Ngäbe-Bugle únicamente el 4% de las viviendas cuenta con electricidad. En su conjunto el 92% de las viviendas en los territorios comarcales no cuentan con servicio de electricidad, esto equivale en total a unas 30 mil viviendas.

A pesar de que la falta de electricidad en las comarcas es aguda, en las zonas rurales de Veraguas y Coclé también existen lugares sin servicio de electricidad. La baja densidad y la lejanía de las líneas de distribución de la población, en las áreas rurales y en las comarcas, dificulta su conexión a la red; mientras que soluciones de generación aisladas (mini-centrales hidroeléctricas o energía solar) encarecen el suministro. En tal sentido, el Estado debe subsidiar la mayor parte del abastecimiento de estas comunidades.

La pobreza energética va más allá de la falta de acceso a las redes comerciales de energía, también debe incluir la población de bajo consumo de energía. El infra-consumo de electricidad, por ejemplo, significa generalmente un bajo nivel de la calidad de vida en la vivienda. La población de bajos ingresos por la poca diversidad de aparatos electrodomésticos en el hogar reduce el consumo a lo esencial: iluminación y algún otro electrodoméstico como el radio o el televisor y quizás un pequeño refrigerador. Estos consumidores pobres son poco sensibles a los precios, ya que consumen lo mínimo indispensable, y por esta razón son impactados con más fuerza a los aumentos de tarifa.

Una vivienda con un consumo de 50 kWh por mes dispone de pocos electrodomésticos y tiene un consumo de subsistencia. Este registro indica que la vivienda seguramente no cuenta con refrigerador. La experiencia demuestra que los consumidores de electricidad siguen un orden establecido en la incorporación de electrodomésticos, que depende del precio del aparato, del

grado de utilidad que éste le asigne y en la medida que sus ingresos aumenten. En tal sentido, incorpora primero la iluminación, después la radio, posteriormente el televisor, seguidamente el refrigerador, que por su precio y su consumo tiene un efecto importante en la economía doméstica y en el consumo de electricidad.

Según los Censos Nacionales de 2010 el electrodoméstico de mayor difusión entre los hogares panameños es el televisor: 82% de los hogares disponen de al menos uno. Otros de mayor consumo como el refrigerador y la lavadora han penetrado rápidamente a partir de 1990. En 2010 el 73% de las viviendas disponían de un refrigerador y un 67% de una lavadora. El aire acondicionado por su alto costo y el alto consumo de electricidad es accesible solo a los más ricos: sólo el 16% de las viviendas disponen de este equipo.

Del análisis de los datos del número de clientes por nivel de consumo, se deduce que un total de 118,5 mil clientes consumen 50 kWh/mes o menos, lo que equivale al 12.4% de los clientes de la tarifa básica (BTS). Si se considera como consumo mínimo 100 kWh/mes, este porcentaje aumenta al 26%.

El perfil de consumo de electricidad es extremadamente desigual y quizás reproduce el patrón de inequidad del que nuestro país padece. El 26.5% de total de clientes, que equivalen a los consumidores de 100 kWh y menos por mes representan apenas el 4.36% del consumo total de electricidad; mientras que el 8% de mayor consumo, correspondientes a 700 kWh y más por mes, consumen el 40.7% del total. Una diferencia abismal.

Con relación a la falta de acceso a la energía, especialmente a la electricidad se deben hacer esfuerzos para que en cinco años se puedan electrificar unas 50 mil familias y llevar la población con cobertura a 95% en el 2019, con los programas de la Oficina de Electrificación Rural (OER) para extensión de redes y de suministro en forma aislada. Una meta ambiciosa pero realista.

Las inversiones de electrificación rural resultan costosas. La referencia está relacionada con poblaciones cada vez más alejadas de las redes eléctricas y cuyo bajo nivel de consumo no justifica la inversión. Es necesario el subsidio.

En cuanto a la infra-consumo habría que ensayar acciones innovadoras con políticas de sustitución de bombillos eficientes y otros electrodomésticos más eficientes. La adquisición de estos aparatos sería posible mediante programas de premiación por ahorrar energía. Hay ejemplos internacionales exitosos en países como México y Brasil.

2. LA DESCARBONIZACIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA

El mundo está viviendo el inicio de un proceso de transformación energética conducido por el progreso tecnológico y las restricciones ambientales, locales y mundiales. No es la primera vez que la humanidad se enfrenta a un proceso de esta naturaleza, en menos de doscientos años se han registrado varios cambios en la matriz energética: primero de la leña al carbón y después al petróleo, cuyo consumo prevalece sobre todas las otras fuentes de energía. Todos estos cambios coinciden con grandes transformaciones económicas y sociales: la revolución industrial y la sociedad post-moderna.

Estas modificaciones son lentas y complejas. Además, esto no significa que las fuentes de energía prevalecientes con anterioridad se abandonen totalmente en el período sucesivo, basta pensar que todavía 115 mil familias panameñas dependen de la leña y después de más de 100 años de haber llegado la electricidad a Panamá, todavía el 10% de la población no tiene acceso a ella y más del 12% la consume a nivel de sobrevivencia.

El desarrollo tecnológico ha permitido incorporar otras fuentes de energía menos contaminantes que son las claves para reducir el contenido de carbono de la matriz energética.

- **Es necesario un período de transición**

Entendiendo que el proceso de transformación energética es en realidad un proceso de transformación social y económica que producirá cambios dramáticos en la forma de vivir y de producir los bienes y servicios en nuestra sociedad se debe aceptar que estos cambios serán lentos y complejos. Los mismos afectarán todo el tejido económico y social que hoy conocemos y que trascenderá seguramente a la cultura y al modo de ver las cosas.

No se puede esperar que la contribución, de las nuevas fuentes de energía renovables, haga un aporte significativo en la matriz energética a corto y mediano plazo. Se debe suponer entonces que este proceso tomará tiempo y que es un gran esfuerzo social.

Será necesario prever un periodo de transición durante el cual los combustibles fósiles jugarán todavía un papel importante en el abastecimiento energético de Panamá. El tiempo que nos tome la transición hacia un futuro donde las fuentes nuevas y renovables -como la solar y la eólica o los biocombustibles-, para que logren alcanzar una proporción importante de la matriz energética, dependerá, entre otras cosas, del grado de compromiso social en alcanzar los objetivos de los planes trazados, pero también del mercado internacional de la energía del que nuestro país seguirá dependiendo. La historia demuestra que este proceso puede durar décadas o generaciones.

En primer lugar, se debe seguir desarrollando los recursos naturales más convencionales como la hidroelectricidad, cuya participación nos ha evitado sufrir los embates de los precios del petróleo. Adicionalmente el país debe completar los estudios necesarios para determinar la posibilidad de la existencia de hidrocarburos (petróleo y gas) en Panamá.

- **Crear las condiciones para la participación de las nuevas fuentes renovables**

La participación de las nuevas tecnologías renovables de conversión de energía es necesaria para diversificar la matriz energética y para reducir las emisiones de gases que afectan el equilibrio climático.

La diversificación de la matriz energética ayuda a estabilizar los precios y, a la vez, mejora el nivel de seguridad del aprovisionamiento. Al ampliar la gama de fuentes que participan en la oferta de energía se reduce el riesgo de la volatilidad de los precios, especialmente de los combustibles derivados del petróleo. Sin embargo, el sector transporte por su naturaleza seguirá todavía expuesto a la volatilidad de los precios de la gasolina y el diésel, hasta tanto no se cambie el modelo de transporte prevaeciente.

Según cifras de la Secretaría Nacional de Energía, Panamá maneja aproximadamente el 70% de su electricidad con fuentes renovables, gran parte de ella mediante centrales hidroeléctricas y recientemente con la energía del viento o eólica, cuyo aporte, aunque modesto, es oportuno y complementa el servicio durante la estación seca, cuando se registra el mejor régimen de vientos y disminuye la generación hidroeléctrica, por la falta de precipitaciones en este período. El parque eólico cerca de la Ciudad de Penonomé, actualmente en expansión, inició operaciones en 2014 y cuando funcione al 100% de su capacidad dispondrá de una capacidad instalada de 270 MW. Otros sitios están en planificación y según los registros de las licencias hay más de 400 MW adicionales en proyecto.

La energía eólica, gracias al avance tecnológico de las últimas décadas, ha logrado alcanzar un nivel de competencia económica con las fuentes convencionales de energía, como el petróleo y el carbón. China es el país líder en capacidad instalada de energía eólica seguida, de los Estados Unidos de América, Alemania, España y la India. En Dinamarca el 33% de la electricidad proviene del viento. Los parques eólicos son ventajosos pues funcionan en el corto plazo y tienen un bajo impacto de afectación en las personas y el medio natural.

También se ha iniciado, aunque de forma todavía muy incipiente, la generación solar fotovoltaica, a través de paneles solares. La central solar de Sarigüa, en el Distrito de Parita, de 2.4 MW está funcionando desde 2013, mientras que otros proyectos de mayor capacidad están en construcción. Algunas empresas y personas en sus viviendas han instalado sistemas solares fotovoltaicos, acogándose a las ventajas de las leyes especiales. La regulación vigente permite la instalación de hasta 500 kW por sitio de paneles solares. La generación distribuida o aquella que se produce en pequeña escala para el consumo propio, puede inyectar durante los períodos de alta radiación, los excedentes a la red en horas de alta demanda, con beneficios para el consumidor y para el sistema, al posponer inversiones en grandes plantas de generación y en redes de transmisión, al producir la electricidad localmente.

El concepto de generación distribuida está ligado al de red inteligente. Gracias al avance de la informática y de las comunicaciones se han resuelto problemas surgidos en el manejo técnico y en la administración comercial de la generación distribuida. Medidores bidireccionales, lectura horaria y comunicaciones en tiempo real permiten a la generación distribuida competir en los mercados de electricidad.

La participación de la generación distribuida en la matriz energética tomará todavía tiempo. Para lograr que alcance niveles significativos de participación en el suministro de electricidad se deberá adecuar el marco regulatorio y las normas de cálculo tarifario. Además, los estudios demuestran que, a partir de ciertos niveles de participación, se deberán reforzar las redes de distribución con la consecuente inversión por parte de la empresa de distribución a la vez que afecta su modelo de negocios.

La transición plantea, no obstante, retos monumentales, pero también ofrece enormes oportunidades a los países que sepan aprovecharlas. No es la primera vez que la humanidad se enfrenta a una transición energética, basta recordar que hace poco más de un siglo el petróleo y la electricidad eran desconocidos y hoy su uso es algo tan común que parece que siempre existieron. No obstante; el cambio que hoy enfrentamos, por su urgencia y complejidad, no tiene comparación con la vividas por la humanidad anteriormente.

La transición hacia un futuro energético basado en fuentes renovables no es únicamente un problema de innovación y desarrollo tecnológico. No se trata solamente de aumentar la eficiencia de las celdas fotovoltaicas o que aparezca un descubrimiento “milagroso” que permita su uso masivo, se trata de transformar también a la sociedad en su conjunto, tanto en adaptar y cambiar los estilos de vida, como en el modo en que producen bienes y servicios.

La sociedad de consumo, tal como la conocemos hoy, no está adaptada para el uso de fuentes que funcionan de manera intermitente y que necesitan grandes espacios para producir poca energía, al menos en las cantidades en las que estamos acostumbrados a consumirla. El nuevo paradigma energético permitiría la producción descentralizada de electricidad con generación distribuida e individual, con los consecuentes efectos sobre la estructura del mercado en competencia con las compañías de generación y de distribución de energía.

Es necesario cambiar el actual paradigma del desarrollo para incorporar masivamente las tecnologías de fuentes renovables de energía. Son necesarias nuevas formas de producción, novedosos diseños de casas y de edificios, innovadoras normas y leyes de construcción. Además, debe darse un cambio en el estilo de consumo de los ciudadanos, que sea más sobrio y respetuoso del ambiente, en pocas palabras: que se dé un cambio radical en la cultura del consumo de los ciudadanos. Es decir, una sociedad que se base en el uso masivo de las fuentes renovables será una sociedad diferente a ésta. Es un proceso lento y quizás dramático, por los grandes intereses en juego, pero que debe iniciarse cuanto antes.

El sector energético sufre de una gran inercia, porque la infraestructura de producción y de transporte de energía requiere de largos tiempos de maduración y de grandes inversiones. El sistema energético genera hábitos de consumo en la población que, una vez instalados, son difíciles de cambiar y que pasan a ser parte de la cultura. Estas características del sector hacen que los cambios sean muy lentos, modificaciones dramáticas o súbitas no son posibles en el corto plazo. Por estas razones, las políticas energéticas para la participación de las nuevas fuentes renovables deben plantearse con horizontes de largo plazo.

Por lo anteriormente expuesto, es indispensable que la sociedad discuta de forma amplia y democrática el sistema energético que queremos para el futuro, en un esfuerzo por propiciar el diálogo y el entendimiento entre distintos sectores, seguramente todos bien intencionados, con visiones diferentes sobre el futuro energético de Panamá, pero que deben ponerse de acuerdo para dejarle a las futuras generaciones un sistema energético sostenible, y todos deberíamos estar de acuerdo.

- **Los mecanismos para lograr la diversificación de la matriz energética**

La diversificación de la matriz energética es un objetivo claro de la política energética nacional; sin embargo, el problema es cómo lograr la mezcla óptima de fuentes de energía. O mejor dicho: cómo determinar cuánto de cada fuente y en qué momento usarla.

Se identifican dos opciones posibles. Dejar que las fuerzas del mercado actúen para determinar el nivel de participación de cada una de las fuentes en la oferta energética o fijar metas, en el tiempo, de participación porcentual en la oferta energética. Esta última opción implica la participación del Estado, el cual mediante acciones dirigidas (subsidios, incentivos y/o licitaciones por tecnología) deberá asegurar que se alcancen los niveles de participación previstos.

La opción de los mecanismos de mercado implica que el precio de la energía se refleje en los costos reales del suministro (generación y transporte). Las ventajas de las nuevas fuentes renovables deberán reflejarse en sus costos de generación mediante alternativas de mercado. Esto implica que los costos ambientales derivados de la producción de energía con fuentes fósiles deben ser parte integral de sus costos de operación o internalizarse.

La opción de acciones dirigidas por el Estado para alcanzar determinados niveles de participación de las fuentes nuevas renovables seguramente implicará adoptar acciones que reducen la competencia hacer uso de subsidios. En todo caso se deberá valorar que el beneficio de estas medidas sea igual o superior al nivel de subsidios, o a los sobrecostos en que incurra el sistema por falta de competencia.

El actual nivel de subsidios aplicado a la tarifa eléctrica deberá ser revisado en la medida que esto manda una señal equivocada a los consumidores, reduciendo artificialmente el precio de la energía. Se ha configurado un sistema de subsidios desigual que permite el despilfarro de los altos consumidores, mientras se castiga a los estratos de menores ingresos.

- **Acomodar la intermitencia de las nuevas fuentes renovables en el mercado eléctrico**

La naturaleza intermitente y variable de la energía eólica y de la solar pone ciertos problemas técnicos que se pueden resolver, pero a un mayor costo. El viento en particular, además de ser marcadamente estacional, puede registrar grandes variaciones en cuestión de segundos o minutos; mientras que la energía solar puede también experimentar grandes variaciones de producción en presencia de nubes como es el caso de Panamá.

Las soluciones técnicas para resolver estos problemas son bien conocidas pero la discusión está en quién paga los costos. Los criterios que prevalecen actualmente son: 1) asignar los costos a los generadores eólicos o solares o 2) los pagan los clientes finales por razón de consumir una energía más limpia.

Otro aspecto por resolver está relacionado con la naturaleza intermitente de estas fuentes de energía, es la de la imposibilidad de garantizar su disponibilidad cuando el sistema las necesite, porque su producción de energía depende de la aleatoriedad del clima; lo cual dificulta la participación en condiciones de igualdad, con otras fuentes en los procesos de licitación de energía, y potencia que se realicen periódicamente para abastecer la demanda nacional.

Se tendrán que realizar cambios a la regulación y a las normas de compra de energía o ensayar otros mecanismos de mercado para que estas fuentes puedan participar en iguales condiciones que las otras dadas sus ventajas ambientales.

- **El sector transporte y los biocombustibles**

El consumo de energía en el sector transporte depende completamente de las gasolinas y diésel. Más de 600 mil vehículos circulan en la República de Panamá, la mayor parte en la ciudad capital, comprometiendo más de la mitad del total de las importaciones de hidrocarburos y emitiendo a la atmósfera toneladas de gases nocivos para la salud humana y para la estabilidad del clima.

Los habitantes de la Ciudad de Panamá son testigos de los serios problemas de congestión vehicular con las consecuencias negativas que esto ocasiona a la calidad de vida. El modelo de transporte, que privilegia el transporte individual, parece estar en crisis.

Alternativamente se han propuesto otras modalidades de transporte. Un ejemplo de ello es el Metro que viene a sustituir el consumo de gasolina y diésel por electricidad. Otra alternativa es la producción de biocombustibles: etanol y biodiésel.

La producción de etanol de caña de azúcar y de biodiésel de la palma africana son opciones que han logrado penetrar con cierto éxito el mercado de los combustibles derivados del petróleo en el transporte vehicular. En el caso de etanol en países en los que la industria de la producción de la azúcar de caña está muy desarrollada y es eficiente, como en Brasil, la misma caña es el factor más importante en la determinación del precio final del etanol. En otras naciones se ha recurrido a los subsidios para viabilizar el uso de los biocombustibles como en los Estados Unidos de América, con el etanol a partir de maíz.

La producción de biocombustibles para sustituir derivados de petróleo reduce la emisión de carbono a la vez que crea valor agregado y dinamiza la economía rural; sin embargo, a la larga, compete con el uso de la tierra para producir alimentos, creando un vínculo difícil de manejar entre estas dos actividades.

En el caso de Panamá se deberá analizar su nivel de producción a partir del uso de la tierra para la producción de alimentos y la relación de los precios de la energía y el precio de los alimentos. Este es el debate de fondo de la participación de los biocombustibles en la descarbonización de la matriz energética. Otro debate se refiere al modelo de transporte deseable: colectivo o privado, a combustibles líquidos o transporte eléctrico.

3. LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LA SOBRIEDAD DEL CONSUMO

El concepto de eficiencia energética es relativamente nuevo. Desde las llamadas “crisis del petróleo” de los años setenta del siglo XX, los países más desarrollados, siendo los más afectados por la penuria de energía de esa época, comprendieron, por primera vez, la necesidad crecer usando menos energía.

Por años los bajos precios de la energía crearon una cultura de consumo indiferente al despilfarro, pero que fue rápidamente evolucionando en la medida en que los precios de la energía aumentaban. Una de las tareas prioritarias de los países desarrollados, agrupados en la Agencia Internacional de Energía (AIE), creada en 1973 como consecuencia de la crisis de la energía, fue la de reducir la Intensidad energética de la economía; es decir, producir la misma cantidad de riquezas usando menos energía.

Esto se consiguió mediante la combinación de dos procesos separados. El primero de ellos debido a la transferencia de las industrias intensivas en el uso de la energía a los países en vías de desarrollo, principalmente a China e India, mientras que los países desarrollados hacían énfasis en actividades como el comercio y los servicios menos demandantes de energía. El segundo proceso tiene que ver con el mejoramiento de la eficiencia de los equipos de producción y de uso final de energía.

La primera respuesta de la industria energética, a las nuevas condiciones del mercado, fueron las de aumentar la oferta mejorando la eficiencia de los equipos de producción de energía, ignorando las posibilidades de la demanda o la participación de los consumidores para los cuales los precios de la energía comenzaron a ser importantes en el presupuesto familiar.

Las plantas de generación de electricidad con la tecnología de Ciclo Combinado (CC) aumentaron la eficiencia de 30% a 50 y 60%. Turbinas, generadores, motores, transformadores; mediante mejores diseños y el uso de materiales más livianos redujeron el nivel de las pérdidas y mejoraron ostensiblemente la eficiencia de la producción de energía.

En todos los sectores de la energía se produjeron cambios significativos en la eficiencia de producción. Mejores controles permitieron operaciones más eficientes de oleoductos y refinerías, a la vez que redujeron emisiones contaminantes y desechos industriales. Este proceso de mejoramiento económico también favoreció la industria de las nuevas energías renovables.

Los aparatos de consumo final, como refrigeradoras, lavadoras, lavaplatos y otros electrodomésticos de la llamada línea blanca, produjeron reducciones dramáticas en el consumo, con la introducción de mejores materiales; mientras que la introducción de la informática para el control de los procesos elevó aún más la eficiencia.

Como resultado de estos esfuerzos, Estados Unidos de América, la Unión Europea y Japón han reducido su intensidad energética, en los últimos treinta años, a un 40%. En Panamá el fuerte desarrollo del sector comercial y de servicios ha provocado una caída del 40% de la intensidad energética, con respecto a los valores de 1970. Sin embargo, a pesar de esta reducción, el consumo de energía en Panamá ha crecido vertiginosamente superando, en los últimos 5 años, los promedios históricos de crecimiento. Es de esperar que la desaceleración de la economía y el regreso a los patrones históricos de crecimiento económico moderen el crecimiento de la demanda de electricidad y de derivados de petróleo.

- **La política de los precios y la eficiencia energética**

Aunque no es la única variable que incide en el consumo de los clientes finales, el precio de la energía es, sin duda, una de las más importantes. El precio de la energía es una señal inequívoca que le permite al consumidor final determinar el nivel de consumo, en el entendido en que reflejen el costo real de la energía.

La existencia en Panamá de un sistema de subsidios generalizados de la energía es contraria a la eficiencia energética y a la racionalidad del consumo. La posibilidad de que la señal de los precios sea efectiva en orientar al consumidor debe reflejar la realidad de los costos, esto es para cualquier bien o servicio que se obtiene en un mercado. La reducción y la focalización de los subsidios es una acción de política energética que beneficiaría el ahorro y el uso racional además de la implementación de la Ley de Uso Racional y Eficiente de Energía (Ley UREE).

- **La sobriedad: una nueva cultura del consumo de energía**

El consumo de energía tiene que ver con los precios, pero también con la cultura del despilfarro. Por muchos años la energía barata y la sociedad del consumo crearon una cultura despreocupada por el consumo exagerado de bienes materiales, en un ambiente de abundancia, en lo que se pensaba que era un mundo de recursos ilimitados y en el que la tecnología parecía ser la herramienta que eliminaría las preocupaciones de la escasez.

Esta visión optimista del futuro también cambió a partir de los años setenta del siglo XX. Además de las “crisis petroleras” varias corrientes de pensamiento comenzaron a cuestionar el modelo

de crecimiento basado en el consumo excesivo y en los daños ambientales que conlleva. Comenzaron a aparecer teorías que anunciaban el fin de la era de los combustibles fósiles, pero que ciertamente la tecnología ayudará a prolongar el período de vida. Sin embargo; el hecho de que se busque petróleo y gas, en lugares impensables, hace apenas un par de décadas es una señal de que los sitios accesibles y más fáciles de explotar se están agotando.

Los millones de toneladas de gases tóxicos y de desechos sólidos que anualmente se vierten al ambiente muchos de los cuales tienen efectos multinacionales o globales, como el cambio climático, aparecieron en la palestra pública con la creación del movimiento ecologista. En un mundo globalizado e informado, la sociedad se ha hecho más consciente y realista sobre las perturbaciones que la actividad humana ha causado al medio ambiente y de la necesidad de cambiar los hábitos de consumo.

No solamente los estímulos económicos cambiarán los hábitos de consumo, esto es también un asunto moral y del comportamiento del buen padre de familia, de heredar a las futuras generaciones un mundo en el que puedan prosperar y vivir igualmente o mejor de lo que lo que hicieron generaciones anteriores, eliminando las desigualdades que mantienen a un 25% de la población sin acceso a las fuentes modernas o sumidas en la pobreza energética.

La educación es la herramienta idónea para lograr un uso más sobrio de la energía y de otros recursos como el agua; sin embargo, esto es un proceso lento cuyos resultados veremos quizás en una generación. Pero hay que comenzar ya. El sistema educativo debe incorporar en sus contenidos, desde los niveles básicos hasta los superiores, el tema energético. Otra herramienta, en el mundo informatizado en el que vivimos, son los medios de comunicación, cuyo papel en transmitir prudencia y sobriedad en el consumo resultan de primera importancia.

- **La ley para el Uso Racional y de Eficiencia Energética (UREE) y el papel del Estado**

Para implementar una política de eficiencia energética y uso racional de energía se pueden adoptar una de dos opciones. La primera de ellas es la opción de mercado en la que se privilegia la señal de los precios para orientar la política de eficiencia energética en mercados reales (imperfectos). De acuerdo con esta opción la imperfección de los mercados no es razón para que el Estado intervenga fijando estándares de eficiencia o imponiendo normas.

Una segunda opción es la intervención regulatoria según la cual la poca información de los consumidores sobre el mercado los lleva a tomar malas decisiones sobre la compra de equipos. De acuerdo con esta línea de pensamiento el consumidor, y la sociedad, se beneficiarían por ejemplo del etiquetado y de la imposición de estándares de eficiencia mínima de los equipos y edificaciones. En algunos casos se podría vetar el uso de ciertos dispositivos como los bombillos incandescentes, cuyo uso está prohibido en los Estados Unidos de América, la Unión Europea y Australia.

En Panamá se adoptó la segunda opción. La ley 69 del 12 de octubre de 2012 establece los lineamientos generales de la política nacional para el uso racional y eficiente de la energía en el

territorio nacional. Posteriormente, el 19 de junio de 2013 el Decreto Ejecutivo No.22 reglamentó la ley 69.

La ley 69 es bastante avanzada pero su implementación ha sido lenta. Esta base legal permite contar con la fuerza jurídica para la implementación de las propuestas que promuevan el uso eficiente de la energía; la generación de recursos para aplicar la innovación tecnológica a través del Fondo UREE; la educación y la difusión de los programas de UREE; la inclusión de los temas de UREE en el currículum educativo; la creación de la figura del Administrador Energético en las instituciones públicas así como también los Comités de Energía; la regulación del etiquetado en un esfuerzo por promover la compra inteligente de aparatos eléctricos por parte de los consumidores; así como la promulgación de las normas y reglamentos técnicos de uso racional y eficiente de la energía para los equipos consumidores de energía y las edificaciones de todo tipo. Además, se contemplan incentivos para los equipos, máquinas, materiales y repuestos que utilicen y/o recuperen energía para su funcionamiento y que cumplan con las normas o reglamentos técnicos de UREE, como también las viviendas de interés social que incorporen diseños que permitan adoptar medidas para la eficiencia energética.

- **El ambiente urbano y el consumo de energía**

Los problemas energéticos de Panamá están cada vez más relacionados con los ambientes típicamente urbanos. Actualmente más del 65% de la población vive en ciudades, la mayor parte en la Ciudad de Panamá y sus zonas aledañas, San Miguelito, Arraiján, Chorrera y Chepo. Esta tendencia crecerá sostenidamente en el futuro.

La SNE estima que el 70% del consumo de electricidad se concentra en la ciudad capital y sus zonas de influencia, mientras que el 76% de los vehículos de transporte están registrados en la Provincia de Panamá. Desde 2000 se han incorporado en promedio anualmente unos 25 mil vehículos mientras que el número de vehículos por cada 100 habitantes aumentó de 10 a 16.3, entre 2000 y 2013.

Los planificadores urbanos también tienen una alta responsabilidad en el consumo de energía. La manera en la que se diseñe la distribución del espacio de una ciudad determina el grado de movilidad de la población y, por consiguiente, la demanda de transporte. El nacimiento del suburbio, una invención norteamericana, estimula la cultura del automóvil individual y el éxito de la industria automotriz, favorecida por los bajos precios del petróleo.

La concentración de la población en la Provincia de Panamá pone una fuerte presión al suministro de energía, pero de también de agua potable y de los otros servicios característicos de las ciudades modernas. La ciudad concentra también buena parte de la actividad comercial y de servicios. También es la sede del Gobierno y de todas sus instituciones. Finalmente, la concentración del consumo trae consigo el congestionamiento, el ruido y la contaminación atmosférica. La Ciudad de Panamá es, sin duda, la mayor emisora de gases contaminantes y de efecto invernadero en el país.

Estudios muy preliminares, realizados con datos de temperatura con los que cuenta la Secretaría Nacional de Energía, señalan que la temperatura promedio en la Ciudad de Panamá habría aumentado de 0.77 Co entre 1908 y 2012. La masa de concreto de los edificios producto del crecimiento urbano y la desaparición de la cubierta vegetal podrían explicar este fenómeno, el cual tiene ya un efecto en el consumo de aire acondicionado y la refrigeración.

La aprobación de códigos y normas de construcción es para Panamá de importancia crucial. En un país donde más del 70% de la electricidad se consume en casas y edificios se requiere que arquitectos e ingenieros aprovechen el medio natural y el diseño bioclimático con miras a reducir el consumo de energía.

En la actualidad la SNE impulsa una propuesta de regulación sobre eficiencia energética y uso racional del agua en la construcción, mediante la emisión de un código para adopción de medidas costo-eficiente en edificios; en cumplimiento con la ley 69 de UREE.

El crecimiento urbano desaforado, como el que ha registrado la capital en las últimas décadas, crea un ambiente a veces hostil para el ciudadano, quien ha visto desmejorada su calidad de vida y ha sido obligado a gastar más en energía. En este sentido, es indispensable la participación de los gobiernos locales, municipios y juntas comunales con responsabilidades que van, desde el ahorro energético hasta el otorgamiento de permisos de construcción y la aplicación de normas.

4. LA SEGURIDAD ENERGÉTICA

La matriz energética de Panamá exhibe un alto grado de dependencia del exterior. En la actualidad el 70% de la oferta total proviene de las importaciones de petróleo. La fuente autóctona más importante es la hidroelectricidad, seguida de la leña y más recientemente por la energía eólica.

Panamá no solamente debe importar buena parte de sus necesidades energéticas, si no que depende de las importaciones de los equipos necesarios para producir la energía. Turbinas, calderas, transformadores y cables, además de gran parte de los recursos humanos especializados, necesarios para poner construir y operar el sistema energético, provienen del exterior.

Los equipos que convierten la energía en los servicios necesarios satisfacen los requerimientos de la vida moderna, como aires acondicionados, televisores, motores eléctricos, ascensores, automóviles, camiones, etc., y son también bienes importados.

La modernización de la economía y el desarrollo económico que Panamá experimentó en las últimas cuatro décadas permitieron elevar el nivel de vida de la población y mostrar altos índices de crecimiento, entre los más elevados de la región, gracias al consumo monumental de energía gran parte de ella importada.

En la medida en que la sociedad aumenta su bienestar y su nivel de desarrollo económico se hace más dependiente del consumo de energía. En 1970 cuando sólo el 52% de la población tenía acceso a la electricidad un apagón de varias horas de duración podría causar un daño muy limitado a la economía; mientras que hoy un apagón de la misma duración podría causar graves daños a la economía nacional e inclusive causar disturbios e inestabilidad social tal como se ha observado en los episodios de cortes de electricidad en otros países más avanzados.

La mayor dependencia de la sociedad del consumo de energía no debe extrañar. Casas y edificios están contruidos para hacer uso intensivo de la electricidad. El desarrollo vertical de la ciudad capital y el modelo arquitectónico con el que están contruidos los edificios y casas está basado sobre el supuesto del uso intensivo de la energía.

Espacios cerrados que hacen indispensable el uso de aire acondicionado y de la luz artificial. Además, el desarrollo vertical hace también obligatorio el uso de ascensores, escaleras eléctricas y de otros equipos como bombas. Una suspensión del servicio de electricidad por varias horas en las condiciones actuales podría afectar severamente la economía. El grado de afectación aumentará en la medida que aumente el consumo de energía. Lo mismo se puede decir de un corte en el suministro de combustibles para el transporte.

La continuidad del suministro de electricidad adquiere una importancia, de forma creciente, para la paz social y para la seguridad del Estado.

- **Panamá cuenta con recursos energéticos propios limitados**

Existen recursos energéticos limitados para atender el rápido crecimiento de la demanda. Aunque el potencial hidroeléctrico teórico estaría cerca de los 3.000 MW ya se han desarrollado los mejores sitios por un total de 1.800 MW. En los planes de generación de la Empresa de Transmisión S.A. (ETESA) después de la construcción de Chaguinola II de 220 MW, restan sitios para desarrollos de pequeña y mediana capacidad (de 50 MW y menos) que tendrán un impacto muy modesto en la oferta de generación.

Otros recursos nacionales, como la energía eólica o la solar, podrán hacer aportes importantes sólo en el largo plazo. Además, la naturaleza intermitente y aleatoria de estas fuentes exige disponer de capacidad de respaldo importante que representan inversiones cuantiosas.

La energía geotérmica podría aportar, según la información de la Secretaría Nacional de Energía, unos 40 MW, mientras que las explotaciones de los yacimientos de turba en la Provincia de Bocas del Toro también pudieran hacer aportes muy modestos al futuro abastecimiento energético de Panamá.

La producción local de biomasa ya sea a partir de plantaciones forestales o de biocombustibles también se verían limitadas por los requerimientos de tierra y por los conflictos que puedan surgir, como el uso alternativo del suelo para la producción de alimentos.

En resumen, el potencial energético nacional como se aprecia es bastante limitado, dadas las enormes posibilidades de crecimiento futuro de la demanda de energía. Panamá debe estar preparado para importar energía y aumentar la dependencia del exterior. La importación preferiblemente de gas natural, pero también de petróleo o carbón jugará un papel importante en el futuro energético en el mediano plazo. También las importaciones de electricidad de Colombia tendrán importancia en el mediano plazo.

- **La integración regional y la seguridad energética**

La República de Panamá se encuentra en un proceso de integración energética regional desde hace ya varias décadas. El Sistema de Interconexión Eléctrica para los Países de América Central (Siepac), con una inversión de poco más de 500 millones de dólares, consiste en una línea de transmisión en alto voltaje, que permite el intercambio de electricidad entre los países centroamericanos en un mercado regional. En la actualidad también se cuenta con una unión eléctrica con México.

El Siepac es parte del Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América Central y su primer protocolo, ratificados entre 1997 y 1998 por Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, naciones que crearon organismos regionales de operación y regulación del mercado eléctrico. Este sistema permite intercambios de energía entre los países y optimiza el uso de los recursos de generación de toda la región. La unión eléctrica entre países es el mejor modo de apoyarse mutuamente en casos de emergencia y de mejorar las condiciones de la seguridad del abastecimiento. También permite sacar provecho de las diferencias de los regímenes hidrológicos de las cuencas de la región reduciendo las posibilidades de vertimiento.

Aunque hasta la fecha los intercambios de energía han sido modestos, el potencial de aumentar el mercado regional de electricidad es enorme. El objetivo final es elevar el grado de integración regional mediante la construcción de grandes proyectos de generación, con vocación de exportación que permitan hacer uso de las economías de escala.

Muy a largo plazo el objetivo es el de conformar un mercado regional único, donde se puedan realizar transacciones de mercado de manera firme y a largo plazo entre agentes de dos países, para lo cual habrá que superar barreras políticas y diplomáticas bastante difíciles. Renunciar a la “soberanía energética” al importar una parte importante de su demanda de energía de otro país es un asunto políticamente difícil de aceptar, para lo cual la región no está preparada. Una situación igualmente difícil de aceptar se registra en el país exportador.

La interconexión con Colombia, actualmente en estudio, tiene el mismo propósito que el del Siepac. Colombia es un país con una oferta energética muy diversificada y la interconexión eléctrica con ese país parece una opción interesante por la ventaja de los precios. Colombia está también interconectada eléctricamente con Venezuela y Ecuador, lo que permitiría ampliar el grado de integración.

Dadas las perspectivas del sistema eléctrico nacional, la integración regional es un elemento a ser considerado para mejorar la seguridad del abastecimiento de energía. La dependencia energética del exterior es algo que no debe preocupar, lo importante es saberla administrar. La interconexión con Colombia no resolverá los problemas de abastecimiento energético de Panamá, pero es parte de la solución.

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO DEL SECTOR ENERGÍA (1970-2014)

1.- LA ECONOMÍA Y LA ENERGÍA

La demanda de energía en una sociedad tiene una relación estrecha con el bienestar y con el grado de desarrollo económico, aunque no es un vínculo siempre proporcional: cambia en el tiempo según el nivel de desarrollo en el que se encuentre el país. En una sociedad puramente agrícola el consumo de energía es generalmente bajo y el PIB por habitante es también bajo. En la medida en que el país moderniza el consumo de energía aumenta más rápido que el ingreso individual; mientras que en los países con economías más maduras el consumo de energía crece menos rápido que el PIB por habitante. Por encima de ciertos valores de consumo de energía no se aumenta significativamente el nivel de bienestar de la gente.

Un mismo nivel de bienestar puede alcanzarse con distintos niveles de consumo de energía, dependiendo del modelo de desarrollo adoptado por el país, de la disponibilidad local de las fuentes de energía, de los hábitos de consumo -a veces determinados por la publicidad o por la cultura, por el clima y por otras por muchas variables-.

La importancia que tienen las fuentes locales radica en que la disponibilidad de las mismas permite una mayor estabilidad y control en las variables que afectan los costos de las mismas, a su vez se eliminan los costos asociados al transporte, desde el lugar de origen hasta el país que los consume. Esta disminución de costos hace que la energía pueda ser menos costosa, reduciendo los precios al consumidor y aumentando la demanda y/o permitiendo destinar más recursos económicos en tecnologías modernas (por lo general más eficientes), que permiten aumentar el nivel de bienestar en general.

La energía es en realidad un servicio. Lo que las personas o las empresas demandan del sistema energético es poder poseer iluminación, moverse de un sitio a otro, lograr confort en las viviendas y en las oficinas y tener calor para cocinar, etc. Estas necesidades demandan un conjunto de bienes durables (cocinas, autos y estufas), que le permiten transformar la energía adquirida, en energía útil (siguiendo el ejemplo la energía útil se materializa en la cocción, transporte o calefacción). En tal sentido, la demanda de energía es una demanda “derivada” del resto de los sectores de la economía (industrial, comercial, transporte, etc.), por lo que depende de esas necesidades y de los equipamientos existentes para su satisfacción. Las necesidades de energía de un país, como se dijo anteriormente, dependen de múltiples variables y no todas ejercen un mismo efecto sobre el consumo.

El aumento del ingreso por habitante, el crecimiento demográfico y la tecnología son algunas de las variables que más efecto tienen sobre la demanda de energía de un país. Además, la demanda de energía es variable en el tiempo, no solamente por la cantidad demandada si no en la composición por fuentes en la medida que el ingreso les permita acceder a las personas a más equipos de consumo y a satisfacer nuevas demandas, dictadas por la evolución de las

necesidades y por los gustos de la sociedad moderna y de la innovación tecnológica. La demanda de energía es muy cambiante en el día y el sistema energético debe ser suficientemente robusto y flexible para atender estas variaciones con niveles de seguridad aceptables, particularmente para la electricidad, factor en el que la demanda y la oferta deben ser iguales instantáneamente.

Esta variabilidad de corto plazo de la demanda contrasta con el tiempo de ejecución de las obras de la infraestructura energética, usualmente de capital intensivo: centrales eléctricas, redes de transmisión, refinerías, oleoductos, etc. Estas obras precisan largos períodos de maduración y tienen una vida útil, de dos a tres décadas, además de requerir grandes inversiones. Cabe señalar que las soluciones de emergencia (equipos ineficientes de generación, costos de falla, etc.) generan grandes costos económicos, efectos negativos ambientales y desvíos del objetivo final del sistema. Esto explica la razón por la cual las inversiones del sistema energético deben ser programadas con varias décadas de anticipación y crear mejores condiciones para contar con un suministro confiable, de bajo costo y posiblemente con una menor dependencia energética.

1.1. La relación entre el Producto Interno Bruto y el consumo de energía

El vínculo entre el consumo de energía y Producto Interno Bruto (PIB) es muy estrecha, aunque no es una correspondencia de uno a uno. En el caso de Panamá la relación entre el consumo total de energía por habitante y el PIB per cápita analizado, entre 1970 y 2014, se presenta en la gráfica 1. El análisis econométrico demuestra que existe una relación estadísticamente aceptable entre estas dos variables, representada por una línea recta con un coeficiente de correlación $R^2=0.757$.

Gráfica 1. Evolución histórica de la intensidad energética



Fuente: Balances Energéticos Nacionales (1970-20144), SNE.

Esta relación lineal permite avanzar en algunas hipótesis sobre el grado de dependencia del crecimiento económico del consumo de energía, mediante el análisis de la elasticidad. Algunas

teorías económicas señalan que en las primeras etapas del desarrollo de un país (ejemplo: fase agrícola y población mayoritariamente rural), el consumo per cápita de energía crece más rápido que el PIB por habitante. En esta fase, para aumentar el PIB por habitante, se requiere un incremento más que proporcional de consumo per cápita de energía o una elasticidad mayor de 1.

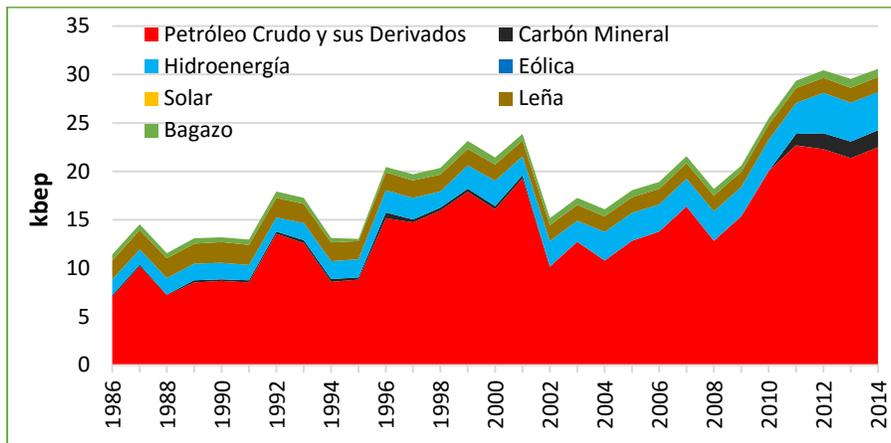
En una fase posterior de desarrollo cuando el proceso de sustitución de las energías tradicionales está muy avanzado o se haya concluido, la tendencia se revierte. En la medida en que se abandona el uso de fuentes de energía tradicionales, como la leña, por combustibles derivados del petróleo y la electricidad, el país se moderniza, y puede producir más riqueza con igual o menor cantidad de energía (la nación se vuelca al sector terciario). Cuando la población migra a zonas de concentración urbanas, el proceso se acelera aún más por el aumento de la participación del sector comercial y de servicios en el PIB, el cual es menos intensivo en el uso de la energía, con lo cual se logra una disminución significativa en el consumo per cápita de energía o una elasticidad menor de 1.

Otra relación importante es la intensidad energética, que vincula PBI con consumo de energía (medida en barril equivalente de petróleo bep/unidad de B/. de PBI, con lo que se cuantifica la cantidad de energía necesaria para producir una unidad monetaria de PBI). La ventaja de este indicador es que permite hacer comparaciones entre países del nivel de intensidad energética.

1.2. La modernización de la economía energética y el abandono de las energías tradicionales

En la gráfica 2 se muestra la evolución seguida por las fuentes primarias de energía que alimentan la economía nacional. La matriz energética de la República de Panamá es poco diversificada y fuertemente dependiente del consumo de derivados de petróleo. Cinco son las fuentes primarias de energía presentes en la matriz energética, de las cuales una de ellas, el carbón, sólo recientemente tiene una participación estadísticamente significativa. Desde mediados de la década del setenta, en el siglo XX, la hidro-energía comenzó a tener una participación creciente en el balance de energía primaria aumentando de forma sostenida su participación en el tiempo, como resultado de una política de Estado dirigida a desarrollar este potencial para reducir la dependencia del petróleo importado, ante la evolución del mercado petrolero internacional. Después de las reformas del sector eléctrico, de 1997-1998, el desarrollo hidroeléctrico continuó esta vez bajo la iniciativa privada. Las gráficas 2 y 3 muestran cómo el carbón se ha hecho presente en la matriz a partir del año 2011.

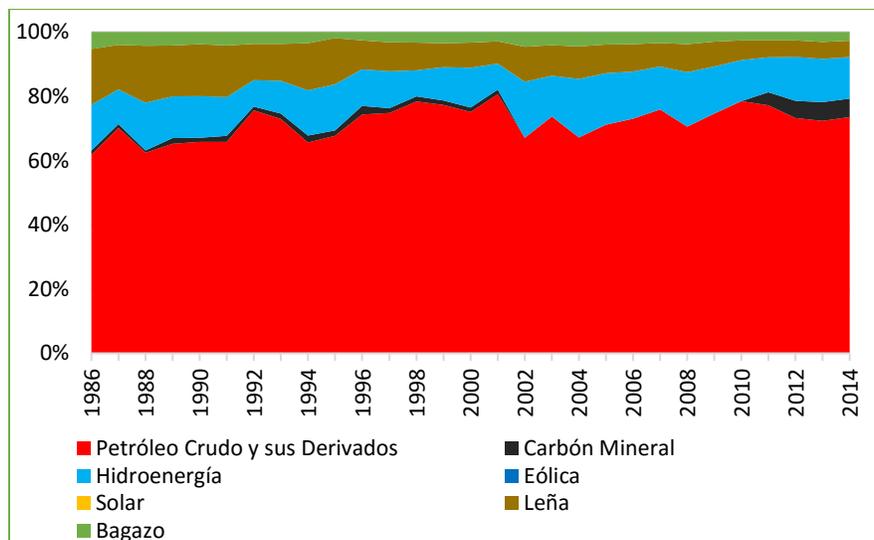
Gráfica 2. Oferta de energía



Fuente: Balances Energéticos, SNE.

La leña y los residuos vegetales (bagazo) tienen menor importancia en el balance de energía. La leña, vinculada principalmente al consumo como combustible para la cocción de alimentos en zonas rurales y en condiciones de pobreza, en condiciones de bajísimo rendimiento energético (de 3 a 5%), ha perdido importancia en la medida en que el país se urbanizó y se redujeron los niveles generales de pobreza. La participación del bagazo como fuente de energía está directamente relacionada a la evolución, seguida por la producción de azúcar de caña, que es un subproducto de esta industria.

Gráfica 3. Participación porcentual de la oferta de energía por fuentes



Fuente: Balances Energéticos, SNE.

Los derivados de petróleo han mantenido, en todo el período analizado, una participación en la oferta de energía primaria superior al 60% (por varios años con valores cercanos al 80%). El consumo interno de derivados de petróleo es irregular debido a que el sistema eléctrico de Panamá es Hidro-Térmico y la demanda de combustibles depende del volumen de generación de hidroelectricidad que se relaciona con las variaciones en la cantidad de lluvia. El consumo de derivados de petróleo registra dos momentos de crecimiento:

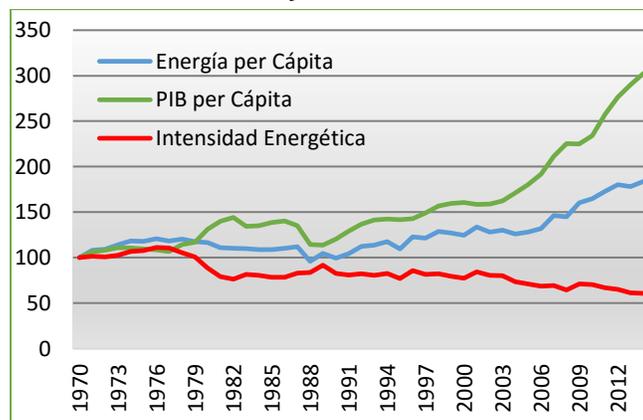
1. Período 1970-1991: el consumo se mantuvo relativamente constante.
2. Período 1992-2013: se registró un rápido incremento del consumo, explicable por la recuperación económica que el país experimentó a partir de la década de los noventa del siglo pasado.

Entre 1970 y 2013 el consumo interno de derivados de petróleo se incrementó 4 veces.

1.3. Panamá: un sendero energético todavía por recorrer

En la gráfica 4 se presenta la relación entre el Producto Interno Bruto (PIB) por habitante (dólares en base a 2007) y el consumo total de energía (Kbep) por habitante de la cual se deduce la fuerte relación entre estas dos variables. En la primera parte de la curva donde se observa un comportamiento errático de los valores corresponde a la década de los años setenta y ochenta, época en la cual la economía del país atravesó períodos de inestabilidad económica y política (sobre todo en la segunda mitad de los años ochenta).

**Gráfica 4. Consumo total de energía per cápita.
PIB per cápita e intensidad energética
1970 =100**



Fuente: INEC y Balances Energéticos 1970-2014, SNE.

A partir de 1990 hasta 1991 la economía del Panamá registró una evolución más regular, al igual que el consumo de energía. No obstante, el crecimiento del consumo per cápita resulta ser menos que proporcional al aumento del PIB por habitante y señala que, el país, se encuentra en una fase de su historia propia de países con un nivel medio alto de desarrollo, con niveles de PIB por habitante que la ubican en el grupo de países de ingresos medios altos, donde el consumo de energía depende más del nivel de ingresos por habitante que del tamaño de la población, y en el que se registra una reducción de la intensidad energética del PIB, gracias a la disminución de incentivos en el uso de la energía en el sector comercial y de servicios en la generación de la riqueza nacional.

La descomposición del consumo total per cápita de energía E/POB en las variables del Producto Interno Bruto por habitante (PIB/POB) y la intensidad del producto (E/PIB) por la población demuestra, tal como se observa en la gráfica 4, una correlación positiva entre el aumento de los ingresos por habitante y el crecimiento del consumo total de energía del país.

$$\frac{E}{POB} = \left(\frac{PIB}{POB}\right) \cdot \left(\frac{E}{PIB}\right)$$

La gráfica 4 demuestra claramente que desde 1970 hasta 2013 índice del consumo per cápita de energía se multiplicó casi por dos. Sin embargo, este indicador se mantuvo casi constante hasta principio de los años noventa, momento a partir del que creció rápidamente sobre todo, desde 2007 a 2008.

2.- EVOLUCIÓN DE LA SITUACIÓN ENERGÉTICA ENTRE 1990 y 2014

Los sectores socioeconómicos consumidores de energía son: residencial, comercio y servicios, industrial, público, transporte y agropecuario-pesca-minería.

El sector transporte es el principal consumidor de energía y es el responsable, en el año 2014, del 40.4% del total de la energía demandada; seguido por el sector industrial con un 29.0%; el sector residencial con 15.5%; el sector comercial y servicios con 14.5% y por último el sector agro-pesca y minería con el 0.6%.

En el cuadro 1 se puede observar que a partir de 1996 el sector transporte es el responsable de más del 40% del consumo total de la energía. En el caso del sector residencial su participación disminuye con el pasar de los años, no solo por el incremento en los otros sectores, sino por la evolución hacia el uso de energías más eficientes.

Cuadro 1. Consumo total de energía por sectores (1990 – 2014) en kbep

Año	Residencial	%	Comercial y Público	%	Industrial	%	Transporte	%	Total
1990	2,465.0	30.2%	871.2	10.7%	2,029.6	24.9%	2,793.3	34.2%	8,159.2
1995	2,429.1	24.5%	1,154.5	11.7%	2,517.5	25.4%	3,799.8	38.4%	9,900.9
2000	2,600.8	21.1%	1,641.8	13.3%	3,094.4	25.1%	4,985.6	40.5%	12,322.6
2005	2,877.5	19.9%	2,083.0	14.4%	3,432.4	23.7%	6,073.3	42.0%	14,466.2
2010	3,321.4	16.5%	2,658.9	13.2%	5,324.3	26.5%	8,788.9	43.7%	20,093.4
2014	3,712.4	15.5%	3,467.4	14.5%	7,096.6	29.6%	9,678.8	40.4%	23,955.2

Fuente: Balances Energéticos (1970-2014), SNE.

2.1.- La demanda sectorial de energía

2.1.1. Sector residencial

El estudio del consumo de energía en el sector doméstico o residencial pasa por analizar el consumo de las fuentes de energía dentro de las viviendas para desarrollar actividades, inherentes al ámbito doméstico como la cocción de los alimentos, el lavado y planchado de ropa y el confort (abanicos, aires acondicionados, radio y televisión). La cantidad de energía consumida en las actividades depende de múltiples variables que tienen que ver con el clima, el aislamiento térmico de las viviendas, el comportamiento humano, el número de habitantes por vivienda, del nivel de ingresos y la eficiencia de los equipos utilizados.

En la república de Panamá las familias recurren generalmente al consumo del Gas Licuado de Petróleo (GLP) para la cocción de alimentos, cuyo uso está ampliamente difundido en el país; sin embargo, también se recurre al uso de la leña principalmente en zonas aisladas y de extrema pobreza. La electricidad constituye otra fuente importante en el consumo doméstico. La iluminación y el uso de electrodomésticos, como la radio y la televisión y de equipos como la lavadora, la refrigeradora, congeladores y otros, constituyen parte integral del equipamiento de una buena parte de los hogares panameños. La posesión de otros equipos de reciente aparición, como la computadora personal, está creciendo rápidamente.

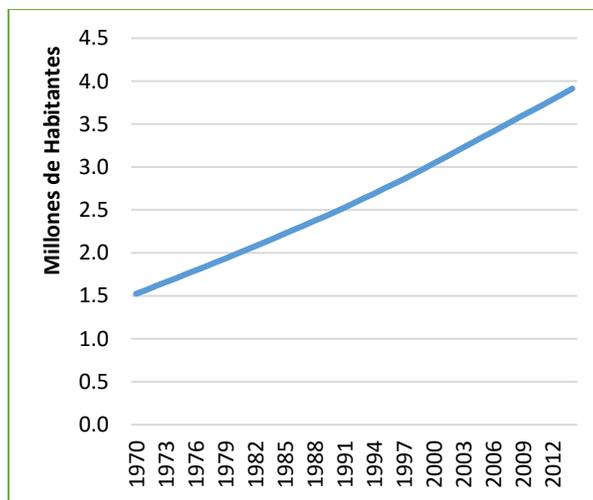
Conjuntamente con el comportamiento de los habitantes, el consumo de energía dentro del hogar está influenciado por el tamaño (área y número de cuartos), el tipo de la vivienda (individual o colectiva), así como los materiales utilizados en su construcción (mampostería, quincha, madera, etc.) y el aislamiento térmico, tienen también influencia en la cantidad y en el

tipo de energía utilizada en el hogar.

2.1.1.1. La evolución de la población

La variable demográfica juega un papel importante en la determinación del consumo de energía. No solamente la cantidad de habitantes es importante si no también su composición por edades y por género. La composición por edades es importante para el consumo de energía en una vivienda, porque los grupos de edades determinan patrones de consumo diferentes. La población de más edad tiende a ser más conservadora que la más joven ante los cambios. En la gráfica 5 se ve la evolución de la población de Panamá de 1970 a 2014:

Gráfica 5. Evolución de la población en Panamá



Fuente: INEC.

La población de la República de Panamá entre 1950 y 2010 creció de 839 mil habitantes a 3.4 millones. El crecimiento neto anual en ese período, fue de 2.3% por año; sin embargo, esta cifra ha venido cayendo en el tiempo a 2% en el período 1990- 2000 y a 1.8% entre 2000 y 2008. Este crecimiento, bastante moderado, es una consecuencia de la constante caída de la tasa de fecundidad que pasó de 5.87, en 1960, a 2.55, en 2010, como consecuencia del incremento en la tasa de escolaridad y a la edad en que las mujeres comienzan a tener hijos, con respecto a hace cincuenta años.

Otro aspecto a ser considerado es el proceso de urbanización. En Panamá, el área urbana es aquella donde viven más de 1,500 personas con disponibilidad de servicios tales como: infraestructura escolar, alcantarillado, hospitales, carreteras, luz eléctrica y agua potable, entre otros; que permiten a la población tener acceso a diferentes servicios para satisfacer sus necesidades básicas y contribuir al desarrollo de la población.

La población urbana ha experimentado cambios importantes, con una tendencia creciente según lo demuestran los resultados obtenidos en los censos de población y vivienda. En 1950, el área urbana concentró el 36% de la población total, correspondiente a 289,697 habitantes, de las cuales más del 90% se ubicaba en las ciudades terminales de Panamá y Colón. Según el censo del 2010, la población urbana alcanzó el 65% del total con 2,262,765 personas. En 60 años la población se multiplicó casi por ocho.

2.1.1.2. El ingreso de las familias

La participación de la población panameña en los beneficios del progreso social es muy desigual, y está asociada a la desigualdad en los niveles de desarrollo y de la productividad en los distintos ámbitos de la geografía nacional, al grado de formalidad e informalidad en el mercado de trabajo existente en los mismos, y, aunado a ello, a los niveles de pobreza.

“El acceso a los servicios de salud, educación y a la satisfacción de necesidades básicas guarda estrecha relación con los niveles de ingresos y pobreza” ^[2]. En materia del nivel digno de vida se utiliza el ingreso promedio de los hogares, las condiciones materiales de la vivienda, el acceso a servicios básicos y las condiciones del empleo.

“Uno de los factores determinantes del nivel de vida son las condiciones laborales, y las medimos con el indicador de logro en empleo que representa el porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA) que está ocupada y tienen un ingreso igual o superior al salario mínimo. Este indicador muestra que a nivel nacional el logro llega sólo a un 60%, lo que representa la situación de las áreas de mayor riqueza como Panamá y Colón, pero el resto de las provincias está en torno al 50% o menos y las comarcas presentan un logro inferior al 30%. De esta manera complementaria se aprecia que los ingresos más altos se ubican en el área metropolitana, el interior refleja ingresos 30 a 40% menores y las áreas comarcales tienen ingresos equivalentes a un 25% del ingreso promedio nacional” ^[3].

² Plan Estratégico de Gobierno 2015-2019, página 18.

³ Atlas de Desarrollo Humano y Objetivos del Milenio, Panamá 2010; PNUD-AECID; páginas 72 y 73.

La desigualdad en los niveles de productividad y rentas está en la base de las diferencias en los niveles de bienestar y desarrollo social. El ingreso mensual promedio de los hogares de la provincia de mayor ingreso, Panamá, fue en 2013, casi un tercio superior al de la segunda, Colón, y duplicó el nivel de ingresos de las otras provincias, incluidas las tres Comarcas Indígenas, y las provincias de Darién, Veraguas y Coclé ^[2].

El empleo informal en el país en 2013 supuso alrededor del 39% de la población ocupada en actividades no agrícolas. En las actividades agrarias la informalidad es muy superior. Las Comarcas Indígenas son las que muestran una mayor proporción de trabajadores informales, con al menos el 72% del total en esta situación, la mayor informalidad se da en Guna Yala con el 91%. Las provincias de Colón y Panamá, con un 33%, son las que cuentan con menor proporción de trabajadores informales no agrícolas ^[2].

El progreso económico del país ha permitido reducir los niveles de pobreza (general y extrema) y las activas políticas sociales han logrado disminuir la brecha existente entre los espacios urbanos y rurales y entre las provincias y comarcas indígenas; sin embargo, estas brechas son aún muy acentuadas y requieren un esfuerzo continuo para lograr una reducción mayor de estos desequilibrios ^[2].

2.1.1.3. La evolución de las viviendas

La cantidad de viviendas influencia directamente los servicios energéticos ligados a las actividades domésticas, que se ejerce en dos direcciones.

La primera dirección en el sentido de que el número promedio de habitantes por vivienda favorece un uso más colectivo de los servicios energéticos dentro del hogar (iluminación, entretenimiento, etc.), lo cual representa un aspecto positivo para el uso eficiente de la energía; pero la superficie o el área de la vivienda guardan relación directa, quizás la más importante, con el consumo de energía. El área de una habitación condiciona las necesidades de iluminación y climatización.

La evolución del uso de materiales de construcción más modernos como el cemento, acero y el vidrio, en sustitución de la quincha (tejido o trama de junco con que se afianza un techo o una pared de paja, totora o caña), la madera y la paja tienen también un impacto, si se quiere indirecto, sobre el consumo de energía de otros sectores como la industria y el comercio. Estos consumos serán considerados en el sector industrial.

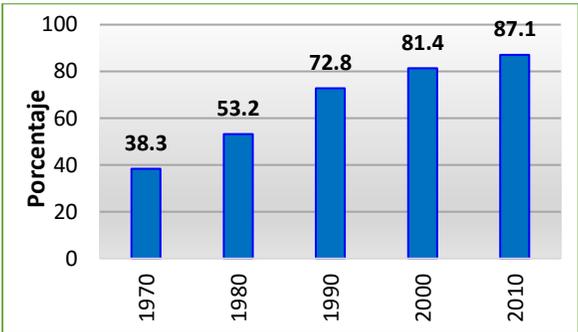
A nivel más global el modelo de desarrollo urbano adoptado y las políticas de ocupación territorial tiene efectos determinantes en el consumo de energía en los hogares. Las normas de construcción y las políticas de desarrollo urbano determinan, por ejemplo, el tamaño de la vivienda, el tipo (colectiva o unifamiliar) y de los materiales de construcción a ser utilizados. Estos son aspectos a tener en cuenta a futuro porque también afecta el sistema de transporte.

La evolución del sector residencial está condicionada por el crecimiento demográfico y por el número y el tamaño de los hogares, tanto en número de habitantes por vivienda como en área de construcción.

2.1.1.4. Consumo de electricidad en los hogares

En la gráfica 6 se observa la evolución del porcentaje de viviendas con electricidad según la información de los Censos Nacionales de Población y Vivienda, que se realizan cada 10 años. Estas cifras consideran además de las viviendas conectadas al servicio público, las cooperativas y sistemas privados. Este valor se utilizará, para los propósitos del presente estudio, como el índice de cobertura o población servida.

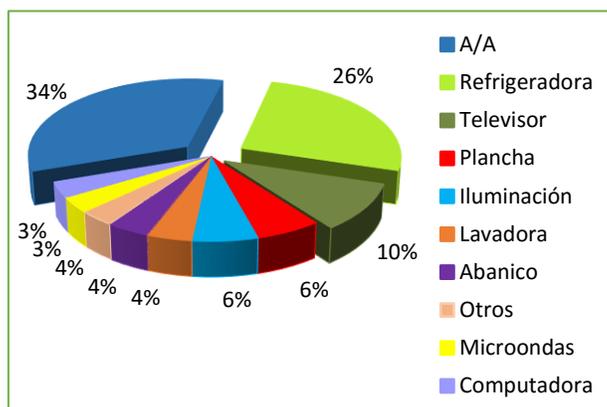
Gráfica 6. Porcentaje de hogares con electricidad



Fuente: INEC y Compendio Estadístico SNE.

De acuerdo con estos valores, las viviendas con disponibilidad de energía eléctrica en 2010 eran del 87.7% (cerca del 92.5% en 2014). Se observa que la penetración de la electricidad en Panamá ha evolucionado de forma sostenida pero lentamente en cincuenta años.

Gráfica 7. Consumo eléctrico de equipos (Hogar)



Fuente: Encuesta de Usos Finales de la Energía Eléctrica.

Como refleja la gráfica 7, los resultados de la “Encuesta de usos finales de la energía eléctrica en el Sector residencial de la provincia de Panamá, realizada en mayo 2011” posibles ^[4] demuestran que los mayores consumos eléctricos mensuales en una vivienda provienen del uso de la refrigeradora, televisión y aire acondicionado (para las residencias que lo tienen).

2.1.1.5. Consumo de otros energéticos en el sector residencial

A partir de los censos nacionales de población y vivienda se destacan las viviendas que usan mayoritariamente el GLP para cocinar, seguido por las que consumen leña o carbón, esta última con una tendencia a disminuir.

El consumo residencial de GLP representa el 67.8% de este total que es utilizado 100% para cocción. El consumo de leña en el sector residencial en Panamá, en el año 2014, según el Balance de Energía, fue de 1,220.5 kbep a nivel nacional, este combustible se utiliza en el 13% de las viviendas panameñas de acuerdo al censo de población y vivienda del año 2010; el carbón vegetal representa el 0.02% a nivel de la población usuaria.

Al igual que los países de la región centroamericana, en Panamá la leña es utilizada mayoritariamente por estratos de población con bajos ingresos. Salvo excepciones, la población que no tiene energía eléctrica tiene un mayor nivel de pobreza que aquella que la tiene.

2.1.2. Sector industrial

El desarrollo del tejido industrial en Panamá fue el reflejo de la implementación del modelo de Industrialización por Sustitución de importaciones (ISI), impulsado por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) -basado en una elevación de protección a la producción nacional-

completada con las políticas de crédito de fomento, con tasas de interés subsidiadas por el Estado. Con éste esquema Panamá logró importantes avances en términos de crecimiento del PIB y del Ingreso per cápita en un marco de relativa estabilidad, pues nuestro país no ha registrado niveles de inflación incontrolables, y progreso en la diversificación de las exportaciones.

“La industria en Panamá después de la apertura comercial con la entrada a la Organización Mundial del Comercio (OMC) en 1997, ha crecido poco y su participación en el PIB nacional ha disminuido” [5].

Panamá no es un país de industria pesada, porque carece de hierro, carbón, y petróleo, recursos básicos para la industrialización.

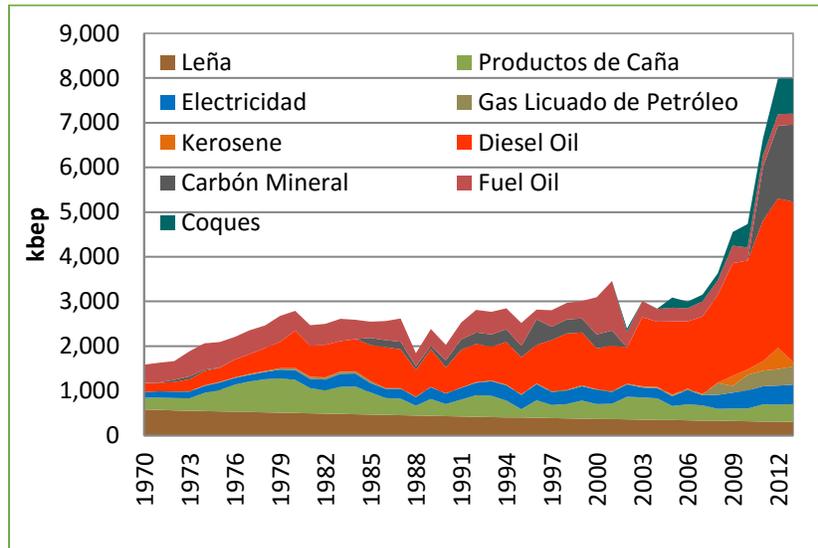
“En Panamá, las actividades del sector industrial se concentran en el subsector agroalimentario. Otros procesos industriales, de relevancia incluyen la producción textil, de muebles y la construcción, muchas de ellas de capital multinacional. En el año 2000, el 43% del PIB del sector industrial se genera desde la rama de fabricación de alimentos, seguido por la producción de bebidas que aportan el 7% y la producción de cemento con un aporte del 5%” [5].

2.1.2.1 El consumo de energía en el sector industrial

El sector industrial es el cuarto mayor consumidor de energía en el país. En el 2013, el consumo energético destinado a suplir las necesidades energéticas, se concentró en el diésel, gas licuado y fuel oil, seguidos de cerca por la leña y el bagazo. Durante 2013, absorbió 30.8% del consumo energético total.

Las industrias que se identifican como las mayores consumidoras de energía, de acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial son la producción de alimentos, bebidas y tabaco, cemento y fabricación de pulpa, papel y cartón. En la gráfica 8 se observa el consumo energético del sector industrial.

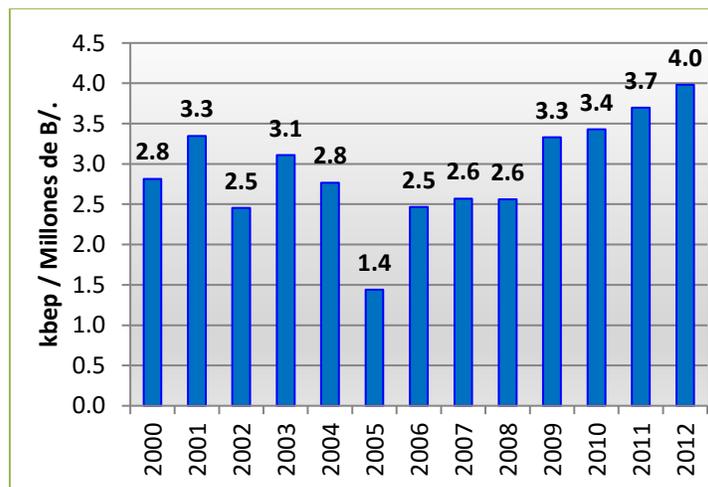
Gráfica 8. Consumo energético por fuente en el sector industrial (1970-2014)



Fuente: Balances Energéticos 1970-2014, SNE.

La intensidad energética industrial entre los años 2000 y 2012 (mostrada en la gráfica 9), medida a través del consumo energético del sector en miles de barriles equivalentes de petróleo sobre el valor agregado, brinda una idea de la eficiencia energética de este sector. Se visualiza un incremento de la intensidad energética hacia el final de este período, producto de un mayor consumo del diésel y el coque (combustible sólido formado por la destilación de carbón bituminoso) en las industrias relacionadas con cemento y las que fabrican materiales para la construcción.

Gráfica 9. Intensidad energética del sector industrial



Fuente: Balances Energéticos 1970-2014, SNE.

2.1.2.2. Abastecimiento de leña en la industria de Panamá

En Panamá, la leña representa un recurso energético de peso considerable: aporta más del 23% de la energía primaria producida en el país como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Producción de energía primaria en Panamá 2014

Energía Primaria Producida en Panamá	Petróleo Crudo	Hidro energía	Geotermia	Eólica	Solar	Leña	Bagazo	Otras Primarias	Total Primaria
Producción Interna Total	0.0	3,898.7	0.0	72.1	0.8	1,531.5	831.8	259.0	6,593.9
Porcentaje	0.0%	59.1%	0.0%	1.1%	0.0%	23.2%	12.6%	3.9%	100.0%

Fuente: Balances Energéticos 1970-2014, SNE.

Las principales industrias que todavía hoy utilizan leña como combustible son las panaderías, restaurantes, trapiches, salineras, alfarerías y parcialmente los ingenios azucareros y las destilerías.

En el pasado, la relativa abundancia y cercanía del recurso forestal permitió al consumidor doméstico y a la pequeña industria rural, el abastecimiento o la adquisición de leña a bajo precio. Sin embargo, recientemente la escasa disponibilidad del bosque natural y la lejanía de este recurso, motivan la venta y compra de leña, con lo cual se inicia un proceso de comercialización.

2.1.2.3. Precios y gastos en energía, en el sector industrial

La energía eléctrica en el sector industrial, tal como se aprecia en el cuadro 3 registra, en el año 2013, un nivel de precios de 12.28 centavos por kWh, el más bajo de los últimos nueve años.

La evolución de los precios de la electricidad, pagados por los consumidores nacionales del año 2005 al año 2013, presenta dos etapas bien marcadas: la primera comprendida entre los años 2005 a 2008, cuando el precio se incrementa de forma sostenida anual, pasando de 13,5 centavos por kWh a 19,4 centavos por kWh, en el año 2008, techo histórico de este parámetro. Mientras en la siguiente etapa, años 2009 a 2012, el precio cae en 4.9% anualmente, alcanzando un precio de 17,89 centavos por kWh en el año 2013.

Cuadro 3. Consumo de energía eléctrica, usuarios y precio medio del sector industrial, 2005-2013

Año	Consumo (GWh)	Usuarios	Consumo medio por Usuario (MWh)	Precio Promedio Consumidor Industrial (Centavos por kWh)	Precio Corriente de la Electricidad ⁽¹⁾ (Centavos por kWh)
2005	258	1.354	191	12,58	13,5
2006	456.4	1.384	330	13,52	14,9
2007	470.9	1.448	325	14,82	15,6
2008	469.6	1.504	312	17,60	19,4
2009	525.2	1.605	327	15,86	16,7
2010	470.8	1.61	292	17,35	16,5
2011	469.8	1.605	293	15,99	16,2
2012	477.9	1.608	297	16,85	16,4
2013	480.6	1.775	271	12,28	17,8

(1) Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional 2014-2028.

Fuente: Elaboración SNE.

Las industrias nacionales cuyo consumo de energía eléctrica es mayor son las relacionadas con fabricación de pulpa, papel y cartón, la de cemento, cal y yeso y las que fabrican materiales de arcilla para la construcción. Dentro de las industrias que procesan y elaboran alimentos, encontramos que la elaboración de azúcar es la que más energía consume (combinando combustibles y energía eléctrica).

2.1.3. Sector comercio y servicios

La economía de Panamá es una de las más estables y está posicionada según los organismos multilaterales, entre las de mayor crecimiento de América Latina. Durante el período 2007-2013, el sector servicios ha sido el de mayor aporte al Producto Interno Bruto (PIB) de Panamá, y representa el 74,3% del producto y con una tasa de crecimiento de 7,4%, en promedio. Entre las de mayor dinamismo en el sector se encuentran el comercio al mayor y al menor, transporte, almacenamiento y comunicaciones, hoteles y restaurantes y la intermediación financiera.

El comercio y los servicios siguen siendo el principal motor de la economía panameña, así como el más dinámico. *“El buen desempeño económico reportado en Panamá, altos niveles de inversión, la disponibilidad y facilidad de crédito son algunos de los factores que han incidido en el buen desempeño del sector”* [7].

Panamá ha desarrollado una estrategia de posicionamiento mediante una política económica orientada al mercado, lo que atrae la inversión y ha desarrollado igualmente, inversión física en el territorio, mediante el desarrollo de obras de gran envergadura como la ampliación del Canal de Panamá que fue inaugurado en junio de 2016 (que permite el paso de buques Neo-Panamax, con mayor capacidad de carga de mercancía, barcos que contribuyen a generar economías de escala a la industria marítima), la línea uno del Metro de Panamá, construcción y ampliación de

aeropuertos, de la red vial y de hospitales, centros comerciales, hoteles, inversiones residenciales y no residenciales posibles ^[8].

En los últimos años, la República de Panamá se ha convertido en uno de los centros logísticos para el transporte de mercancías más importante del mundo. Destaca siempre por ser un punto de conexión para el mundo, principalmente para el crecimiento de las economías de América Latina, donde los países productores de bienes utilizan al país como punto de encuentro para el desarrollo de sus actividades comerciales.

Se puede observar que la estructura empresarial del país se caracteriza por su concentración empresarial en el sector servicios, acorde con su aportación al PIB (tradicionalmente entre un 75 y un 80% del valor del PIB) mostrados en el cuadro 4. Ello es debido al peculiar modelo de desarrollo, consecuencia directa de la construcción del Canal y del sistema monetario que, en virtud de un tratado del año 1904, establece el uso de dólar estadounidense como moneda.

Cuadro 4. PIB a precios de comprador según categoría de actividad económica a precios corrientes en millones de dólares (Serie preliminar del cambio de año base a 2007)

Descripción	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Comercio al mayor y al menor, reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos	3,755.6	4,710.4	4,796.1	4,661.2	5,292.5	5,747.8	5,949.0
Hoteles y restaurantes	616.2	739.4	781.3	777.1	901.2	964.2	1,023.3
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	3,591.8	4,083.7	4,242.8	4,713.4	5,295.2	5,892.5	6,253.2
Intermediación financiera	1,807.9	2,198.5	2,329.9	2,011.1	2,164.0	2,341.4	2,566.8
Actividades inmobiliarias, empresariales y alquiler	1,592.4	1,870.5	1,896.5	1,782.7	1,880.1	2,124.3	2,316.1
Enseñanza privada	207.0	223.1	255.8	258.2	270.6	282.1	294.2
Actividades de servicios sociales y salud privada	278.8	285.8	299.7	333.0	346.3	366.9	390.4
Otras actividades comunitarias y sociales	458.8	467.3	494.8	528.3	581.5	634.1	679.6
Menos: servicios de intermediación financiera (SIFMI)	538.8	628.4	717.9	630.5	663.8	709.5	762.9

Fuente: Compendio Estadístico SNE.

2.1.3.1. El consumo de energía en el sector comercial y servicios

El sector comercial comprende el consumo de energía de las oficinas del sector servicios y en los comercios. El peso de la electricidad en este sector es equivalente a cuatro quintos del consumo energético total del sector.

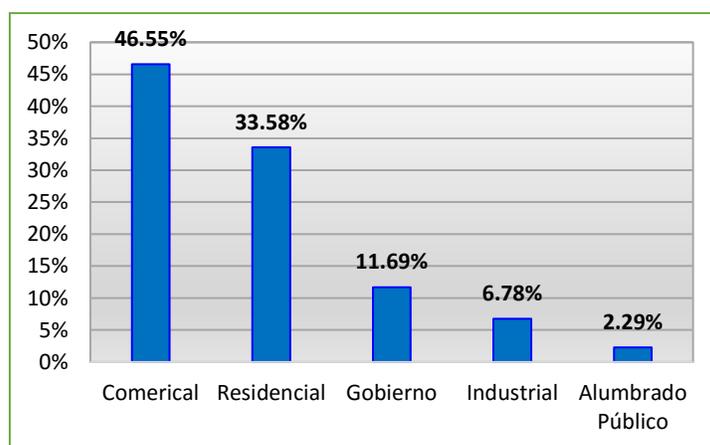
En el caso del sector comercial y servicios, el consumo de energía eléctrica en Panamá, se concentra fundamentalmente en el sector comercial en un 46.55%, tal como se aprecia en la gráfica 10.

Dentro del sector comercial y servicios, el equipamiento para consumir energía eléctrica está constituido principalmente por aire acondicionado, iluminación, refrigeración, motores eléctricos y equipos de cómputo y oficina.

Para el calentamiento de agua se utiliza casi exclusivamente el GLP. Los usos marginales de leña y carbón vegetal se emplean en cocción, principalmente en los subsectores de hotelería y restaurantes.

En este sector, la autogeneración de electricidad por parte de las empresas es básicamente para emergencias; es decir, cuando se dan fallas en el fluido eléctrico.

Gráfica 10. Consumo porcentual de energía eléctrica por sector



Fuente: Elaboración SNE.

Destacable dentro de este sector es la existencia de nueve grandes centros comerciales o malls ubicados a nivel nacional y que en conjunto consumen alrededor de 60 MW.

2.1.3.2. Precios de la energía en el sector comercio y servicios

La energía eléctrica en el sector comercial y servicios, tal como se aprecia en el cuadro 5, registra en el año 2013 un nivel de precios de 22.33 centavos por kWh, el más alto de los últimos nueve años.

Cuadro 5. Consumo de energía eléctrica, usuarios y precio medio del sector comercial y servicios

Año	Consumo (GWh)	Usuarios	Consumo medio por usuario (MWh)	Precio promedio Usuario comercial y servicios (Centavos por kWh)	Precio corriente de la electricidad ⁽¹⁾ (Centavos por kWh)
2005	2176.6	63565	34242.1	14.49	13.5
2006	2119.4	66774	31739.9	16.13	14.9
2007	2326.5	69323	33560.3	12.1	15.6
2008	2453.2	73105	33557.2	22	19.4
2009	2462	73029	33712.6	18.16	16.7
2010	2606.6	76794	33942.8	18.71	16.5
2011	2797	79777	35060.2	17.87	16.2
2012	3092.1	82162	37634.2	18.11	16.4
2013	3236.6	84433	38333.4	22.33	17.8

(1) Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional 2014-2028.

Fuente: Elaboración SNE.

Para los años 2011 a 2013, y comparativamente con algunos países de la región, medido en dólares por kilovatio/ hora, Panamá tiene precios de la energía eléctrica para el sector comercial y servicios menores que el promedio que estos representan, con excepción de Costa Rica, en el año 2011, y Chile en el año 2013. Así se expresa en el siguiente cuadro:

Cuadro 6. Precio medio del kWh del sector comercial y servicios en algunos países de América Latina

Año	Brasil	Chile	Colombia	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	México	Nicaragua	Panamá
2011	0.19	0.15	0.2	0.13	0.21	0.16	0.14	0.22	0.16
2012	0.17	0.13	0.22	0.13	0.21	0.25	0.15	0.23	0.17
2013	0.14	0.12		0.16	0.16	0.31	0.16	0.23	0.12

Fuente: Elaboración SNE, a partir de datos OLADE.

2.1.4. Sector transporte

El transporte ha sido históricamente una de las principales actividades comerciales desde el tiempo de la colonia y todo se inició con la “fiebre del oro” y la promesa de riqueza en el “nuevo continente”, lo que hizo que Panamá fuera puente geográfico, lugar de paso que conectaba al continente latinoamericano. Actualmente, ese sector se ha visto favorecido por la existencia del Canal de Panamá y la Zona Libre de Colón, además de zonas libres de otros usos, como la de petróleo, la ampliación y modernización de los puertos, la ampliación de las carreteras del país y el incremento del tráfico aéreo, a través del aeropuerto internacional de Tocumen y su proceso de expansión. Todo esto aunado al incremento del comercio mundial –a excepción del año 2009, en el que se vivió una crisis económica internacional-, y a la ventajosa posición geográfica del país.

El desarrollo económico tradicionalmente viene acompañado de una transformación importante en la movilidad de personas y mercancías. En las sociedades emergentes la creciente demanda de transporte, en términos de movilidad humana y de carga a medida que aumentan los niveles de ingreso, representa nuevos desafíos y costos por el aumento de la demanda de energía.

En Panamá, la construcción de infraestructura pública ha liderado la actividad del sector transporte, destacándose la ampliación del Canal de Panamá, la línea uno del Metro de Panamá, mejoras y ampliación de la red vial en la Ciudad de Panamá y en el interior del país, y la construcción y ampliación de aeropuertos.

En lo que respecta al transporte aéreo, es importante mencionar el crecimiento que ha tenido en los últimos años. Con la creación del “Hub de Las Américas”, se ha impulsado el movimiento de pasajeros en el país, no solo en tránsito sino también como vehículo para el ingreso de turistas. Además de la modernización del Aeropuerto de Tocumen, gracias a la gran cantidad de vuelos, provenientes de más de 40 destinos en Latinoamérica, lo cual ha derivado en la necesidad de tener más espacio y más eficiencia en el manejo de vuelos y uso de pistas.

Es importante recordar que el consumo de combustible de aviación (*jet fuel*) no hace parte del consumo nacional de derivados de petróleo, porque se considera una reexportación, de hecho, el Aeropuerto Internacional de Tocumen es una zona libre de combustibles y por consiguiente no paga impuestos. Un tratamiento similar se les da a los combustibles de la flota marítima.

“Cifras provistas por el Ministerio de Economía y Finanzas indican que, en el 2013, el movimiento en el sistema portuario nacional de contenedores en TEU’s se incrementó en 9.2% con relación al año 2005. Se destacan en este crecimiento, el puerto de Balboa, el de CCT y el de Cristóbal, así como el crecimiento en el puerto de Charco Azul... El desarrollo portuario ha despertado el interés, no solo en el Estado panameño sino también de muchos sectores privados de otros países... Los puertos también están siendo vistos como un lugar ideal para crear Zonas Libres de Petróleo, manejo de granos y servicios relacionados como el de los astilleros... La perspectiva en este sector es favorable y se espera que en la medida en que se vayan desarrollando las obras importantes, como la ampliación y otras, se irán incrementando las otras actividades, permitiendo así un aumento en la actividad económica del país” [7].

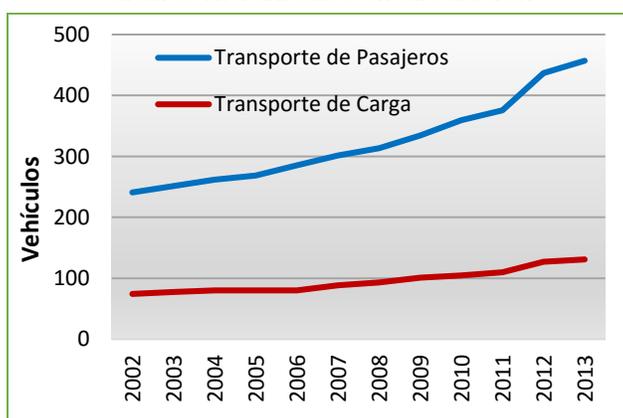
2.1.4.1. Estructura del sector transporte

El sector transporte es uno de los sectores más importantes en Panamá y a nivel regional. El país como centro logístico y de transporte de carga requiere una gran movilidad tanto terrestre, como marítima; por otra parte, el desarrollo turístico del país, así como centro de actividades financieras internacionales exigen un transporte aéreo eficiente y de grandes proporciones. Garantizar una movilidad adecuada, permite el acceso de las personas a los servicios necesarios para una vida más cómoda y facilita la actividad empresarial, sobre todo en un país de servicios que requiere una movilización rápida.

En este sector los distintos medios generalmente utilizados para el movimiento de personas y mercancías dentro de las fronteras del país, dan origen al tratamiento del transporte terrestre, carretero y ferroviario, aéreo, fluvial y marítimo, y en cada caso se toma en cuenta los diferentes medios. Es necesario precisar el tratamiento que se le debe asignar al transporte internacional en el presente análisis; se tratará aquí del movimiento de personas y cargas dentro de las fronteras del país.

En el transporte de pasajeros existen problemas, debido a las características de movilización, que generan grandes embotellamientos. Se ha invertido en la construcción de infraestructura vial, pero la ineficiencia del transporte colectivo, el gran número de vehículos particulares y la focalización de los centros de actividad económica y laboral en la ciudad capital dificultan el traslado de las personas.

Gráfica 11. Vehículos en circulación



Fuente: INEC

Los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) indican que la red vial en Panamá era de 15,565 km en el año 2013 (Cuadro 7), con una tasa anual de crecimiento de 2.2% en el periodo 2006-2013. El 5.4% de la red vial es de hormigón o base de hormigón en superficie de concreto asfáltico, el 16% es de asfalto, 22.3% cuenta con un tratamiento superficial, el 27.8% es revestido y el 28.5% restante es de tierra.

Cuadro 7. Vehículos y longitud de la red vial

Tipo	2009	2011	2013
Transporte de pasajeros	334,490	375,538	457,005
Transporte de carga	101,137	109,754	130,837
Otros	158	310	246
Oficiales	5,773	8,752	11,542
Total	441,558	494,354	599,630
Red Vial (km)	13,974	15,327	15,565

Fuente: INEC.

Por otra parte, el 77.71% de los automóviles están destinados al transporte de pasajeros, el 22.25% al transporte de carga y un 0.04% a otra actividad, excluyendo los vehículos oficiales.

Los autobuses son el principal medio de transporte público, utilizado por la mayoría de la población para trasladarse tanto internamente en las ciudades, como entre ellas. En 2014 se iniciaron las operaciones la línea 1 del Metro de Panamá y –al momento de redacción de este Plan- ya se estaban adelantando los trabajos para la construcción de la línea 2. Panamá cuenta con un Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) y las líneas del Metro son parte del mismo y se espera mejoren la movilidad.

El país tiene un pequeño tramo de sistema de transporte ferroviario entre las ciudades de Panamá y Colón. En 2001 se activó para transportar pasajeros entre las ciudades de Panamá y Colón, aunque su uso no es masivo, ni se ha expandido. El transporte ferroviario es utilizado principalmente para el transporte de contenedores de carga entre los puertos ubicados en ambos océanos y en este sentido su uso sí es de gran relevancia.

“Desde que los puertos pasaron a manos panameñas hace más de diez años y se empezó un programa de mejoramiento de los puertos panameños, estos no han disminuido en ningún año el número de contenedores que manejan, tanto los puertos del Pacífico como los del Atlántico” [9].

2.1.4.2 El consumo energético en el sector transporte

En todo el mundo se han desarrollado muchos análisis y propuestas sobre políticas sostenibles de transporte, tanto a nivel de Gobierno como de instituciones de investigación. Está claro que ninguna medida por si sola proporcionará la solución y que es necesario actuar de forma simultánea con criterios tales, como

- Mejora de la tecnología en vehículos, que conduce a un aumento de su eficiencia energética.
- El cambio en el comportamiento del conductor, para utilizar menos combustible por kilómetro recorrido.
- La reducción de las distancias recorridas por vehículo.
- El cambio en la tipología de los viajes, hacia modos de transporte más sostenibles.

El sector transporte es un gran consumidor de energía, representando el 40% del consumo de energía final en 2014 en Panamá. Las siguientes implicaciones -en términos de seguridad energética y emisiones de gases de efecto- de un sector transporte dominado por el petróleo, apuntan a que la reducción del combustible utilizado en este sector sea (y deba ser) una de las más altas prioridades para el país.

2.1.4.3. Los combustibles mayormente utilizados en el sector transporte

En la República de Panamá se utilizan los siguientes combustibles en el sector transporte:

- Gasolina automotriz, utilizada por vehículos automotores y embarcaciones fluviales.
- Gasolina de aviación utilizada en aeronaves para vuelos internos.
- Etanol consumido por el transporte automotor, ya sea puro en mezcla con gasolina (solo 2013 y 2014).
- Gas licuado de petróleo.
- Diésel Oil utilizado por ferrocarriles, embarcaciones fluviales, buques marítimos y vehículos carreteros.
- Jet fuel consumido por aeronaves para vuelos dentro del territorio de Panamá. El Jet fuel utilizado por aeronaves para el tráfico internacional no es contabilizado en el

Balance de Energía del país, por considerarse re-exportaciones o simplemente “bunkering”.

Los derivados del petróleo son los principales combustibles utilizados en el sector del transporte, su predominio constante en el transporte se basa en las siguientes razones:

- Su alta densidad de energía.
- Su competitividad en precio en comparación con otras alternativas.
- El “lock-in” tecnológico que hace referencia a la dependencia en las tecnologías e infraestructura de transporte heredadas y las dificultades que presenta su sustitución a gran escala.

Dada la importancia de la movilidad como una de las principales actividades consumidoras de combustibles fósiles, y en consecuencia también como fuente de emisiones, es urgente para el país revisar en detalle sus patrones de consumo de energía y lograr ganancias de eficiencia en la movilidad.

En el caso del transporte también es necesario tener presente que la sustitución entre fuentes energéticas puede obedecer, a la sustitución directa de una fuente por otra para un medio determinado (gasolinas por alcohol en el transporte individual de personas y gas oil por energía eléctrica en ferrocarril) o a sustituciones indirectas originadas por la sustitución entre medios (ferrocarril que sustituye al ómnibus o camión), lo cual puede generar, a su vez, una sustitución entre fuentes.

Los avances tecnológicos son importantes para mejorar la eficiencia energética de la movilidad, pero son sólo una parte de la ecuación. Es muy importante trabajar en la promoción de cambios hacia modos de transporte más eficientes, apuntando a un enfoque más integral para aumentar la eficiencia en la movilidad en todo el sistema.

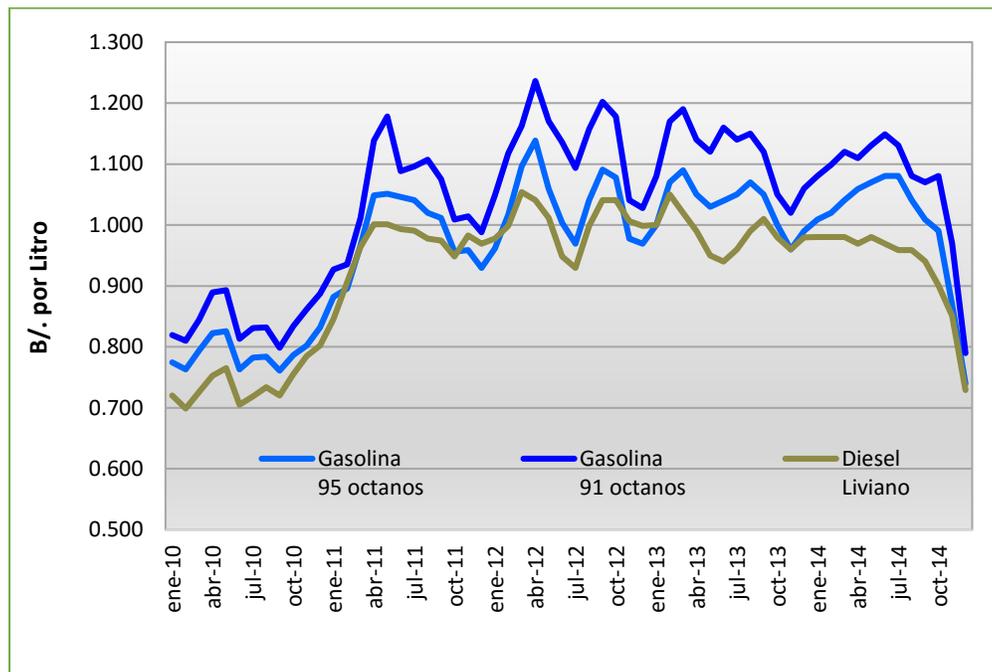
2.1.4.4 Precios y gastos en energía en el sector transporte

En Panamá, la importación de derivados de petróleo que se consumen en el sector transporte constituye una actividad que lleva a cabo la empresa privada. Los precios máximos de dichos productos son fijados por el poder Ejecutivo mediante el cálculo de los Precios de Paridad de Importación (PPI). La unidad reguladora y fiscalizadora es la Secretaría Nacional de Energía (SNE) que tiene como uno de sus cometidos esenciales el de proteger los derechos de usuarios y

consumidores, y es la transparencia en la información una herramienta empleada para lograr dicho objetivo.

La determinación de los Precios de Paridad de Importación (PPI) corresponde al ejercicio de calcular el precio en el mercado local por producto que se introduce al país. Es el costo alternativo de importar (combustible) por parte de los agentes locales. La gráfica 12 muestra el comportamiento de los precios de paridad de importación de los productos derivados de petróleo en los años 2008 al 2013, para el mercado panameño, los cuales incluyen el costo del producto (FOB) en el origen, costo de transporte, seguro y manejo. Esta política busca la estabilidad de los precios internos de los combustibles, aislándolos así de la volatilidad de corto plazo que afecta a los precios de estos combustibles a nivel internacional. En el sector transporte se aplican a las gasolinas (de 91 y 95 octanos), el diésel y el GLP automotriz. Como se aprecia, los precios por litro se encuentran en una banda entre B/. 0.70 y B/. 1.25.

Gráfica 12. Comparación de precios de gasolinas y diésel en las estaciones de servicio



Fuente: Compendio Estadístico SNE.

2.1.5. Sector público

El sector público está conformado por las instituciones gubernamentales que incluyen las actividades relacionadas con las funciones propias de los servicios públicos. Estos organismos se clasifican dentro de una estructura que las identifica según las funciones que realizan como gobierno central, instituciones descentralizadas, empresas públicas e intermediarios financieros, tanto a nivel nacional como municipal. Para finales de 2014, se identificaron 166 instituciones (incluidos los Municipios), en la que el Estado contribuye, total o parcialmente, con el pago de los gastos en conceptos de consumo energéticos. Además, es importante mencionar que existe un grupo de organizaciones no lucrativas a las cuales el Estado también les cubre su facturación mensual por consumo energético.

El consumo de energía eléctrica del sector público, en el año 2014, fue de 858.4 GWh, lo que representa más del 11% del consumo total de electricidad y ha mantenido una tasa promedio de crecimiento del consumo en 3.3% anual, en el período 2000 a 2014. Destaca el hecho que, junto con el área industrial, este sector, desde la década de los años noventa, ha disminuido su participación porcentual en el consumo de energía eléctrica.

Para consumir de forma más eficiente la energía, la SNE ha implementado la creación de los **Comités de Energía** para elaborar e implementar planes de gestión de la eficiencia energética y generar indicadores que sirvan para evaluar la efectividad de las medidas y en la toma de decisiones. Estos comités están fundamentados en el artículo 8, de la ley 69 del 12 de octubre de 2012, “que establece los lineamientos generales de la Política Nacional para el Uso Racional y Eficiente de la Energía en el territorio nacional” y reglamentados mediante el decreto ejecutivo N° 398 del 19 de junio de 2013.

El cuadro 8 presenta las 18 entidades, sus consumos anuales y algunas comparaciones, siendo el Instituto de Acueductos y Alcantarillados (IDAAN) la institución del sector público de mayor consumo.

Los equipos que demandan energía eléctrica en el sector público se aprecian en la gráfica 13, según el porcentaje de uso. El uso de otros energéticos en el sector público, como la leña y el bagazo es prácticamente nulo.

En cuanto al consumo de combustibles por parte del sector público, en el período 1999 a 2012, se dio una variación anual de 5.9%, como se observa en el cuadro 9. Este fue causado por un

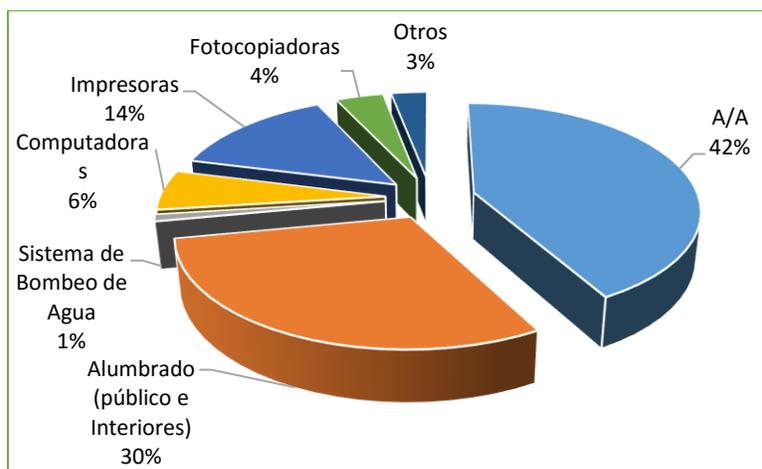
mayor incremento en el consumo anual de diésel, el cual ha llegado a ser más del doble que el consumo de gasolinas.

Cuadro 8. Evolución del consumo eléctrico de algunas instituciones públicas

Entidades	MWh 2012	MWh 2013	Evolución de consumo	Diferencia absoluta	Diferencia porcentual
IDAAN	223,842	213,931	disminuyó	9,911	-4.4%
Caja de Seguro Social	102,144	103,159	aumentó	1,015	1.0%
Ministerio de Educación	63,735	61,727	disminuyó	2,008	-3.2%
Ministerio de Salud	46,271	39,981	disminuyó	6,290	-13.6%
Aeropuerto Internacional de Tocumen S.A.	39,851	37,463	disminuyó	2,388	-6.0%
Universidad de Panamá	34,445	36,689	aumentó	2,244	6.5%
Ministerio de Seguridad Pública	35,088	35,554	aumentó	466	1.3%
Ministerio de Gobierno	16,696	16,417	disminuyó	279	-1.7%
Hospital Santo Tomás	16,666	16,092	disminuyó	574	-3.4%
Banco Nacional de Panamá	15,399	14,599	disminuyó	800	-5.2%
Ministerio de la Presidencia	13,993	12,314	disminuyó	1,679	-12.0%
Universidad Tecnológica de Panamá	12,585	11,532	disminuyó	1,053	-8.4%
Ministerio Público	10,158	10,639	aumentó	481	4.7%
Ministerio de Desarrollo Agropecuario	10,645	10,273	disminuyó	372	-3.5%
Órgano Judicial	9,923	9,901	disminuyó	22	-0.2%
Instituto Panameño de Deportes	9,274	8,548	disminuyó	726	-7.8%
Municipio de Panamá	9,714	7,482	disminuyó	2,232	-23.0%
Caja de Ahorros	7,464	7,329	disminuyó	135	-1.8%

Fuente: Secretaría Nacional de Energía.

Gráfica 13. Distribución del uso final de energía eléctrica en el sector público



Fuente: Encuesta de Usos Finales de la Energía Eléctrica, SNE.

Cuadro 9. Consumo de combustibles del sector Gobierno

Detalle	Total					
	1999	2003	2007	2011	2012	Variación %
Gasolinas	10,947,359	7,718,239	5,776,796	13,911,092	15,457,908	2.7%
Diésel	12,262,411	10,415,432	23,434,498	35,362,013	33,286,487	8.0%
Total Anual	23,209,769	18,133,672	29,211,294	49,273,105	48,744,394	5.9%

Fuente: compendio Estadístico de la SNE.

2.2. La oferta de energía

El desarrollo socioeconómico de un país tiene como condición necesaria la disponibilidad de una oferta energética eficiente, segura, competitiva y duradera, razón por la cual la planificación energética se constituye en un instrumento determinante para establecer una matriz energética diversificada que contribuya a disminuir la alta dependencia de los combustibles fósiles y ampliar la oferta, con base en la identificación de fuentes energéticas renovables más limpias, que redunden en beneficios económicos y sociales para los usuarios finales.

El sector energético se agrupa en dos ramas: “Electricidad” e “Hidrocarburos y otros”. El portafolio energético de Panamá es diverso. El país cuenta con todo el espectro de fuentes primarias renovables de energía.

Actualmente, se utiliza una amplia gama de formas, que tienen como origen recursos naturales de distinta naturaleza y que sufren cambios (transformaciones) de distinta índole hasta llegar al consumidor final. Además, se usan varias unidades de medida, propias de cada fuente de energía, lo cual hace necesario establecer una serie de convenciones sobre las definiciones y la forma de contabilizar la energía consumida.

La energía es un aspecto clave del consumo y de la producción de bienes y servicios. La dependencia de recursos no renovables es insostenible a largo plazo. Aunque se descubran nuevas reservas de combustibles fósiles, su utilización puede no ser aconsejable por motivos ambientales y económicos. Por otra parte, los recursos renovables pueden suministrar energía continuamente si se aplican prácticas de gestión sostenibles. La relación entre el uso de los recursos energéticos no renovables y renovables muestra elementos relativos a la sustentabilidad del desarrollo del país.

2.2.1 Oferta de energía primaria

El Balance Energético nacional correspondiente a los años 2000 a 2014 identifica cinco fuentes de energías primarias: hidro-energía, petróleo, carbón, mineral, leña y productos de caña.

La oferta de energía secundaria está constituida por varias fuentes, como residuos vegetales, carbón vegetal y principalmente derivados del petróleo que se importan de manera significativa a partir de 2003, y que coincide con la disminución de las importaciones de petróleo crudo (esto debido al cierre de Refinería Panamá).

A nivel de oferta total de energía primaria, la participación de las fuentes en los años 2000 a 2014 fue la siguiente:

Cuadro 10. Participación por fuentes de energía primaria

Fuentes de Energía primaria	2000	2005	2010	2014
Petróleo Crudo	75.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Gas Natural	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Carbón Mineral	1.5%	0.0%	0.0%	21.2%
Nuclear	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Hidroenergía	12.4%	55.4%	59.3%	46.6%
Geotermia	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Eólica	0.0%	0.0%	0.0%	0.9%
Solar	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Leña	7.8%	31.1%	28.6%	18.3%
Bagazo	3.3%	13.5%	12.1%	9.9%
Otras Primarias	0.0%	0.0%	0.0%	3.1%
% Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Oferta Total de Energía Primaria (kbep)	21,427.87	5,207.05	5,481.71	8,369.32
Oferta Total de Energía (kbep)	18,388.30	18,019.47	25,511.09	30,816.57
Consumo Final (kbep)	12,608.40	14,293.27	20,093.41	23,955.21

Fuente: Balances energéticos, SNE

Como se aprecia en el año 2000, el 75% de la oferta total de energía primaria correspondía a importaciones de crudo, posterior a 2002 estas importaciones cayeron a cero, al importar directamente los derivados del petróleo que son considerados energía secundaria al estar ya procesados. También se aprecia que a partir de 2014 la energía eólica ha incursionado en la matriz energética y se espera que siga aumentando su participación.

2.2.2 Oferta de energía secundaria

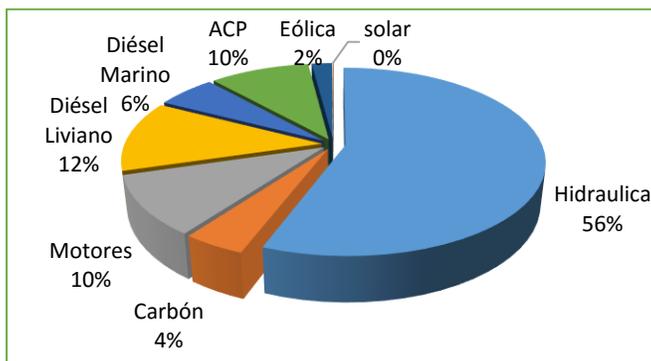
El Balance Energético Nacional correspondiente a los años 2000 a 2014 (que identifica como energías secundarias los derivados de petróleo, electricidad, el etanol y el carbón vegetal) muestra poca diversificación y una dependencia extremadamente fuerte de los derivados de petróleo importados. Al año 2014 la participación de los productos derivados del petróleo representó más del 70% de la demanda de energía secundaria del país. Panamá no dispone de fuentes de petróleo, gas natural o carbón (sí de turba), por lo que buscar la sustitución de derivados del petróleo sería una estrategia beneficiosa desde el punto de vista ambiental y de sostenibilidad.

2.2.2.1 Producción de energía secundaria

2.2.2.1.1 Subsector de electricidad

Como muestra la gráfica 14, la capacidad Instalada de generación en Panamá a diciembre de 2014 era de 2,826MW ^[10], de los cuales el 57.4% correspondía a centrales hidroeléctricas, con una disponibilidad térmica promedio muy baja, alrededor del 60%. El componente hidráulico (1,623 MW) es de baja capacidad de regulación con solo dos embalses cuya capacidad de embalsamiento es menor a 120 días (Bayano y Fortuna). La capacidad de almacenamiento de los dos embalses es de alrededor de 740 GWh, lo cual equivale a menos del 20% de la demanda de enero a junio.

Gráfica 14. Capacidad instalada a 2014



Fuente: Compendio Estadístico SNE

Esta baja regulación sumada a la baja disponibilidad térmica hace que el sistema eléctrico panameño sea muy vulnerable a la ocurrencia de bajas hidrologías.

Una indisponibilidad de períodos largos superiores a una o dos semanas de plantas térmicas como PANAM (96 MW) o Bahía Las Minas-BLM carbón (120 MW) o BLM ciclo combinado (106 MW) o Termo Colón (150 MW) hace aún más vulnerable el sistema. Estas son muy probables por el alto factor de utilización que han tenido los dos últimos años y el que se espera para los próximos años.

En el 2014 se han instalado 221 MW térmicos, 195 MW de plantas de pasada y 55 MW eólicas. Todo lo anterior da un total de capacidad nueva de 472 MW. Si bien mejora la capacidad para enfrentar el próximo verano es insuficiente para garantizar un suministro confiable. Las nuevas centrales hidroeléctricas de filo de agua tienen muy baja potencia firme con relación a su capacidad instalada.

2.2.2.1.2. Subsector de combustibles

El acelerado incremento en la demanda de productos derivados del petróleo en Panamá, combinado con la alta volatilidad e incertidumbre en los precios internacionales del petróleo, tienen un impacto importante en nuestra balanza comercial. Adicionalmente a esta problemática general en la importación de productos derivados de petróleo, se ha venido observando una declinación importante en las capacidades de refinación de la región y necesidades de mejora de la infraestructura petrolera que afectan su competitividad y eficiencia a nuestro país.

Durante los años 70, 80 y parte de los 90, Panamá tenía un mercado de hidrocarburos altamente regulado y protegido en virtud de la existencia de una refinería de petróleo, desde la firma de un contrato ley con Refinería de Panamá S.A. en el año 1956.

La Secretaria Nacional de Energía cuenta con una base de datos, con información en materia petrolera del país de los últimos 80 años, que incluye los estudios geofísicos, geológicos información de pozos, evaluación de potencial, entre otras cosas. Hasta la fecha, se han identificado 10 cuencas sedimentarias, en mar y tierra, donde existen probabilidades de reservas de petróleo y gas.

Estas posibles reservas son de gran interés al tomar en cuenta la gran dependencia que tiene el país de las importaciones de derivados del petróleo.

Adicionalmente, el sector de hidrocarburos, se mantuvo realizando modificaciones importantes en sus infraestructuras e instalaciones, así como una nueva Zona Libre de Combustible, ubicada en Isla Melones, aumentándose en un 7 % las capacidades de almacenamiento de producto en el país. En la actualidad existen 10 Zonas Libres de Combustibles a nivel nacional.

Se incrementó la capacidad de almacenamiento de combustibles fósiles, sus derivados y biocombustibles en aproximadamente 13 millones de barriles, lo que representa una inversión de aproximadamente 588.1 millones de dólares

2.3. Potencial energético

2.3.1. Potencial hidroeléctrico

Panamá cuenta con 54 áreas protegidas, con un área total de 2,534,057 hectáreas, la cual representa cerca de un 33% de la superficie del país. La responsabilidad por la administración de dicha red recae en el Ministerio del Ambiente (MIAMBIENTE).

El conocimiento sobre el potencial hidroeléctrico ha avanzado sustancialmente gracias a la red hidrométrica y meteorológica que cubren aproximadamente el 100% de la superficie del país. Existe un importante inventario de recursos hidroeléctricos que, explotados de manera adecuada, permitiría al país reducir en parte la dependencia de energéticos del exterior, con el consecuente ahorro de divisas y lograr un mayor grado de autoabastecimiento energético.

El potencial hidroeléctrico teórico inventariado indica que la energía que estaría disponible se estima en 11,879.0 GWh/Año; asumiendo una utilización continua equivaldría a una potencia cercana a los 2,389.1 MW de un total de 95 proyectos identificados.

2.3.2. Potencial de pequeñas centrales hidroeléctricas

Se tienen estudiados alrededor de 42 sitios con posibilidades para el aprovechamiento hidroeléctrico a pequeña escala con capacidad inferior a 1.0 MW, los cuales suman una potencia de 4.4 MW. Su desarrollo debe estar dirigido a comunidades rurales.

2.3.3. Potencial de centrales hidroeléctricas de mediana y gran capacidad

Se estudiaron los proyectos hidroeléctricos disponibles en la base de datos de ETESA con niveles de investigación de factibilidad, pre-factibilidad y reconocimiento y los proyectos en proceso de solicitud de concesión y con concesión otorgadas, de las cuencas principales de los ríos Changuinola, Tabasará, Santa María, Chiriquí Viejo, Guálaca y otros ríos de menor envergadura.

Dentro de este componente de proyectos con capacidad mayor de 1.0 MW se identifican alrededor de 53 sitios con un total de potencia estimada de 2,382.7 MW, con una generación promedio de 11,879 GWh/Año. El mayor potencial hidroeléctrico está localizado en la provincia de Bocas del Toro.

2.4 Potencial Eólico

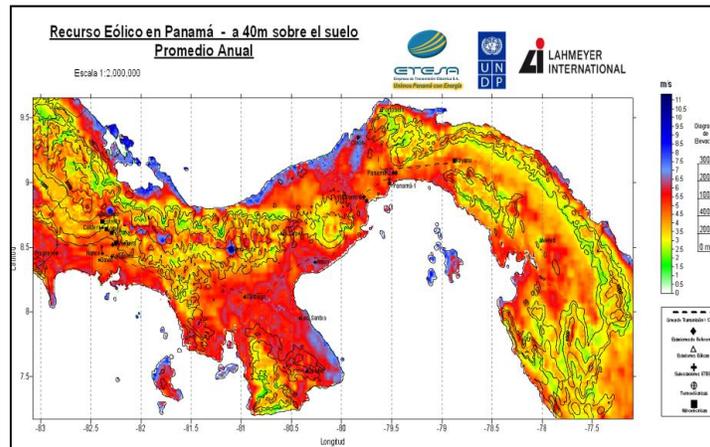
La energía eólica en Panamá se perfila como un complemento al desarrollo de los cuantificables recursos hidráulicos potenciales con que cuenta el país.

Una evaluación preliminar del recurso eólico en Panamá, elaborada en 1981, muestra que las áreas con mayores recursos eólicos están en la Costa del Caribe y en los pasos de vientos a lo largo de la cordillera Central. Los vientos alisios cruzan transversalmente Panamá al igual que la vecina Costa Rica.

Panamá llevó a cabo un estudio con la empresa Lahmeyer Internacional de Alemania, con el fin de identificar las barreras que impiden el desarrollo de la fuente eólica como parte de la oferta eléctrica. La determinación del potencial eólico se realizó con la instalación y el monitoreo de siete torres de medición de la velocidad y orientación del viento a lo largo del país, especialmente en algunos sitios con antecedentes de regímenes de viento excelentes, para la posible implementación de granjas eólicas que refuercen la oferta eléctrica del país.

En el mapa eólico que se presenta a continuación (figura 1), se puede apreciar en los cruces de la cordillera central con el color azul, los sectores de mayor ventosidad a nivel nacional.

Figura 1. Mapa eólico de Panamá



Fuente: ETESA, Hidromet.com.pa / Mapa eólico.

En base a los estudios de Lahmeyer Intl se ubicaron sitios con regímenes de viento de 10 m/seg o más, con factores de planta en el orden de 35% y algunos sitios cerca de infraestructura de caminos y de transmisión eléctrica.

2.5. Potencial solar

La energía solar en Panamá ha sido aplicada primordialmente en áreas remotas para sistemas de comunicaciones, en las boyas del Canal de Panamá, en fincas y viviendas rurales incluyendo proyectos de riego por goteo.

La energía solar se utiliza en menor grado para calentar agua para duchas, piscinas y existe el potencial para implementar cocinas solares como alternativa a la leña o al gas LPG que se han implementado con éxito en Centroamérica.

En Panamá cae un promedio diario de 4.8 kWh/día por metro cuadrado. Las mejores zonas de radiación se encuentran en el sur de Chiriquí y parte del sur de Veraguas, donde el promedio supera los 5 kWh/día. Por el contrario, las áreas menos favorecidas son Darién y el norte de Veraguas.

2.6. Potencial geotérmico

La geotermia constituye la segunda fuente energética renovable de importancia en la región centroamericana. A la fecha se ha avanzado tanto en la investigación del recurso como en su desarrollo y explotación, se estima que el potencial explotable de este recurso en la región centroamericana sea de aproximadamente 5,000 MW distribuidos en los países hermanos de Costa Rica, Guatemala, El Salvador y Nicaragua. En el caso de Panamá y Honduras, solo hay estimaciones preliminares, pero la similitud de las condiciones geológicas-tectónicas respecto a sus países vecinos, indica que existen recursos potenciales para la generación de electricidad.

En función de lo anterior, Panamá en el pasado ha sido objeto de varias estimaciones muy variables. Es necesario llevar a cabo estudios más detallados y concluyentes sobre el potencial geotérmico para así poder evaluar la posibilidad de su aprovechamiento.

2.7. Potencial de biomasa

La biomasa es la materia viva de la madera, residuos agrícolas y la caña de azúcar que se usa como materia prima en la generación de etanol y otros bioquímicos. Además de los árboles, la caña de azúcar se utiliza para producir combustible.

La utilización de biomasa para generar combustible repercute en un aire más limpio y la creación de nuevas fuentes de empleo, además de potencial ganancia financiera importante.

Las fuentes más importantes de biomasa son los campos forestales y agrícolas, pues en ellos se producen residuos (rastros) que normalmente son dejados en el campo al consumirse sólo un bajo porcentaje de ellos con fines energéticos. En la agroindustria, los procesos de secado de granos generan subproductos que son usados para generación de calor en sistemas de combustión directa; tal es el caso del bagazo de caña de azúcar, la cascarilla de café y la de arroz.

Los residuos agrícolas, como la leña y el carbón vegetal, han sido usados en procesos tradicionales en nuestro país; por ejemplo, la cocción de alimentos o las pequeñas actividades productivas como panaderías, calderas, secado de granos, etc.

La biomasa se ha utilizado históricamente en los ingenios azucareros, y se aprovecha el bagazo de caña para autogenerar electricidad en el tiempo de zafra, permitiendo la venta de excedentes de energía al finalizar la misma. Típicamente se ha utilizado alrededor de 28 GWh al año.

2.8. Residuos municipales para generar energía eléctrica

En Panamá se han presentado algunas propuestas para el desarrollo de sistemas sostenibles para el tratamiento y disposición final de la basura municipal en algunas ciudades del país, con fines energéticos. En el caso de las ciudades de Panamá y Colón, se ha planteado el aprovechamiento de los residuos, para generar energía eléctrica, por el sistema de incineración directa de los residuos sólidos o mediante la producción de metano; dentro de un esquema integral de gestión municipal de la basura, que incluye actividades previas de segregación, recolección, separación final y reciclaje de los residuos.

El diseño eléctrico original, en el año 2004, especificaba una capacidad instalada de 25 MW, partiendo de una producción de residuos sólidos de 400 toneladas por día, producto de las actividades residencial, comercial e industrial de estas ciudades, y una inversión de \$/.140 millones. Al año 2011, solo en la Ciudad de Panamá se producían diariamente 1,500 toneladas de basura y en la ciudad de Colón de 330.

2.9. Etanol (Alcohol etílico)

Los alcoholes son aquellos compuestos cuyas moléculas se componen de carbono, hidrógeno y uno o más hidroxilos (OH); los alcoholes ligeros son líquidos miscibles con el agua; otros más espesos son aceites y los más densos son ceras. El etanol o alcohol etílico ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$) es el más común de los alcoholes y se caracteriza por ser un compuesto líquido, incoloro volátil, inflamable y soluble en agua.

A pesar de que el etanol se ha utilizado mayoritariamente como base en la producción de bebidas alcohólicas, tales como cervezas, vinos, licores, etc. tiene además una serie de aplicaciones en la industria química, farmacéutica, y más recientemente como combustible para automóviles.

Entre 2013 y 2014 existió una producción de bioetanol a partir de la producción de caña de azúcar con una mezcla de hasta 5%, que dejó de operar en el año 2014.

En el caso de Panamá, el consumo nacional de gasolinas en el sector de transporte, es importante. Para que el etanol pueda ser empleado ampliamente dentro del sector transporte,

debe haber cambios en la infraestructura de la industria de combustibles.

2.10. Potencial de turba

En Panamá existen también yacimientos de turba, que es un sedimento rico en materia orgánica, que se produce en pantanos y ciénagas, debido a la descomposición parcial de las plantas.

Científicos especialistas en turba del Laboratorio Nacional de Los Álamos, realizaron estudios para localizar depósitos de turba dentro de Panamá en 1985, con el financiamiento de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) y participación del Departamento de Estudio del antiguo Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE). Este estudio resultó en el descubrimiento de un depósito grande de turba de una calidad y potencial, cerca de Changuinola en el noroeste de Panamá.

El depósito de turba de Changuinola ocupa una zona de más de 80 km², con un espesor promedio de 8m. Del análisis de su geometría y composición, se estima la cantidad del recurso de turba utilizable para combustible en alrededor de 118 millones de toneladas métricas (con el contenido de humedad de 35%). Esta cantidad de turba es grande, comparada con niveles mundiales, siendo lo suficiente para abastecer de combustible a una planta de energía de 30 MW por un periodo de más de 30 años.

3. VARIABLES DEMOGRÁFICAS Y MACROECONÓMICAS

La demanda de energía está directamente relacionada con factores sociales, económicos, geográficos y demográficos; estos factores determinan la cantidad, tipo y fuentes de energía a utilizar.

Panamá es un país en desarrollo con una economía en crecimiento. Esta economía está basada en los servicios, lo que se ve reflejado en la demanda de electricidad, de los sectores comercial y público (esencialmente servicios) que representa hoy en día el 60% del consumo total de electricidad. El sector transporte agrupa el 56% del consumo de derivados de petróleo (acorde con la posición de Panamá como un centro logístico y de transporte de cargas).

La forma en cómo evolucionen factores tales como la población, la economía, vías de acceso a comunidades apartadas, entre otros, influyen en la demanda de energía y deben ser tomados en cuenta al momento de realizar estimaciones sobre el comportamiento futuro del sector energético.

El desarrollo de estas variables ejercerá presión en el sector energético para suplir la demanda, mantener un buen nivel de crecimiento y crear las condiciones propicias para que la población tenga acceso a una buena calidad de vida.

En las proyecciones realizadas se tomaron en cuenta dichos factores, las principales fuentes utilizadas fueron los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), de la Contraloría General de la República de Panamá, de la Agencia de Información de Energía (EIA por sus siglas en inglés), del departamento de Energía de Estados Unidos de Norteamérica, datos del compendio estadístico de la Secretaría Nacional de Energía (SNE); y también se utilizó un modelo de pronósticos globales desarrollado por el centro Pardee de la Universidad de Denver llamado International Futures (IF's), para comparar los resultados de las estimaciones y validar que los mismos se encontraran dentro de un rango aceptable.

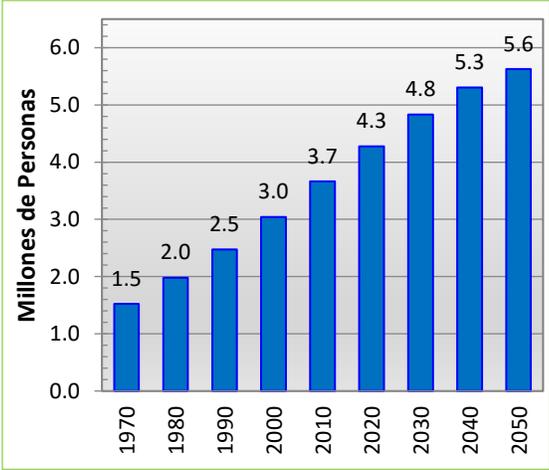
Para las proyecciones se realizaron ciertas asunciones con respecto a algunas variables debido a las limitaciones de información, dichos datos fueron asumidos y se basan en documentación internacional que sirvió de apoyo, pero que en un futuro se deberá actualizar con datos locales que reflejen la situación específica de Panamá.

3.1. Crecimiento de la población

Los seres humanos utilizan energía en todas las actividades que realizan y su demanda en forma específica varía dependiendo del tipo de actividad y de las tecnologías disponibles. Por ejemplo, en el sector transporte, en la antigüedad, se empleó la fuerza de los animales para mover carretas y transportarse, posteriormente se utilizó el carbón de manera masiva para transporte, y más recientemente para el ferrocarril se ha utilizado la energía proveniente de la combustión de derivados del petróleo y otros combustibles fósiles. Mientras más personas hay, mayor es la demanda de energía y dependiendo de los patrones individuales de consumo se demanda más o menos energía por persona. Es por ello que esta variable es fundamental para determinar el futuro del sector energético del país.

El Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de la contraloría General de la República de Panamá ha hecho proyecciones del crecimiento poblacional hasta el año 2050 ^[11] mostradas en la gráfica 15; y en este plan energético se han utilizado dichas proyecciones, las cuales indican que en ese año la población panameña será de 5,625,442 personas, un incremento de 46.1% con respecto al año 2013.

Gráfica 15. Crecimiento de la población

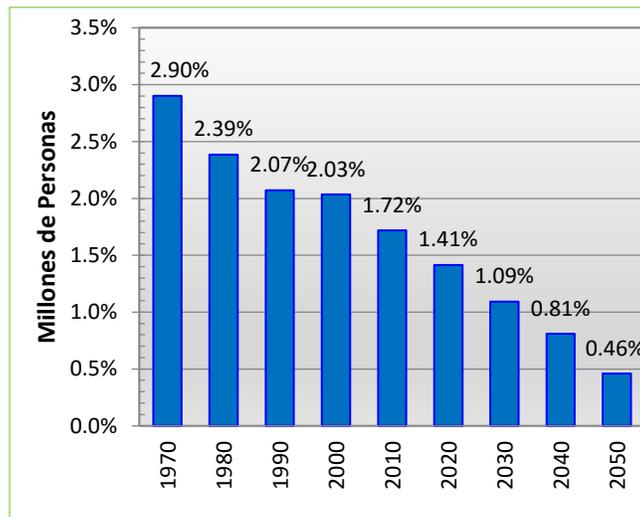


Fuente: INEC.

Los datos del INEC muestran que la tasa de crecimiento de la población ha ido disminuyendo progresivamente y para el periodo 2015-2050 la tasa de crecimiento sería de 1.0% (gráfica 16).

Este incremento de la población para el año 2050 del 46.1% implicará un aumento en la demanda de energía y traerá consigo una necesidad de evaluar los modelos urbanísticos que tenemos hoy en día, los cuales también incidirán sobre la forma en cómo se suplirá la energía a dicha población.

Gráfica 16. Tasa de crecimiento anual de la población



Fuente: INEC.

Los resultados del pronóstico de la Contraloría General de la República de Panamá fueron comparados con estimaciones del programa International Futures (IF's) Model del Frederick S. Pardee Center for International Futures de la Universidad de Denver ^[12], este modelo tiene proyecciones del crecimiento de la población a 2050.

El modelo de IF's pronostica una población de 5,517,000 personas a 2050 y una tasa de 0.94% en el periodo 2015-2050; los resultados de la comparación son muy similares a los de la Contraloría, lo que refuerza la confianza en los datos.

Para los cálculos y proyecciones se utilizaron los datos locales (INEC) por ser más confiables y estar avalados por una autoridad, el modelo únicamente se utilizó para validar las proyecciones.

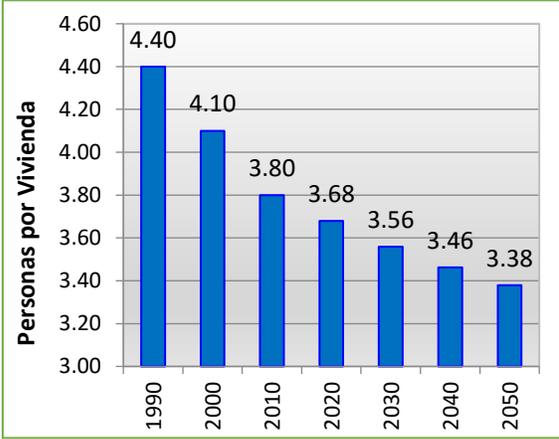
3.2 Cantidad de hogares

El consumo residencial representa más del 30% de la demanda de energía eléctrica y el aumento en la población representará un aumento en la cantidad de hogares, los cuales, dependiendo de la configuración de los mismos y los ingresos que tengan consumirán más energía (electricidad, gas, etc.).

El INEC cuenta con datos de la cantidad de personas por hogar obtenidos durante los censos de 1990, 2000 y 2010 [13 y 14], basados en estos datos se proyectó a futuro la cantidad de personas por hogar en el año 2050 y de ahí se calculó la cantidad de hogares. Esto es importante pues ayudará a tener una idea de las necesidades de vivienda y la forma cómo se diseñarán las mismas es de gran relevancia en materia de energía, pues determinarán en gran medida las necesidades del uso de iluminación, aire acondicionado etc.

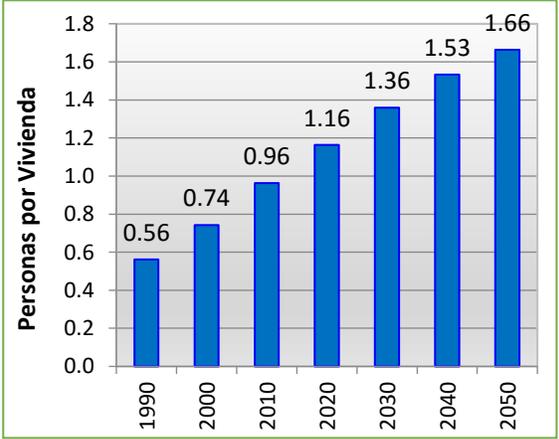
Las gráficas 17 y 18 muestra las estimaciones realizadas, las cuales indican que en el año 2050 se tendrán 1,664,007 hogares y que en ellos vivirán en promedio 3.38 personas por vivienda. Nuevamente comparamos los datos de las estimaciones con el modelo IF's y las diferencias son mínimas, pues el modelo proyecta 1,773,000 hogares con 3.2 personas viviendo en ellos.

Gráfica 17. Cantidad de personas por hogar



Fuente: INEC.

Gráfica 18. Cantidad de hogares



Fuente: INEC.

Estas proyecciones son de mucho interés, pues indican que la cantidad de hogares aumentará en un 84.8% con respecto al censo de 2010, lo que pone en evidencia la gran importancia que tendrá el diseño urbanístico en el desarrollo de la sociedad panameña y sus patrones de consumo energético.

3.3. Hogares con acceso a la electricidad

El acceso a la energía es uno de los puntos más importantes del Plan Energético Nacional 2015-2050, ya que posibilita el desarrollo pleno de las comunidades y el aprovechamiento de recursos que permitan una mejor calidad de vida, aparte de reducir la brecha de desigualdad.

La demanda de energía aumentará a medida que aumente el acceso de las comunidades apartadas a este recurso, la forma en cómo se logrará esta inclusión es de suma importancia para determinar las necesidades a corto y mediano plazo en materia energética.

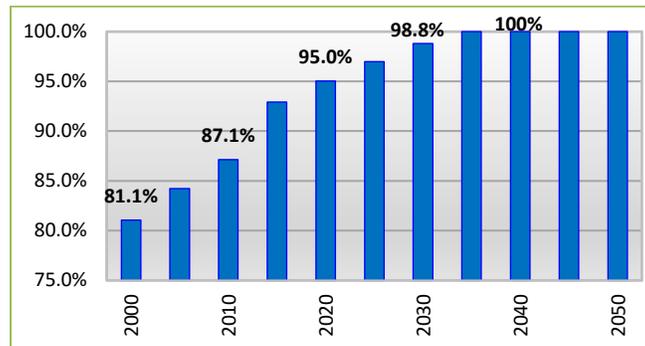
La posibilidad de brindar energía a estas comunidades a partir de fuentes renovables, y sin la dependencia de la creación de líneas de distribución (que puede tomar tiempo y ser poco atractiva desde el punto de vista económico), nos permite pensar en la relevancia que tienen las energías renovables y el cambio que pueden potenciar no solamente en estas comunidades, y su éxito puede ser un ejemplo y motivación importante para los centros urbanísticos.

Los datos del compendio estadístico energético ^[15] de la Secretaría Nacional de Energía indican que el porcentaje de población servida con electricidad en 2014 alcanzaba el 92.5%; el salto necesario para cubrir al 7.5% restante requerirá de una estrategia en materia de logística, inversiones y planificación, pues se trata de comunidades apartadas y, en muchos casos, sin vías de acceso que faciliten el llevar la energía hasta ellos (al menos de manera convencional).

Las estimaciones indican que para el año 2034 el 100% de la población tendrá acceso a la electricidad; sin embargo, si se aprovechan las fuentes de energía renovable de que disponen las comunidades se puede alcanzar mucho más rápido la cobertura del total de la población. La evolución estimada se muestra en la gráfica 19.

Esto representa una tasa de incremento de 0.41% anual hasta alcanzar el 100%. El orden en el crecimiento y asentamiento de las comunidades facilitará lograr servir al 100% de la población con electricidad, nuevamente una buena planificación urbanística es fundamental.

Gráfica 19. Población servida de electricidad



Fuente: Elaboración SNE.

3.4. Ingresos

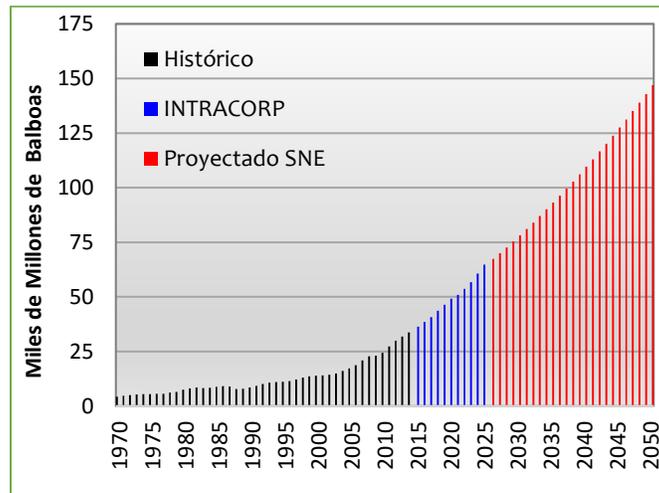
3.4.1 Producto Interno Bruto (PIB)

El crecimiento económico es de extrema importancia para definir y proyectar cualquier variable a futuro, pues la capacidad adquisitiva influye directamente en los patrones de consumo, incluyendo el consumo de energía.

Panamá ha tenido un crecimiento económico importante en los años recientes y este se ha visto reflejado en el consumo de energía, el cual impulsa el desarrollo de los sectores comercial e industrial, y el aumento de la demanda residencial por una mayor capacidad de adquisición de equipos que consumen energía (electrodomésticos, vehículos etc.).

En el desarrollo de las proyecciones del Plan Energético Nacional se utilizó una estimación del crecimiento del Producto Interno Bruto hasta el año 2050, las cuales se muestran en la gráfica 20. Dichas proyecciones están basadas en los datos históricos (INEC) y proyecciones realizadas para el estudio de la ampliación del Canal de Panamá (Intracorp) ^[16]; a partir de ahí se estimó el crecimiento a futuro con la tendencia de estos datos.

Gráfica 20. Proyección del PIB



Fuente: Elaboración SNE.

PIB a 2050

- B/. 146,883 Millones de dólares (Base 2007).
- Aumento de 4.35 veces.
- Tasa anual de incremento de 4.17%.

La estimación muestra un aumento del PIB de 4.35 veces con respecto a 2014, y se estima llegue en el año 2050 a 232,412 mil millones dólares (Base 2007), esto representa una tasa de aumento de 4.17% anual.

Al igual que en las estimaciones de población, los valores se compararon con los del modelo IF's para validar que tan coherentes son los resultados, nuevamente los valores son bastante similares como se aprecia en el cuadro 11.

Cuadro 11. Comparación Proyección PIB

Tasa de crecimiento del PIB		
Pronóstico	Período	
	2013-2025	2026-2050
Modelo IF's	7.52%	4.14%
Intracorp	6.09%	-
Pronóstico SNE	-	3.17%
Diferencia	1.43%	0.65%

Fuente: Elaboración SNE.

La tasa de crecimiento proyectada para el periodo 2026-2050 (realizada por la SNE) es de 3.17% anual; esta tasa coincide con la tasa de crecimiento anual para el periodo 2030-2050, proyectada para Latinoamérica por el Foro Internacional de Transporte (ITF) de la OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) en la Perspectiva del Transporte 2013 (Transport Outlook) que era de 3.3% y apenas por encima del Transport Outlook 2015, que era de 2.9% [17].

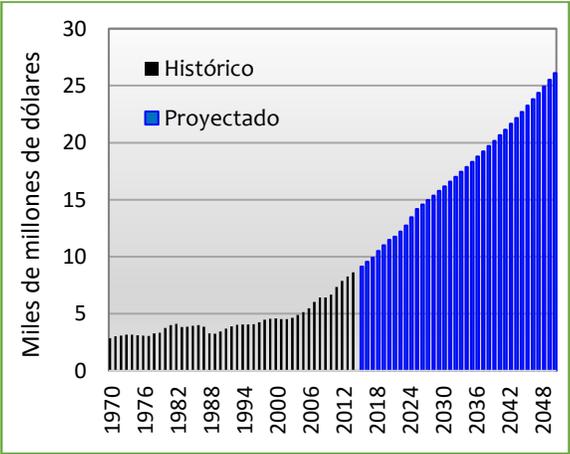
La tasa de crecimiento anual proyectada para el periodo 2020-2045 es de 3.26%, casi igual a las proyecciones de la EIA de 3.2% para ese periodo, en los países de Centro y Suramérica [18].

3.4.2. Ingreso individual (PIB per cápita)

El crecimiento de la economía debe verse traducido en una mejora en los niveles de vida de los panameños y el aumento en la capacidad adquisitiva impulsa la demanda de energía y el tipo de energía que se demanda. Los patrones de consumo se ven afectados por esta variable que es determinante para las proyecciones en materia energética. Con las estimaciones del crecimiento de la población realizadas por el INEC y con el pronóstico del PIB, realizadas por la SNE para este estudio, se calculó el PIB per cápita.

De acuerdo a estas estimaciones el PIB per cápita en el año 2050 será de \$ 26,111.00 (Base 2007), lo que representa un aumento de 3.02 veces con respecto al año 2014 y una tasa de aumento anual de 3.12%, como se muestra en la gráfica 21.

Gráfica 21. Proyección del PIB per cápita



Fuente: Elaboración SNE

3.4.3. Ingresos por hogar

El consumo residencial dependerá de los ingresos que tengan los hogares para adquirir equipos que consumen energía, así mismo esta variable afectará el uso que se le dé a los mismos; por ejemplo, horas de uso de aires acondicionados y televisión, así como el tamaño de los equipos (refrigeradoras y aires acondicionados más grandes).

Los datos del INEC de los censos de 2000 y 2010 indican que el ingreso promedio mensual por hogar aumentó de \$ 380.30 a \$ 576.00 en el período 200-2010, esto es un 51.5% de aumento; al compararlo con el aumento en el PIB per cápita en el mismo periodo que pasó de \$ 3,739.57 en 2000 a \$ 5,697.39 en 2010, aumentando un 52.4%. Esto refleja que hay mucha similitud y parece haber una relación, por lo que proyectamos a futuro los ingresos mensuales por hogar basados en los cambios porcentuales del ingreso per cápita.

Los resultados indican que para el año 2050 el ingreso promedio por hogar será de \$ 2,265.56 y que el 46% de los hogares tendrá ingresos mensuales de \$ 2,000.00 o más.

CAPÍTULO III

ESCENARIO DE REFERENCIA

El Escenario de Referencia es aquel que se podría esperar a futuro si las tendencias de consumo de energía se mantienen inalteradas y no se aplican políticas específicas para introducir cambios en la oferta y demanda.

1.- Sector eléctrico

1.1. Demanda de electricidad

Gran parte del consumo de energía de Panamá corresponde a la energía eléctrica, la cual es utilizada en todos los sectores. El país ha venido aumentando el consumo de electricidad de manera sostenida y se espera que este aumento continúe a futuro.

Para el escenario de referencia la demanda de electricidad presenta una tasa de crecimiento anual del 4.9% al 2050 y está integrado por todos los sectores que utilicen la electricidad en sus actividades económicas.

1.1.1. Demanda por sector de consumo

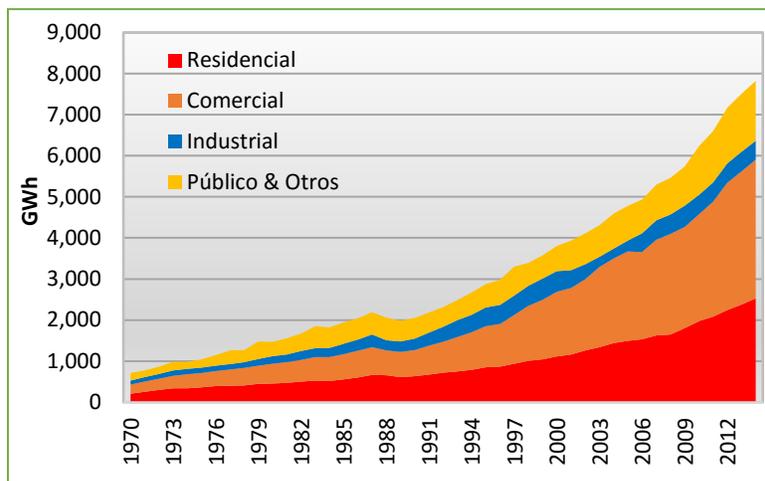
Para la demanda eléctrica por sector se ha dividido en los siguientes sectores:

- Residencial
- Comercial y servicio
- Industrial
- Público y otros

El sector “público y otros” es una agrupación de los sectores: Gobierno, alumbrado público, uso de la empresa y otros usos.

La tendencia en los sectores de consumo se hizo por tendencia histórica y se utilizó información del compendio estadístico^[15] de la Secretaría Nacional de Energía (Gráfica 22).

Gráfica 22. Consumo eléctrico histórico de todos los sectores 1970-2014



Fuente: Elaboración SNE.

Se procedió a ver el porcentaje de participación de cada uno de estos sectores durante los años históricos y a proyectar su tendencia a futuro, los resultados se muestran en el cuadro 12.

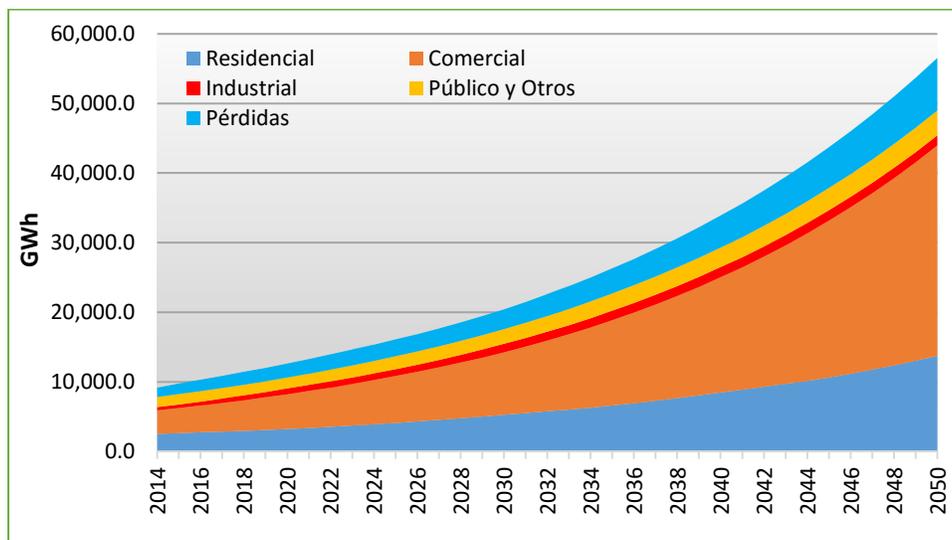
Cuadro 12. Proyección porcentual del consumo por sector

AÑO	2014	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Residencial	32%	30%	30%	30%	29%	29%	28%	28%
Comercial y servicio	43%	46%	48%	50%	52%	53%	55%	57%
Industrial	6%	8%	7%	7%	6%	5%	4%	3%
Público y otros	19%	16%	15%	13%	13%	13%	13%	12%

Fuente: Elaboración de SNE.

Con la proyección de cómo se comportaría porcentualmente el consumo de estos sectores en el futuro y teniendo la proyección de la demanda eléctrica total hasta el 2050, se estimó el consumo de cada sector, los resultados se muestran en la gráfica 23.

Gráfica 23. Proyección del consumo eléctrico de todos los sectores al 2050



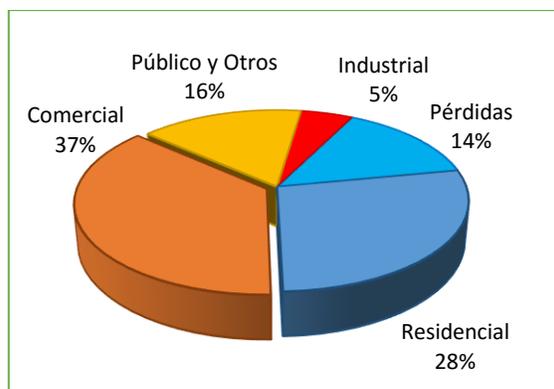
Fuente: Elaboración SNE.

En este escenario se toma en consideración la incorporación de eficiencia de los equipos que tienen una tendencia natural por los avances de las tecnologías. Como resultado al año 2050 el consumo sería de 56,538 GWh, y se toma como referente para el año 2014 pérdidas de transmisión y distribución del 14%. Además, se utiliza para la proyección a futuro las pérdidas estimadas por ETESA en el escenario moderado del plan de expansión.

Destaca el crecimiento del sector comercial, el cual aumentaría su consumo con una tasa de 6.3% anual, esto debido al gran auge de la economía y del comercio en general. Los nuevos centros comerciales y los edificios de oficinas han aumentado considerablemente en años recientes y con ello la demanda de energía.

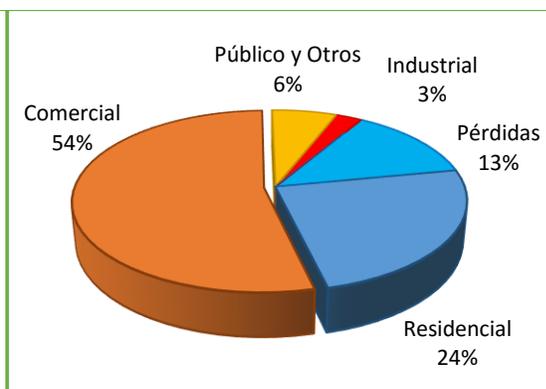
Como se puede apreciar en las gráficas 24 y 25 la distribución del consumo de electricidad varía entre 2014 y 2015, cuando el sector comercial pasa a consumir 54% del total de electricidad.

Gráfica 24. Distribución del consumo de electricidad (2014)



Fuente: Elaboración SNE.

Gráfica 25. Distribución del consumo de electricidad (2050)



Fuente: Elaboración SNE.

En el cuadro 13 se puede ver la proyección de la demanda por sector (sin incluir las pérdidas de T&D). Todos los sectores de consumo aumentan su demanda de electricidad; sin embargo, destacan los aumentos esperados para los sectores comercial y residencial.

Cuadro 13. Proyección valores absolutos del consumo por sector (GWh)

Sector	2014	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Residencial	2,528.30	3,190.17	4,099.41	5,276.53	6,576.47	8,488.21	10,599.47	13,719.11
Comercial	3,372.20	5,015.80	6,759.80	8,936.50	12,274.92	16,513.05	22,556.88	30,226.43
Público y Otros	1,456.80	1,576.20	1,847.20	2,143.50	2,465.08	2,811.95	3,184.12	3,581.57
Industrial	465.20	851.00	956.00	1,231.00	1,361.00	1,464.00	1,514.00	1,470.00
Total	7,822.50	10,633.17	13,662.41	17,587.53	22,677.47	29,277.21	37,854.47	48,997.11

Fuente: Elaboración SNE.

El crecimiento de la demanda de electricidad es considerable, ya que al año 2050 la demanda total sería de 56,538.91, seis veces mayor a la demanda de electricidad en el año 2014 y una tasa de aumento anual de 5.2%.

A continuación, se detallan las estimaciones realizadas por cada sector de consumo.

1.1.1.2 Sector residencial

1.1.1.2.1 Aire acondicionado

El aire acondicionado (A/A) es uno de los equipos que ha aumentado rápidamente su presencia en los hogares panameños. De acuerdo a datos del INEC, en el año 2000 el 8.9% de los hogares contaba con estos equipos, para el año 2010 esa cifra aumenta hasta llegar a 15.6%, un aumento significativo si se toma en cuenta que la cantidad de hogares también aumento. La adquisición de equipos acondicionadores de aire está impulsada por un aumento en los niveles de ingreso (cuadro 15), las estimaciones de la SNE proyectan que para el año 2050 el 66% de los hogares tendrán al menos un A/A, lo que significa que más de 1 millón de hogares contarán con este equipo.

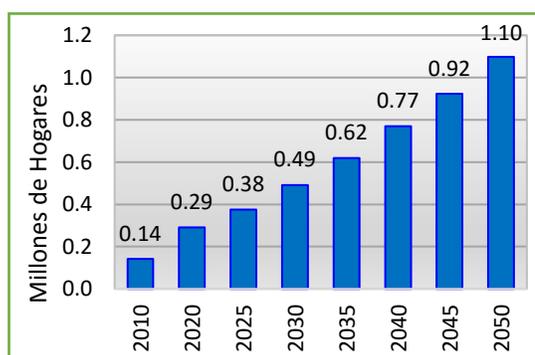
Cuadro 14. Porcentaje de hogares con A/A vs rango de ingreso

Tenencia de Equipos Según Censo	2000	2010
% de viviendas con A/A	8.90%	15.60%
Ingresos Mensuales por vivienda	2000	2010
100% Viviendas con Ingresos de B/. 2000+	6.02%	10.74%
80% Viviendas con ingresos de B/. 1500-2000	2.90%	4.88%
Sumatoria	8.92%	15.62%
Diferencia	0.02%	0.02%

Fuente: elaboración SNE – Datos INEC.

Viendo esta relación, y asumiendo que se mantendrá, se determinó la cantidad de hogares que tendrán A/A a futuro (más allá de cómo se distribuirá ese porcentaje por rango de ingreso) gráfica 26.

Gráfica 26. Proyección de la cantidad de hogares con aire acondicionado



Fuente: Elaboración SNE.

De acuerdo a la “Encuesta de usos finales de la energía eléctrica en el sector residencial de la provincia de Panamá, realizada en mayo 2011”, efectuada para la Secretaría Nacional de Energía, el 11% del consumo residencial total se debe a A/A. Al conocer la demanda total de energía del sector residencial y la cantidad de hogares con A/A se determinó el consumo de este equipo a 2050. Se consideraron aspectos como aumento en la cantidad de A/A por hogar, mejora en la eficiencia y aumento en los tamaños de los equipos.

Cada día se importan equipos más eficientes y se estima que aún sin políticas de incentivo la eficiencia promedio de los aires acondicionados mejore de manera natural, como ha sucedido históricamente; en este escenario de referencia se estimó un aumento en la eficiencia de 20% en el año 2050 (35 años).

Se espera que el 55% del consumo residencial sea debido a este equipo, un aumento significativo.

1.1.1.2.2 Refrigeradoras

A partir de los datos de la “Encuesta de usos finales de la energía eléctrica en el sector residencial de la provincia de Panamá, realizada en mayo 2011” [4], efectuada para la Secretaría Nacional de Energía, se muestra la distribución del consumo eléctrico por equipos en viviendas y se pudo determinar el consumo por refrigerador (33%) en ese año.

De acuerdo a datos del INEC en el año 2000, el 61.7% de los hogares contaba con refrigeradoras, para el año 2010 y el 72.9% ya contaba con este equipo. A su vez, en el año 2000 el 62.19% de los hogares tenía con ingresos de \$ 250.00 o más y en el año 2010 el 73.35% logró ingresos de \$ 250.00 o más, como se aprecia en el cuadro 15, por lo que se asumió que la cantidad de hogares con refrigeradora es igual a la cantidad de hogares con ingresos mensuales de B/.250.00.

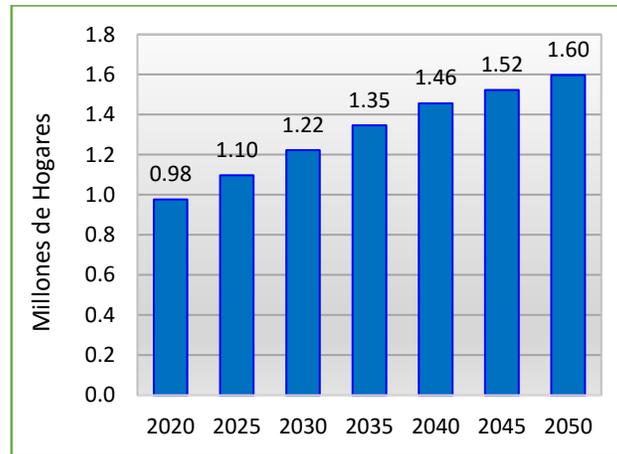
Cuadro 15. Porcentaje de hogares con refrigerador vs rango de ingreso

Datos Según Censo	2000	2010
% de viviendas con Refrigerador	61.70%	72.90%
Viviendas con Ingresos de B/. 250.00 o más	62.16%	73.35%
Diferencia	0.46%	0.45%

Fuente: elaboración SNE – Datos INEC.

De acuerdo a esto, en el año 2025 más de un millón de hogares tendrán refrigeradoras y para el 2050 serán 1.6 millones de hogares (96% del total), dicha estimación se muestra en la gráfica 27.

Gráfica 27. Estimación de hogares con refrigeradora



Fuente: Elaboración SNE.

En el caso de las refrigeradoras también se incluyó en las estimaciones una mejora del 20% en la eficiencia, debido a la renovación de los equipos de manera natural y sin la implementación de políticas específicas que impulsen dicha mejora en la eficiencia.

También se espera un aumento en el tamaño promedio de las refrigeradoras, impulsado por el aumento en los ingresos.

Con estas consideraciones se estima que el consumo de electricidad por uso de refrigeradoras en el sector residencial en el año 2050 será de 1,877 GWh, un aumento de 188% con respecto a los valores de 2010 y una tasa de aumento de 3.6% anual; sin embargo, estas cifras muestran que este consumo representará un 13.7% de la demanda total del sector residencial (menor al 33% de 2011), esto principalmente debido al aumento que tendrá el consumo de A/A.

1.1.1.2.3. Iluminación

A partir de los datos de la “Encuesta de usos finales de la energía eléctrica en el sector residencial de la provincia de Panamá, realizada en mayo 2011”, efectuada para la Secretaría Nacional de Energía, se muestra la distribución del consumo eléctrico por equipos en viviendas y se pudo determinar el consumo por luces (16%).

Para los cálculos se asumió que el 100% de los hogares con acceso a la electricidad tienen Iluminación.

Se tomó como referencia que el consumo por Iluminación por vivienda está determinado por ciertos factores tales como:

- Horas de uso
- Eficiencia
- Cantidad de luminarias

La eficiencia está marcada por el consumo de cada luminaria y existe una tendencia hacia el cambio de focos incandescentes a focos fluorescentes. Actualmente se cuenta con tecnologías más eficientes, pero los costos de las mismas hacen que la transición no sea tan rápida como se quisiera (desde el punto de vista energético). Adicionalmente se estima que la cantidad de viviendas con electricidad aumente y para el año 2020 ya se tenga más de 1.1 millones de hogares con iluminación y que para 2050 sean más de 1.6 millones de hogares con iluminación, un aumento de 123%, el cual se espere incremente el consumo por iluminación en un 77%.

1.1.1.2.4. Televisores

El televisor es uno de los equipos más comunes en los hogares de hoy en día, de acuerdo a los censos de 2010, el 81.7% de los hogares tenía al menos un televisor, lo que significa que en ese año el 93.8% de los hogares con electricidad contaban con este equipo. Con el aumento en la capacidad adquisitiva que se prevé, y el hecho de que los equipos son cada día más grandes y por lo general los precios bajan, se estima que la cantidad de televisores por hogar aumente, así como el tamaño promedio de los mismos. La eficiencia es otro aspecto que ha estado mejorando con mucha rapidez.

Las estimaciones indican que el consumo de electricidad por televisores aumentará un 242% en el año 2050, comparado con el año 2010, esto a pesar de asumir una mejora en la eficiencia de los televisores de 12.5%. Este consumo en 2050 representará el 6.4% del total del consumo del sector residencial, casi la mitad de lo que representaba en 2011 (13% según “Encuesta de usos finales de la energía eléctrica en el sector residencial de la provincia de Panamá, realizada en mayo 2011”).

1.1.1.2.5. Otros

Aparte de los equipos arriba mencionados, el consumo en el sector residencial también se debe al uso de otros equipos como lavadoras, secadoras, aparatos de cocción y de música, computadoras, etc. Según la “Encuesta de usos finales de la energía eléctrica en el sector residencial de la provincia de Panamá, realizada en mayo 2011”, el consumo por otros equipos representa el 27% del consumo eléctrico del sector residencial. En las estimaciones se asumió un aumento de la cantidad de “otros” equipos y de las horas de uso de los mismos, así como una mejora en la eficiencia debido a la renovación de los mismos y a introducción de equipos cada vez más eficientes.

1.1.1.3. Sector comercial

El sector comercial es el principal consumidor de energía eléctrica y representa más del 40% del consumo nacional de electricidad. Panamá es un país de servicios y se espera que el sector comercial crezca aún más.

A partir de la proyección por sector se determinó el consumo del sector comercial al 2050. Para obtenerla proporción del consumo por equipos dentro del sector comercial se asumió que la misma es similar a la del sector público (esencialmente servicios), por lo que a partir de la “Encuesta de usos finales de la energía eléctrica en el sector público de la provincia de Panamá, realizada en mayo 2011”, se tiene que el 42% del consumo de electricidad se debe al uso de aires acondicionados, el 30% se debe a iluminación y el 28% a otros equipos.

Los datos del INEC muestran que de 2011 a 2014 se han adicionado 274 de edificios comerciales (excluyendo los de uso industrial y para la administración pública), en los distritos de Panamá y San Miguelito, como lo muestra el cuadro 16. Los edificios tienen distintos usos y se utilizaron estos datos como representativos de todo el país, ya que no se cuenta con datos de otros distritos y al hecho de que la mayor parte de la actividad comercial se da precisamente en estas regiones.

Cuadro 16. Destino de los edificios no residenciales adicionados a los distritos de Panamá y San Miguelito

Destino	2014	2013	2012	2011	Promedio
Comercio y oficinas	39.5%	53.5%	56.5%	32.5%	45.5%
Depósitos	25.6%	24.4%	16.1%	12.5%	19.7%
Centros educativos	12.8%	5.8%	6.5%	2.5%	6.9%
Centros religiosos	15.1%	10.5%	11.3%	35.0%	18.0%
Otros (2)	7.0%	5.8%	9.7%	17.5%	10.0%

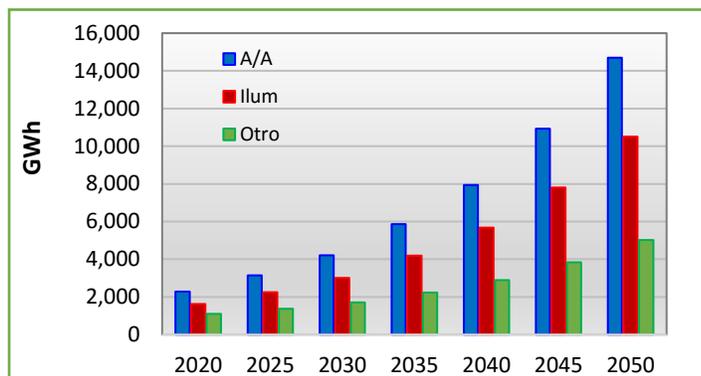
Fuente: Elaboración SNE, Datos INEC.

Los edificios destinados al comercio y oficinas incluyen talleres, lavanderías y heladerías donde el uso de equipos distintos a iluminación y aire acondicionado se puede considerar importante; los comercios destinados a “otros” incluyen galeras para criaderos y ceba de animales en los cuales también hay un uso considerable de otros equipos eléctricos.

Asumiendo que en estos edificios se mantiene un 28% de uso de otros equipos y que, en los edificios destinados a depósitos, centros educativos y religiosos el uso principal es por aire acondicionado e iluminación, se determinó que la proporción del uso para las nuevas edificaciones podría cambiar un poco haciendo que la proporción del uso de aire acondicionado e iluminación vaya en aumento.

La gráfica 28 muestra el consumo esperado para los principales equipos eléctricos.

Gráfica 28. Consumo esperado para los principales equipos eléctricos



Fuente: Elaboración SNE.

Se estima que en el año 2050 el 48.6% del consumo eléctrico del sector comercial se deberá al uso de A/A y el 34.7% a iluminación, lo cual es consistente con el hecho de que la principal actividad comercial se concentra en el sector servicios.

1.1.1.4. Sector público y otros

Actualmente no se cuenta con información detallada sobre consumo de electricidad en el sector público y otros. Esta área se dedica principalmente a la prestación de servicios y se ha asumido que la distribución del consumo es similar a la que presenta el sector comercial.

A pesar de no contar con datos, se realizó la estimación de este sector, asumiendo que no se debe dar un crecimiento considerable de consumos nuevos, ya que no se espera un crecimiento significativo de la cantidad de edificios públicos. La tasa de aumento en la demanda de este sector se estimó en un 2.5% anual. Es de esperar que en el sector público se den mejoras en las eficiencias de los equipos con la renovación gradual de los mismos al terminar su vida útil, adicionalmente con el seguimiento y mejoras que puedan implementarse en las instituciones públicas, por medio de los comités de energía, este sector no debería aumentar su demanda a los ritmos que el sector comercial y residencial presenta.

1.1.1.5. Sector industrial

Para determinar la demanda en el sector Industrial se utilizó la proporción correspondiente de la tendencia histórica y se proyectó a futuro, los resultados se muestran en el cuadro 17.

Cuadro 17. Proyección del consumo del sector industrial

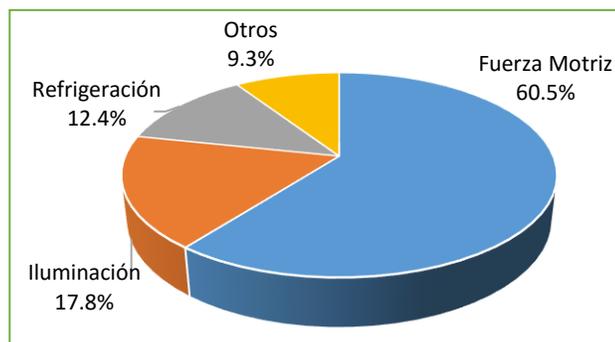
Sector	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Industrial	851	956	1231	1361	1464	1514	1470

Fuente: Elaboración SNE.

En las estimaciones se asumió la tenencia de ciertos equipos o áreas que se presentan en las variadas industrias panameñas y se prosiguió a buscar el comportamiento de consumo eléctrico dentro de una industria en Panamá, y en específico para la fuerza motriz que representa un gran porcentaje del consumo eléctrico de una industria. Sin embargo, no fue posible encontrar una distribución del mismo, por lo que se decide utilizar la distribución de consumo eléctrico en el sector industrial de Costa Rica por tener cierta similitud ^[19].

Para la distribución del consumo de electricidad (gráfica 29) se tomó en cuenta la fuerza motriz, que involucra equipos como ventiladores, bombas, compresores, bandas transportadoras, etc. y el rubro de refrigeración, que incluye aires acondicionados tipo ventana, split, cuartos fríos, etc.

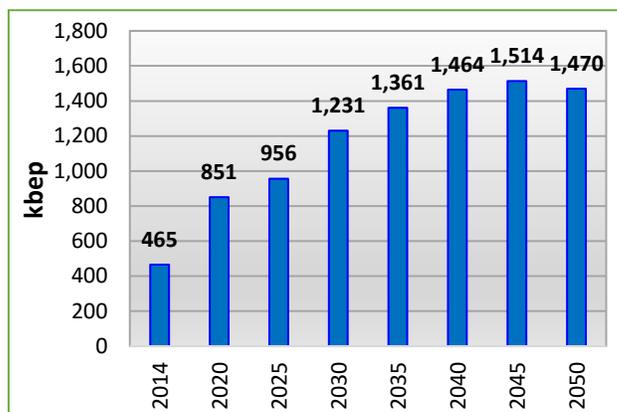
Gráfica 29. Distribución del consumo de electricidad en el sector industrial



Fuente: Elaboración SNE

Se estimó el consumo por equipo (asumiendo que la proporción se mantendría en el tiempo) y los resultados del consumo por equipo se muestran en el cuadro 18 y los totales en la gráfica 30.

Gráfica 30. Estimación del consumo de electricidad del sector industrial



Fuente: Elaboración SNE.

Cuadro 18. Proyección del consumo industrial por equipo

Equipo	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Refrigeración	151.48	170.17	219.12	242.26	260.59	269.49	261.66
Fuerza motriz	514.86	578.38	744.76	823.41	885.72	915.97	889.35
Iluminación	105.52	118.54	152.64	168.76	181.54	187.74	182.28
Otros	79.14	88.91	114.48	126.57	136.15	140.80	136.71
Total (GWh)	851	956	1,231	1,361	1,464	1,514	1,470

Fuente: Elaboración SNE.

Como se puede apreciar, al final del periodo hay una reducción en la demanda, esto debido a que las mejoras naturales en la eficiencia comienzan a tener un mayor efecto.

1.1.1.6. Pérdidas de transmisión y distribución

La diferencia entre la energía inyectada al sistema y la energía que se factura corresponde a las pérdidas de energía, estas pérdidas se dividen en técnicas y no técnicas. Las pérdidas técnicas se deben a la disipación de energía a través de los componentes del sistema, mientras que las no técnicas se originan por factores externos como el hurto, fraude y errores en la facturación.

Las pérdidas de energía en los sistemas de transmisión y distribución eléctrica son de gran importancia (en términos generales las pérdidas son mayores al consumo del sector industrial). Las pérdidas representan la energía que se genera, pero que no llega a los sectores de consumo final y por lo tanto no se utiliza efectivamente (también incluye aquella parte que sí se utiliza y no se logra cobrar). Estas pérdidas pueden verse como una medida de la eficiencia de las compañías de transmisión y distribución y mientras sean menores, menor es la necesidad de generación y la carga para los sistemas en general.

Las pérdidas de transmisión y distribución en el año 2014 fueron de 14%, para este escenario de referencia se utilizaron porcentajes de pérdida similares a proyección de pérdidas que ETESA utilizó en su escenario moderado del plan de expansión.

“Las pérdidas técnicas son una pérdida económica para el país, y su optimización debe llevarse a cabo desde una perspectiva de país, más allá de la organización institucional del sector... Las pérdidas no técnicas representan una pérdida financiera evitable para las distribuidoras. Aunque es claro que la cantidad de energía involucrada en las pérdidas no técnicas está siendo consumida por no pagan por ella, la experiencia demuestra que un porcentaje significativo de ese consumo se ve reducido cuando dichos usuarios tienen que pagar por la electricidad... Esa reducción en la demanda tiene el mismo efecto que la reducción de las pérdidas técnicas: se necesita generar menos electricidad” ^[20]. Dicho estudio muestra casos de éxito en la región (Chile, Colombia etc.) que demuestran que sí es posible reducir estos niveles de pérdidas.

²⁰ Reducing Technical and Non-Technical Losses in the Power Sector; Background Paper for the World Bank Group Energy Sector Strategy; Julio 2006, Pág. 5 y 6.

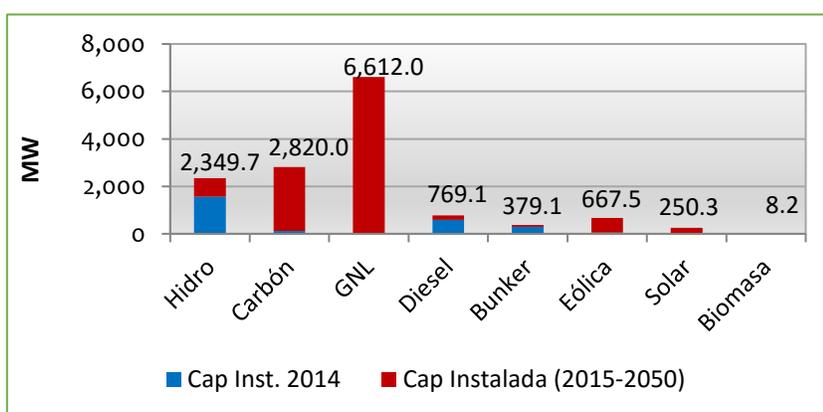
1.2. Oferta de electricidad

La diversificación de la matriz energética brinda robustez al sistema, ya que la disponibilidad o encarecimiento de un energético, puede ser cubierto por las diversas fuentes de energía que se cuentan para suplir la demanda.

La generación eléctrica por fuentes fósiles actualmente brinda confiabilidad al sistema eléctrico debido a la potencia firme asociada a la planta, lo cual no poseen las centrales eólicas y solares en Panamá. Una de las desventajas que presentan estas centrales termoeléctricas es la emisión de gases de efecto invernadero; por ende, al introducir un energético como el gas natural licuado (GNL) en este escenario provoca el reemplazo de energéticos como el carbón, diésel y bunker. El gas natural presenta ventajas significativas frente a otros energéticos de origen fósil, y una de ellas es su bajo factor de emisión e históricamente un comportamiento más regular de los precios del combustible.

La inclusión de nuevas plantas para el año 2050 de este escenario, contempla un total de 11,239.95 MW de capacidad instalada adicional a los 2,615.92 MW existentes en el año 2014, un aumento del 286%. El parque generador estará compuesto para el año 2050 de 788 MW hidroeléctrico; 2,700 MW de centrales que utilizan carbón como fuente; 6,612 MW de gas natural; 179.3 MW de bunker; 92 MW de Diésel; 612.5 MW de eólica; 247.92 MW en instalaciones solares y 8.2 MW de biomasa.

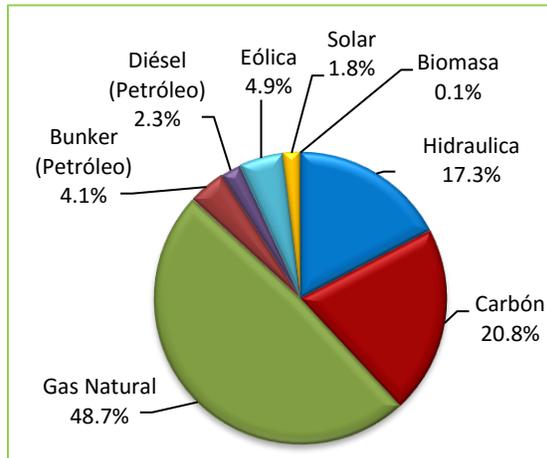
Gráfica 31. Capacidad instalada por tipo de fuente



Fuente: Salidas OPTGEN.

La gráfica 32 y el cuadro 19 muestran la distribución de la capacidad instalada por tipo de fuente y como se puede apreciar el 48.7% de la capacidad instalada en el país sería de plantas térmicas de generación, a partir de gas natural y el 20.8% generaría a partir de carbón.

Gráfica 32. Distribución de la capacidad por tipo de fuente



Fuente: Elaboración SNE a partir de datos OPTGEN.

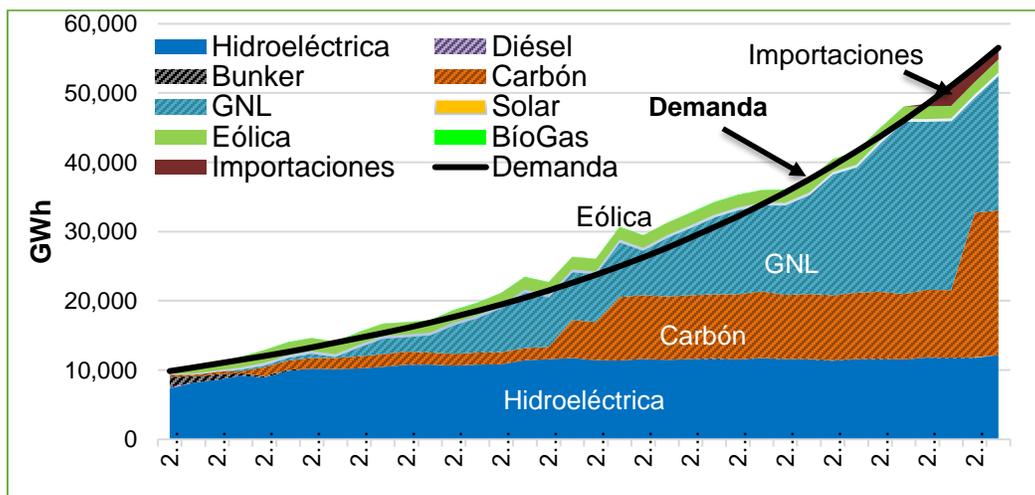
Cuadro 19. Capacidad instalada en el país

Capacidad Instalada (MW)	2014	2020	2030	2040	2050
Hidráulica	1623.4	2190	2308	2314	2350
Carbón	120	320	420	1320	2820
Gas natural	0	762	1362	3212	6612
Bunker (Petróleo)	287	558	558	558	558
Diésel (Petróleo)	308	308	308	308	308
Eólica	55	668	668	668	668
Solar	2.4	250	250	250	250
Biomasa	0	8.2	8.2	8.2	8.2

Fuente: Elaboración SNE a partir de datos OPTGEN.

La demanda eléctrica de Panamá, en este escenario de referencia, es abastecida de la siguiente manera:

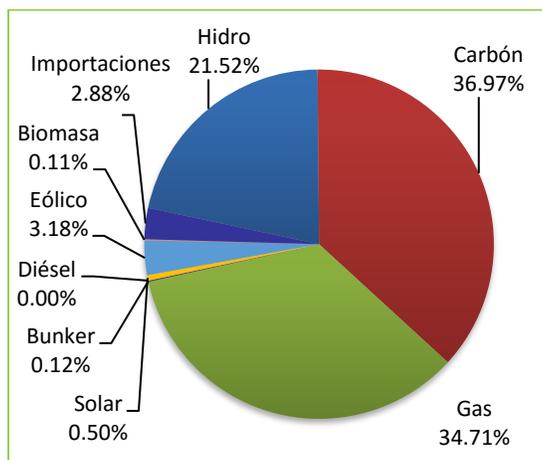
Gráfica 33. Generación anual de electricidad por tipo de fuente (2015-2050)



Fuente: Elaboración SNE, a partir de datos SDDP.

El abastecimiento de energía y potencia del país en el año 2050 es suministrado con 73.9% por generación térmica; 22.16% por centrales de generación hidroeléctrica y 3.91% mediante fuentes renovables no convencionales. Estos resultados producirán elevadas cantidades de emisiones de contaminantes como CO₂, SO₂, NO_x y partículas, los cuales afectan a las poblaciones locales y contribuyen al cambio climático. La generación total proyecta para el 2050 es de 54,909.87 GWh; 4.9 veces la producción de energía eléctrica del año 2014.

Gráfica 34. Distribución de la generación de electricidad por tipo de fuente



Fuente: Elaboración SNE, a partir de datos SDDP.

En el cuadro 20 se muestra la generación eléctrica por tipo de fuente, y, como se puede observar, no habría generación a partir de bunker.

Cuadro 20. Generación por tipo de fuente en el año 2050

Generación 2050	GWh
Hidro	12,169.42
Carbón	20,899.42
Gas	19,624.39
Bunker	68.82
Diésel	0.00
Solar	283.10
Eólico	1,800.07
Biomasa	64.65
Importaciones	1,628.43

Fuente: Elaboración SNE, a partir de datos SDDP.

1.2 Sector Hidrocarburos:

Consumo de combustibles para el transporte terrestre

El sector transporte es uno de los principales consumidores de energía en Panamá y es el principal responsable de las emisiones de contaminantes por uso de combustibles fósiles.

En particular el uso de gasolina y diésel para el transporte terrestre es uno de los sectores de consumo que ha evolucionado con mayor fuerza y que involucra a todos los sectores de la sociedad, desde los propietarios de flotas de vehículos de transporte de carga, propietarios de vehículos particulares, hasta los usuarios de los sistemas de transporte público.

Panamá es un centro logístico y el transporte de carga entre los puertos ubicados en ambos extremos del Canal de Panamá es una de las principales actividades del país.

La evolución y crecimiento futuro del sector requerirá un aumento en el consumo de energía; así mismo el aumento de los ingresos de la población les permitirá contar con la posibilidad de comprar vehículos. El modelo urbanístico de Panamá se ha estado desarrollando de manera que una gran parte de la población se encuentra en las afueras de las ciudades y los centros de actividad económica/ laboral en la Ciudad de Panamá, provocando un aumento en la demanda de servicios de transporte público tanto en cantidad como en frecuencia de recorridos.

Todos estos factores tienen como consecuencia directa un aumento en la demanda de energía (particularmente en el uso de combustibles como la gasolina y el diésel), por lo que estas necesidades deberán ser suplidas para permitir el crecimiento del país y la forma en cómo se logren abastecer será de gran importancia para determinar la matriz energética, el impacto al ambiente y el impacto en la calidad de vida de las personas.

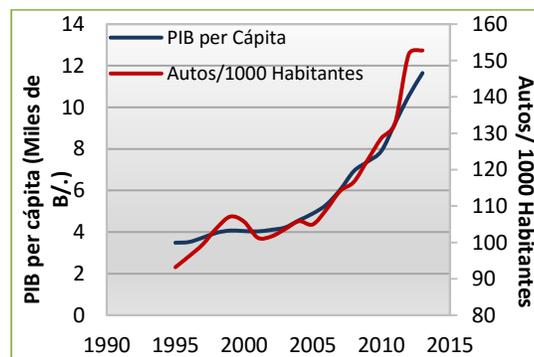
Los vehículos en circulación son una de las variables más importantes para determinar el consumo de combustibles fósiles (en particular gasolina y diésel). El aumento esperado en la capacidad adquisitiva de la población (PIB per cápita) influirá en la compra de vehículos, en el uso de los mismos y en general en el consumo de combustibles.

Estudios demuestran que existe una relación entre el producto interno bruto per cápita y la cantidad de vehículos en circulación por cada mil habitantes ^[21]. Así que a mayor ingreso per

cápita, mayor es la cantidad de vehículos que se compran y por ende mayor es la cantidad de vehículos en circulación.

Los datos del INEC demuestran que en Panamá esta relación entre el ingreso (PIB per cápita) y la cantidad de autos en circulación (vehículos/ 1000 habitantes) también está presente, como se muestra en la gráfica 35. Para determinar la cantidad de vehículos en circulación a futuro se calculó la razón histórica (de 1996 a 2013) entre la tasa de incremento del PIB per cápita y la tasa de incremento de los autos por cada mil habitantes, de manera tal que el aumento de la cantidad de vehículos en circulación guardará siempre la relación con los ingresos disponibles de las personas.

Gráfica 35. Ingreso y autos/1000 habitantes



Fuente: Elaboración SNE.

A partir de esta relación y la estimación del aumento del PIB per cápita hasta el año 2050, se pudo estimar la cantidad de vehículos en circulación.

En Panamá tenemos cerca de 600,000 vehículos en circulación de acuerdo a los datos del INEC; sin embargo, no se cuenta con datos sobre la segregación de estos vehículos por el tipo de combustible que utilizan (gasolina o diésel).

En el presente plan se realizaron las siguientes proyecciones para tener una estimación de la proporción de autos por tipo de combustible y se asumió que:

- El 100% de los autos tipo cupé y sedán utilizan gasolina como combustible.
- El 50% de las camionetas utilizan gasolina y el otro 50% utiliza diésel como combustible.

- El 100% de los automóviles tipo jeep, ómnibus y automóviles para transporte de carga utilizan diésel como combustible.

Con estas estimaciones y los datos del INEC que listan la cantidad de vehículos en circulación según el tipo de vehículo, se determinó una proporción de vehículos gasolina/ diésel como se ve en Cuadro 21.

Cuadro 21. Vehículos por tipo de combustible

Año	Proporción de automóviles por tipo de combustible	
	Gasolina	Diésel
2011	59.7%	40.2%
2012	59.6%	40.3%
2013	59.6%	40.4%

Fuente: Elaboración SNE.

Vehículos en circulación a 2050

- **1.5 millones de vehículos.**
- **Aumento de 149% con respecto a 2013.**
- **266 autos por cada 1000 habitantes, un aumento del 70.5%.**

De acuerdo a estos resultados el 60% de los vehículos en circulación utilizan gasolina como combustible y el 40% utiliza diésel; estos valores han sido utilizados en todas las estimaciones de consumo de gasolina y diésel, relacionadas al uso de vehículos.

Los datos de la SNE muestran que el consumo de diésel es mayor al de gasolina; sin embargo, al considerar que los vehículos que utilizan diésel son por lo general más grandes, más pesados y son utilizados para viajes más largos y/o continuos, es de esperar que su consumo sea mayor.

1.2.1 Consumo de gasolina

La gasolina es uno de los combustibles más importantes en Panamá y su uso se da principalmente en el sector transporte. El 98.2% del consumo histórico de acuerdo a datos de la SNE. Para estimar el consumo de combustible a futuro se tomaron en cuenta las siguientes variables:

- Aumento de la población.
- Aumento de la cantidad de vehículos.
- Mejora en la eficiencia del consumo.

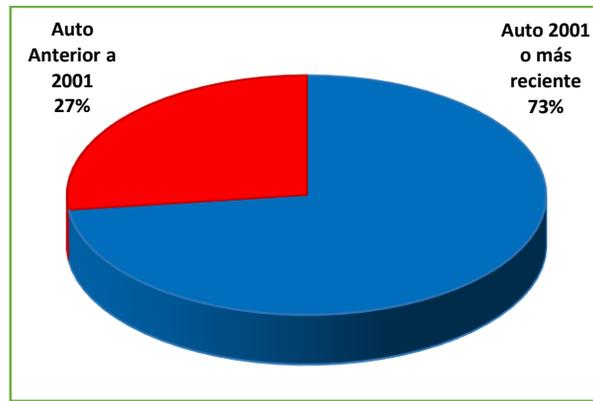
- Kilómetros recorridos.

1.2.1.1 Eficiencia de combustible

Los vehículos nuevos son más eficientes cada día y los fabricantes se han dado a la tarea de buscar nuevas formas de mejorar la eficiencia de combustible (medida en litros por cada 100 kilómetros recorridos). Esto implica que la simple renovación del parque vehicular conlleva una mejora en la eficiencia, sin la intervención del Gobierno en el mercado por medio de políticas.

Basados en los datos de venta de autos en Panamá, las ventas de autos de 2001 a 2013 equivalen al 73% del total de vehículos en circulación en el año 2013, lo que implica que en un periodo de 12 años el parque vehicular se renovó en un 73% (gráfica 36). Esta renovación se ve impulsada por el aumento en los ingresos y no está ligada a políticas ni intervenciones estatales que la impulsen.

Gráfica 36. Renovación del parque vehicular 2001-2013



Fuente: INEC

Panamá no cuenta con estadísticas de la eficiencia de combustible en los vehículos, por lo que se tomó como valor base 7.67 L/100 km, cifra que corresponde al promedio de la eficiencia de combustible global para 2008 ^[22] y se muestra en el cuadro 22.

Cuadro 22. Evolución de la eficiencia de combustible (L/100km)

	2005	2008	Variación anual
Promedio OECD	8.21	7.66	-2.10%
Promedio NO-OECD	7.49	7.68	0.30%
Promedio global	8.07	7.67	-1.70%
Objetivo GFEI	8.07		

Fuente: Technology Roadmap Fuel Economy of Road Vehicles.

“Aunque la eficiencia de los motores diésel y gasolina mejoró significativamente en décadas pasadas, la IEA estimó que una mayor mejoría, de alrededor de 25%, comparado con el desempeño promedio en 2005, podría lograrse con tecnologías actualmente disponibles comercialmente” ^[22].

Comparado con 2006, la tecnología para que los vehículos de gasolina sean 15% más eficientes en 2020 está disponible, de acuerdo a reportes del potencial de la economía de combustible publicados en 2009 por el US National Research Council ^[22]. La estimación para el escenario de referencia utiliza una tasa anual de 0.44% en la mejora de la eficiencia de combustible, lo que equivale a un 15% de mejora en 2050; un valor conservador considerando el potencial de mejora y la velocidad creciente con que se renueva el parque vehicular.

1.2.1.2. Kilómetros recorridos

Actualmente no se cuentan con datos de la cantidad de kilómetros recorridos por vehículo en Panamá y este factor es de mucha importancia a la hora de determinar el consumo de combustible, pues mientras más kilómetros se recorren mayor es el consumo.

La mejora en la eficiencia de combustible provoca un aumento en la cantidad de kilómetros recorridos, este comportamiento es conocido como “efecto rebote”; el impacto de este efecto varía dependiendo de muchos factores como el precio del combustible, el periodo de análisis (corto plazo, largo plazo) y puede variar entre un 5% a 30%, para los efectos de este Plan Energético se tomó un valor de 10% para el efecto rebote el cual es consistente con valores

²² Technology Roadmap Fuel Economy of Road Vehicles, EIA, Pág. 17 y 18.

propuestos en diversos estudios consultados.

En este escenario de referencia, con el que asumimos una mejora en la eficiencia de combustible de 0.44% anual, el efecto rebote provocaría un aumento de 0.044% en la cantidad de kilómetros recorridos.

Otro aspecto a considerar es el comportamiento histórico, y aunque no se cuentan con datos de la cantidad de kilómetros recorridos, se pudo tener una idea al utilizar la cantidad de combustible consumido (valor conocido a partir de los balances energéticos de la SNE), el promedio global de la eficiencia de combustible [22] y la cantidad de vehículos en circulación (valor conocido de los datos del INEC). De esta forma se calculó la cantidad de kilómetros recorridos por vehículo, la cual (de acuerdo a este análisis) varió en 1,295 km anuales por vehículo entre los años 2005 y 2013, lo que representa una tasa de incremento anual de 0.692%. Este valor representaría el aumento anual de los kilómetros recorridos por vehículo (sin incluir el efecto rebote directo).

El otro factor que influirá en la cantidad de kilómetros recorridos es el Metro de Panamá, ya que es una opción de transporte que facilita la movilidad en la provincia de Panamá (los distritos de Panamá y San Miguelito cuentan con el 72.4% del total de vehículos en circulación). Se estimó que, la implementación de las líneas del Metro, reduzcan un 10% del total de viajes realizados entre las distintas macro zonas por donde transitan estas líneas. (Cuadro 23).

Cuadro 23. Zonificación del área de estudio de movilidad Metro de Panamá

Macro-zona	Nombre
1	Chepo
2	Chilibre
3	Tocumen
4	Ancón
5	Centro
6	San Miguelito
7	Juan Díaz
8	Veracruz
9	Arraiján
10	La Chorrera
11	Chorrera
12	Pacora

El Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) cuenta con estudios de movilidad, datos de la cantidad de viajes realizados diariamente entre las distintas macro zonas en que se dividió el área de estudio y fechas estimadas del ingreso de las líneas del Metro.

Para este escenario de referencia únicamente se tomó en cuenta el impacto de las líneas 1 y 2 (completas) del Metro; no se tomó en cuenta las líneas 3 y 4 debido a que no se contaban con detalles de las mismas y se dejaron para el escenario alternativo.

A partir de los datos del PIMUS se estimó la cantidad de kilómetros recorridos entre las macro zonas de influencia de las líneas 1 y 2 del Metro hasta el año 2050, tomando en cuenta la mejora en la eficiencia, el incremento en la cantidad de vehículos.

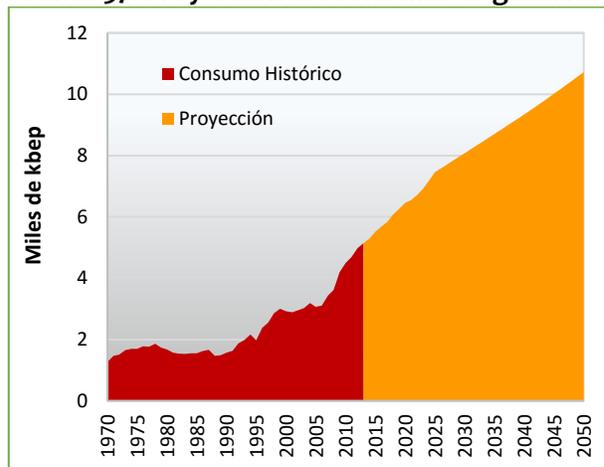
Los resultados muestran que las líneas 1 y 2 ayudarían a reducir unos 176 millones de kilómetros recorridos anualmente por los vehículos de gasolina, lo que representa un ahorro de 0.781% anual.

Tomando en cuenta todos los factores, los kilómetros recorridos disminuirán 0.045% anualmente.

1.2.1.3. Resultado de la proyección consumo de gasolina 2015-2050

Las proyecciones muestran que el consumo de gasolina aumenta 2.08 veces, llegando hasta 10,721 kbep en 2050 como se puede observar en la gráfica 37, aumentando a una tasa anual de 2.01%.

Gráfica 37. Proyección del consumo de gasolina



Fuente: Elaboración SNE.

Consumo de gasolina al 2050

➤ 10,721 kbeps.

➤ 2.01 veces más que en 2013.

Este aumento en el consumo de gasolina es muy significativo e implica así mismo un aumento en la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero; también implica una gran dependencia de las exportaciones.

1.2.2 Consumo de diésel

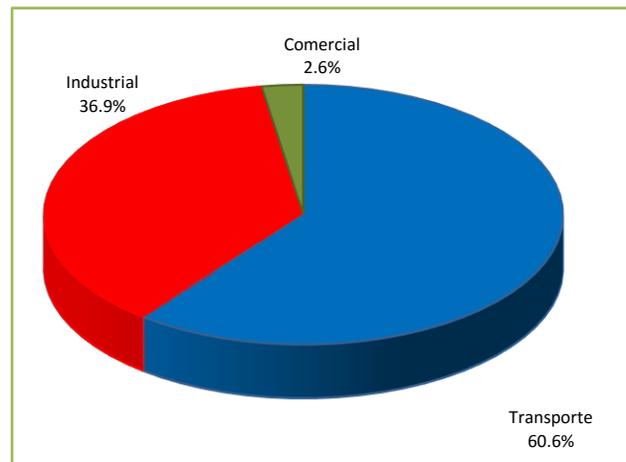
El diésel es el combustible más utilizado en los vehículos de carga terrestre y Panamá tiene un gran movimiento de carga entre los puertos de Pacífico y Atlántico, el cual impulsa la economía nacional y es por ello que el diésel es uno de los combustibles más importantes en nuestra matriz energética.

El consumo de diésel se da en tres sectores:

- Comercial.
- Industrial.
- Transporte.

El sector transporte es el de mayor relevancia, pues representa el 60.6% del consumo histórico de diésel; le sigue el sector industrial con un 36.9% del consumo histórico y el comercial con un 2.6%. Se excluye el diésel utilizado para la generación de electricidad, dicha distribución se representa en la gráfica 38.

Gráfica 38. Proporción histórica del consumo de diésel



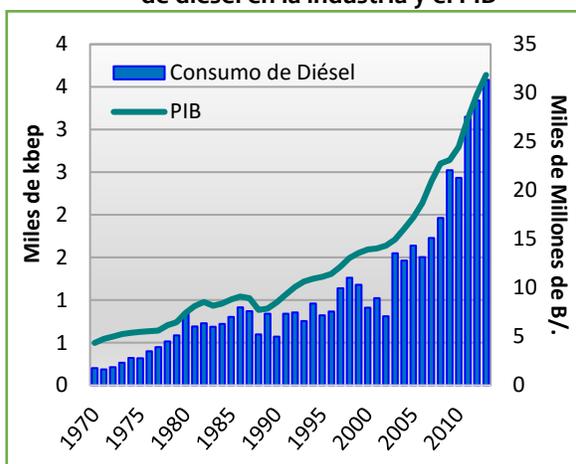
Fuente: Balances Energéticos SNE.

1.2.2.1 Consumo de diésel en sector industrial y comercial

Actualmente no se cuenta con los detalles del uso de diésel en los sectores comercial e industrial, lo que hace difícil determinar su evolución futura a partir de aspectos técnicos, por lo que se proyectó en base a las tendencias históricas relacionadas a la economía.

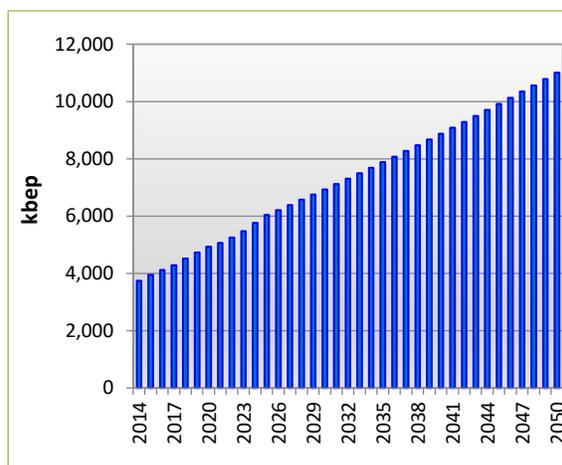
Conociendo la relación histórica entre el consumo de diésel en el sector industrial (gráfica 39) y el crecimiento a futuro del PIB (basado en las proyecciones de la SNE) se determinó el comportamiento a futuro del consumo de diésel en la industrial, como se muestra en la gráfica 40.

Gráfica 39. Evolución histórica del consumo de diésel en la industria y el PIB



Fuente: Elaboración SNE.

Gráfica 40. Proyección del consumo de diésel en el sector industrial

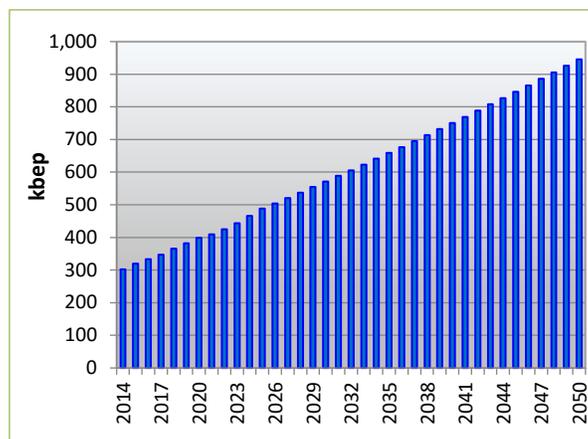


Fuente: Elaboración SNE.

En el caso del consumo de diésel en el sector comercial se observó que su comportamiento ha sido muy similar al del sector industrial; por tal motivo, se utilizó la misma tendencia para proyectar su evolución.

Los resultados de las proyecciones se muestran en la gráfica 41, e indican que el consumo de diésel en la industria y el comercio aumentarán alrededor de un 3.1% anualmente.

Gráfica 41. Proyección del consumo de diésel en el sector comercial



Fuente: Elaboración SNE.

1.2.2.2. Consumo de diésel en el sector transporte

El consumo de diésel en el sector transporte fue proyectado de la misma manera que el consumo de gasolina en el sector transporte; es decir, tomando en cuenta el aumento de la población, el aumento en la cantidad de vehículos en circulación, mejoras en la eficiencia de combustible y los kilómetros recorridos, pero se consideró además el efecto del transporte de carga, que utiliza diésel.

1.2.2.2.1. Eficiencia de combustible

Los vehículos que funcionan con diésel son, por lo general, más grandes y pesados que los vehículos de gasolina, y son generalmente camiones, buses etc. Se supone una renovación del parque vehicular diésel más lenta que en el caso de los autos de gasolina y, por lo tanto, se asume una mejora en la eficiencia de combustible (L/100km) de 10%, un poco menor al 15% asumido en el caso de la gasolina.

Al no contar con datos locales de la eficiencia del parque vehicular de diésel utilizamos datos de estudios que indican las eficiencias promedio globales de los automóviles tipo camionetas medianas/livianas que es de 13.4 L/100km (Cuadro 24) y se proyecta que el parque vehicular diésel de Panamá tiene esa misma eficiencia.

Cuadro 24. Eficiencia promedio de vehículos nuevos (Leq/100km)

	2005	2010
Vehículos Livianos (LDV) de pasajeros	8.1	7.6
Camionetas Livianas/ medianas	13.7	13.4
Camiones pesados y buses	39.1	35.9

Fuente: Technology Roadmap Fuel Economy of Road Vehicles [22]

“Para vehículos pesados en ciclos predominantemente urbanos (buses y camiones pequeños) los beneficios de la mejora de la eficiencia para 2050 se esperan que alcance entre 16 y 28%... para vehículos pesados con la mayor proporción de sus kilómetros fuera de áreas urbanas (camiones articulados, etc.) los beneficios de la mejora de la eficiencia para 2050 se esperan que alcance entre 23 y 43%...” [23].

Estudios del Consejo internacional para el Transporte limpio (International Council on Clean Transportation, ICCT) [24] hablan de un potencial de reducción de 28% para camiones pesados. Los vehículos diésel analizados incluyen camiones pesados, medianos, livianos, buses, etc. por lo que la determinación de la mejora en la eficiencia se hizo tomando en cuenta el potencial en conjunto para estos tipos de vehículos y recordando que el escenario de referencia es la tendencia que lleva el país, sin cambios en las regulaciones, políticas ni esfuerzos dirigidos.

Para conseguir el 10% asumido, la tasa anual de mejora en la eficiencia debe ser de 0.28%.

1.2.2.2.2. Kilómetros recorridos

El análisis para determinar la tasa de variación de los kilómetros recorridos para vehículos diésel fue igual al caso de los autos de gasolina; es decir, se tomó en cuenta el efecto rebote, la tendencia histórica y el efecto de las líneas 1 y 2 del metro.

El efecto rebote fue considerado como un 10% de la mejor en la eficiencia. Estudios del MIT [25]

²³ Nikolas Hill, Adarsh Varma, James Harries, John Norris and Duncan Kay; A review of the efficiency and cost assumptions for road transport vehicles to 2050; AEA Technology plc, 2012, Pág. 61

²⁵ On the Road in 2035, Reducing Transportation’s Petroleum Consumption and GHG Emissions; Massachusetts Institute of Technology July 2008.A, Pág. 13

indican que: *“el efecto rebote se ha estimado haber estado en el orden del 20%, basado en data histórica de los años 1970 a 1980. Estudios más recientes argumentan que el efecto rebote a largo plazo ha disminuido a 10%, y quizás continúe disminuyendo...”*

En cuanto a la tendencia histórica de los kilómetros recorridos por vehículo, asumiendo una mejora en la eficiencia de 13.7 a 13.4 L/100km en el periodo 2005-2010, como se muestra más adelante en el cuadro 27, la tasa de aumento de la cantidad de kilómetros recorridos ha sido de 0.821%.

Las líneas 1 y 2 del Metro tendrán un impacto en la cantidad de kilómetros recorridos por vehículos diésel; en este caso, se asumió una reducción de 2.5% en el total de recorridos de vehículos diésel entre las macro zonas. Este valor es menor al asumido para los vehículos de gasolina, ya que suponemos que, si bien una parte importante de los viajes en bus entre macro zonas se reducirá, se necesitará un aumento en los recorridos de rutas internas que abastecerán a las estaciones de las líneas del Metro. Una parte importante de los vehículos diésel corresponde a camiones de carga y vehículos de flotas comerciales que, por la naturaleza de sus funciones, no disminuirán sus recorridos por la implementación de este sistema de transporte.

Para determinar la magnitud del impacto de este 2.5% de reducción en los kilómetros recorridos, se realizó la proyección del consumo de diésel en el sector transporte sin tomar en cuenta el Metro, y a partir de ahí con las eficiencias esperadas cada año se obtuvo la cantidad de kilómetros recorridos sin el metro, a esta cifra se comparó con la cantidad de kilómetros ahorrados por la implementación de las líneas del Metro.

Las estimaciones muestran que la implementación de las líneas 1 y 2 del Metro ayudarán a reducir un promedio de 83.3 millones de kilómetros anuales en recorridos, lo que representa una reducción del 0.37% anual de los kilómetros recorridos.

Al sumar las contribuciones de todos estos factores el resultado indica que la tasa de incremento anual de kilómetros recorridos será de 0.48%, lo que significa que la cantidad de kilómetros recorridos por vehículos diésel aumentará alrededor de un 20% para el año 2050. El cuadro 25 resume las contribuciones estimadas para llegar a este valor.

Cuadro 25. Contribuciones estimadas

Aspecto	Contribución
Efecto Rebote	0.028%
Tendencia	0.821%
Efecto Metro	-0.370%
Total	0.480%

Fuente: SNE.

1.2.2.2.3. Impacto del transporte de cargas

A diferencia de los vehículos de gasolina, de los que una parte muy importante corresponde a aquellos de uso privado y taxis, los que usan diésel incluyen vehículos de transporte de carga, una actividad importante en Panamá y que se espera siga en crecimiento, por lo que también se tomó este factor en cuenta para el cálculo del consumo de diésel en el sector transporte.

Para determinar el impacto a futuro del crecimiento de la actividad de transporte de carga en el consumo de diésel, se tomó en cuenta la variación anual del PIB de la actividad económica “transporte, almacenamiento y comunicaciones”, entre los años 2007 y 2013, la variación en el PIB total y la variación en el consumo de diésel. Se relacionaron y a partir del aumento esperado en el PIB se obtuvo el aumento que tendría en la actividad de transporte y el consumo de diésel.

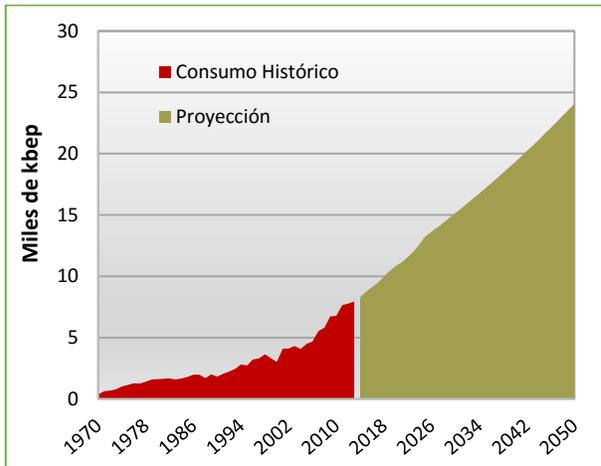
Entre los años 2007 y 2013 el PIB correspondiente a la actividad de transporte y almacenaje representó un 18% del PIB total, por otro lado, la variación anual del consumo de diésel fue 0.364 veces la variación porcentual del PIB de la actividad transporte y almacenaje. Al relacionar ambos factores estimamos la relación entre el PIB total y el consumo de diésel.

1.2.2.2.4. Resultado de la proyección consumo de diésel 2015-2050

Al combinar las contribuciones de todos los factores antes mencionados los resultados indican que en el sector transporte se consumirán 12,121 kbeps de diésel en el año 2050 (gráfica 42), una tasa de aumento de 2.98% anual.

A sumar el consumo de los sectores transporte, industrial y comercial, vemos que el consumo de diésel aumenta a una tasa anual de 2.92%

Gráfica 42. Proyección del consumo de diésel



Fuente: Elaboración SNE.

Consumo de diésel a 2050

- 24,071 kbeps.
- 2.9 veces más que en 2013.
- Se consumirá 3 veces más diésel en el sector transporte.

1.2.3. Consumo de GLP

El consumo de GLP dentro de la matriz energética panameña se refleja en los siguientes sectores:

Sector residencial:

La distribución del Gas Licuado de Petróleo (GLP) para su uso residencial se efectúa mediante su venta en cilindros con capacidad de 25 libras de GLP cada uno. En las ciudades y poblaciones no existe una red subterránea de distribución de GLP. Esta situación de la distribución, genera una problemática en asegurar la protección del GLP contra el contrabando que, en cantidades significativas, se traslada ilegalmente a los países vecinos para beneficiarse del subsidio otorgado al GLP de uso doméstico en nuestro país.

El GLP doméstico está altamente subsidiado: mientras su costo real de obtención ronda ahora mismo el orden de \$ 15 por cilindro de 25 libras, su precio al nivel del consumidor final es inferior a 5 \$/cilindro de 25 libras y, aunque aumenta por razones del transporte y otros factores internacionales, permanece en principio subsidiado en más del 60% del costo.

Sector comercial:

En el sector comercial se refiere al consumo de GLP en los servicios y en algunos comercios. Se trata prácticamente del consumo de GLP para lavanderías, restaurantes, hoteles y equipos de combustión. Dentro de este sector, no está subsidiado el GLP por parte del Estado.

Sector transporte:

Con los decretos de Gabinete 12, del 8 de junio de 2005, y el 49, del 11 de julio de 2005, se reglamentó la comercialización de GLP para uso automotriz. Los anteriores decretos regularon la utilización tanto de HD5, como de una mezcla de propano y butano, para ser utilizado como combustible alternativo en Panamá. Para la adecuación de la introducción del GLP como carburante para uso vehicular, se procedió a regular la actividad y comercialización, la instalación de centros de distribución, la venta y la instalación de los equipos. Asimismo, se adoptaron normas y reglamentaciones técnicas, a través de la Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas (COPANIT), para la fiscalización y uso adecuado de este carburante en vehículos ^[26].

Se utilizó durante un breve periodo como combustible, en los dos últimos años se ha reducido su demanda por aspectos como la instalación y adecuación de los vehículos, ya que hay que adaptar un espacio dentro del maletero para colocar el cilindro de gas, pero existe la posibilidad de que en el futuro se retome esta acción.

Esto sentó un precedente para diversificar los combustibles utilizados en dicho sector, por lo tanto, se tomó en cuenta para realizar la proyección total de GLP al 2050.

Sector industrial:

El consumo industrial abarca una gama de formas de energía secundaria utilizadas en los procesos productivos industriales (calderas, hornos, iluminación, etc.) y pueden ser electricidad, diésel, fueloil, GLP y bagazo, entre otros.

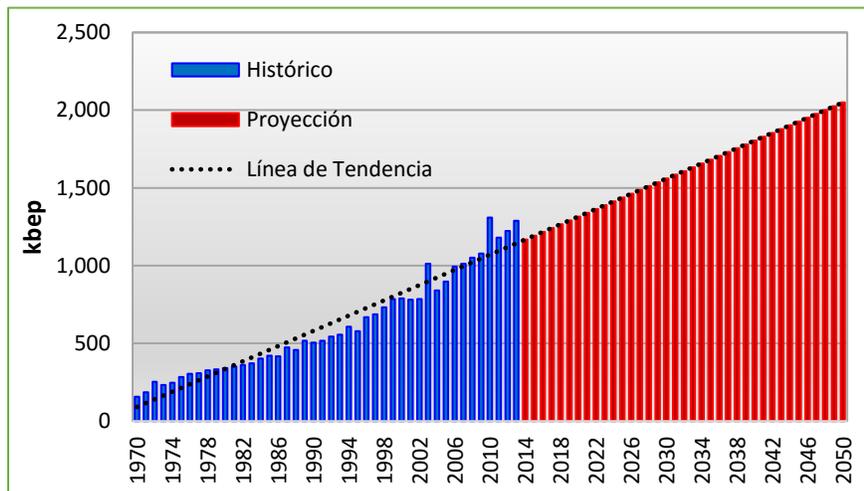
Estimaciones:

El consumo de GLP en el sector residencial fue estimado con un crecimiento directamente proporcional a la tasa de crecimiento del número de hogares que lo utilizan, y del consumo histórico registrado en los balances de energía.

Para el modelado de la proyección a 2050 del gas licuado, se escogió la tendencia lineal. La proyección hasta 2050 se muestra a continuación en la gráfica 43.

²⁶ Secretaría Nacional de Energía de Panamá; Plan Nacional de Energía 2009-2023 Pág. 57.

Gráfica 43. Proyección del consumo de GLP



Fuente: Elaboración SNE.

1.2.4. Consumo de otros combustibles

1.2.4.1. Fuel oil

El fuel oil en Panamá es utilizado en dos sectores: el industrial y el sector de generación eléctrica. Este producto está dividido en dos grupos, el fuel oil destilado y el residual.

Se ha podido observar mediante las estadísticas, que el uso de este combustible ha disminuido en el tiempo.

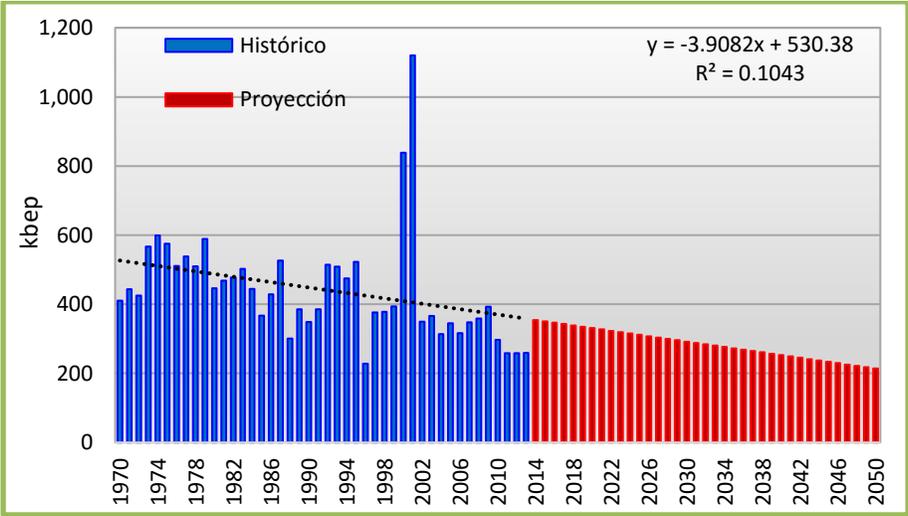
La tendencia con la que se comporta el uso del fuel oil, puede deberse a algunos factores. El bunker C, utilizado para la generación de energía eléctrica, ha presentado una disminución en su consumo, debido a que no se han incorporado nuevas plantas que utilicen este combustible.

Se puede deber a que se quiere sustituir dado que es un producto residual de la refinación del petróleo, es más contaminante para el medio ambiente, lo que nos trae beneficios a la hora de cambiar su utilización por otro menos contaminante.

Tomando en cuenta la disminución del uso de bunker C. La línea de tendencia lineal que se observa en la gráfica 44, correspondiente al consumo nacional de bunker C e importación de fuel oil es la que más se ajusta al comportamiento histórico del sector.

Al utilizar una tendencia lineal, en la gráfica se observa que su uso se reduciría, para este escenario de referencia en el cual no se presentarían cambios. En cuanto a la utilización de este combustible, seguiría con el mismo comportamiento que ha tenido a lo largo del tiempo.

Gráfica 44. Proyección del consumo de fuel oil



Fuente: Balances Energéticos, Elaboración SNE.

1.2.4.2. Kerosene

El combustible conocido como jet fuel está compuesto por un queroseno sin plomo (jet A-1) o una mezcla de nafta y queroseno (jet B).

El kerosene, como combustible en Panamá, es utilizado dentro del sector residencial, que, aunque es mínimo, se utiliza sobre todo en lugares alejados donde no existe la electricidad.

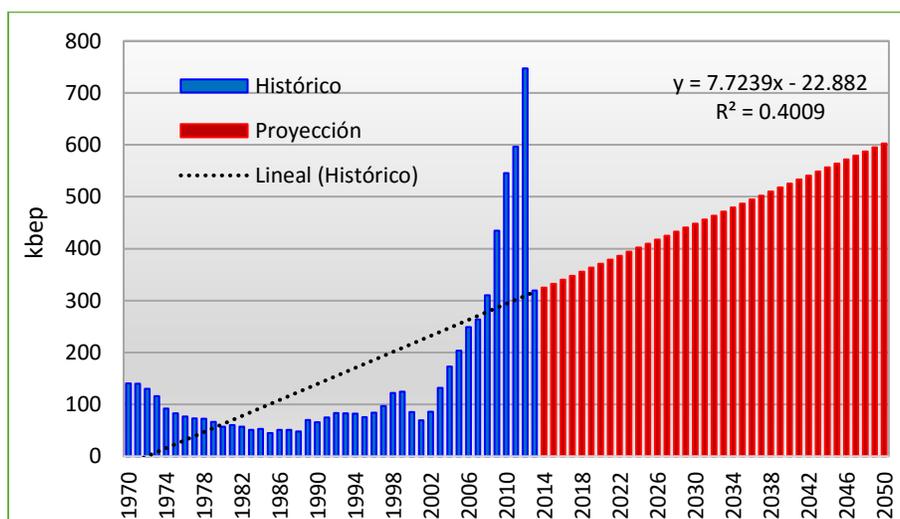
También se usa el kerosene jet fuel, en las flotas de aviones de las dos empresas que existen actualmente en nuestro país, dedicadas al transporte de carga y pasajeros que son Copa Airlines y Air panamá. Esta última abarca más del 50% de los vuelos nacionales, con inclusión reciente de destinos internacionales como Colombia. En el 2012 se da el cese de operaciones de la empresa

Aeroperlas, lo que representó una baja en la demanda de querosenos debido a la salida de su flota.

Utilizando los datos de la SNE, se determina que la importación de jet fuel en los últimos años ha aumentado debido a la adquisición de una nueva flota aérea, para el uso local.

En la representación gráfica 45 se puede notar que la tendencia de este combustible es a seguir aumentando su consumo para el año 2050.

Gráfica 45. Proyección del consumo de kerosene



Fuente: Balances Energéticos, Elaboración SNE.

1.2.4.3. Coque

El coque es utilizado en la industria cementera en sus procesos y en Panamá ha aumentado su utilización en los últimos años, lo cual tiene una relación directa con esta industria.

El inicio de la ampliación del Canal de Panamá (en el año 2007), la construcción de la Cinta Costera fase 1, con una expansión de tierra hacia el mar de unas 26 hectáreas, la fase 2, y la fase 3 (que se inició en marzo del 2011) y que conlleva una distancia desde el mercado del marisco hasta el corregimiento del Chorrillo, son proyectos que influyeron en el incremento del uso del coque.

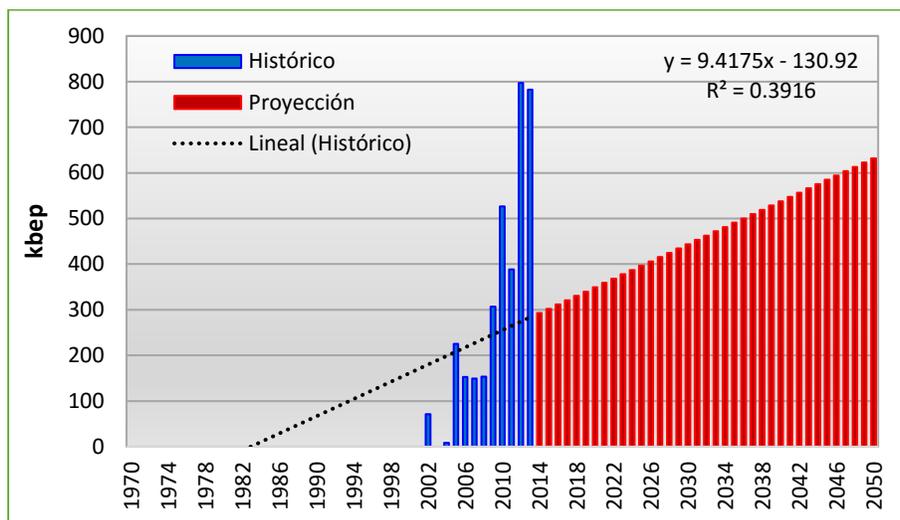
Las etapas de todas estas construcciones han sido realizadas por empresas donde se realizan contratos con las cementeras para garantizar el suministro del cemento en los proyectos.

Ya se dio inicio de la construcción de la línea 2 del Metro, que entraría en operación en el 2019 con un recorrido desde San Miguelito hasta la 24 de Diciembre, posteriormente se iniciará la

construcción de la línea 3 del Metro, también se está ampliando la vía desde Santiago hacia David-Chiriquí, construcciones de diferentes centros comerciales en la capital y en el interior, proyectos inmobiliarios en la ciudad y zonas costeras, proyecto de la planta de saneamiento de la bahía, entre otros planes de crecimiento en infraestructura para el país.

Debido a esta cantidad de proyectos, aumentará el uso del coque para producción del cemento y siendo un país en desarrollo económico, la ciudad crece y con ello todas las obras civiles que se requieran. La gráfica 46 muestra la proyección del consumo de coque a futuro.

Gráfica 46. Proyección del consumo de coque



Fuente: Balances Energéticos, Elaboración SNE.

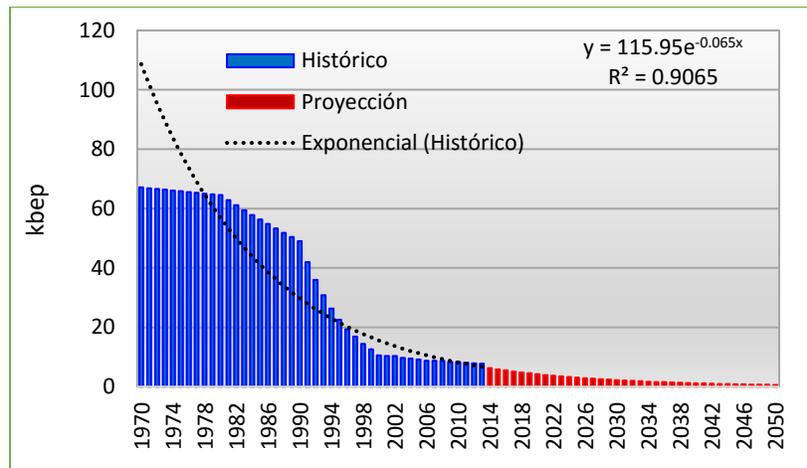
1.2.4.4. Carbón vegetal

En el caso particular del carbón vegetal, la que mejor bondad estadística presentó fue la tendencia exponencial para el modelado de la proyección a 2050.

La proyección hasta 2050 se muestra en la gráfica 47. Esta estimación incluye los consumos industriales, comerciales, residenciales y de transporte.

Como muestra la gráfica 47, la tendencia es a la baja y de acuerdo a esta proyección para el año 2050 se tendría una reducción de un 14% en el consumo de carbón vegetal, con respecto a las cifras de 2014.

Gráfica 47. Proyección del consumo de carbón vegetal



Fuente: Balances Energéticos, Elaboración SNE.

1.2.4.5. Leña

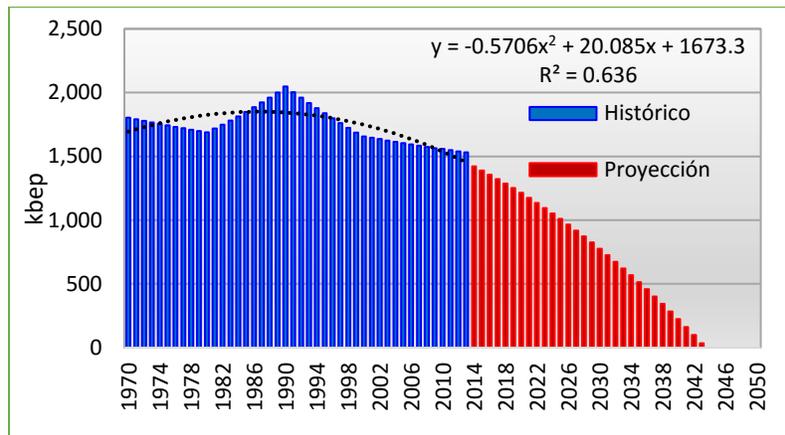
El uso tan extendido de este combustible, en diversas tecnologías poco eficientes, se debe entre otras razones a que las personas que viven en comunidades se encuentran expuestas a la pobreza, a la falta de otras opciones energéticas, a los aspectos culturales y sociales. Estos habitantes de Panamá son afectados por la gran cantidad de contaminantes que se generan, producto de la combustión incompleta como lo son, monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), hollín₂ y otras partículas. A estos contaminantes según cifras de la OMS se asocian 2 millones de muertes prematuras anuales en el mundo, esto significa una muerte cada 16 segundos; además de que existe evidencia que la asocia con enfermedades respiratorias crónicas agudas [27].

En el ámbito ambiental, cuando la obtención de madera no se realiza de manera sostenible, esta actividad contribuye a la degradación forestal, a la erosión de los suelos y a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Estas personas no disponen de recursos económicos para comprar una estufa de gas o eléctrica. Esta última diferenciación de los usuarios de leña es muy útil cuando los gobiernos pretenden resolver este enorme y complejo problema, ya que las políticas públicas deben enfocarse a resolver factores que afectan la calidad de vida sus habitantes.

Para la leña se toma la tendencia polinómica mostrada en la gráfica 48, la cual muestra una reducción progresiva, llegando a valores poco significativos a partir de 2044.

Gráfica 48. Proyección del consumo de leña



Fuente: Balances Energéticos, Elaboración SNE.

La contaminación a partir del uso de la leña aparte de aumentar los gases de efecto invernadero trae consigo afectaciones en la salud de la población, costos que son asumidos por el sistema de salud pública, y, en menor medida, por las personas afectadas ya que en su mayoría son personas de recursos económicos limitados.

Otro aspecto que va a ayudar a reducir el uso de la leña es lograr aumentar la penetración de vías de comunicación terrestre entre los diferentes puntos del país, para hacer llegar de una manera accesible cilindros de gas a las comunidades donde sea difícil llevar el suministro eléctrico.

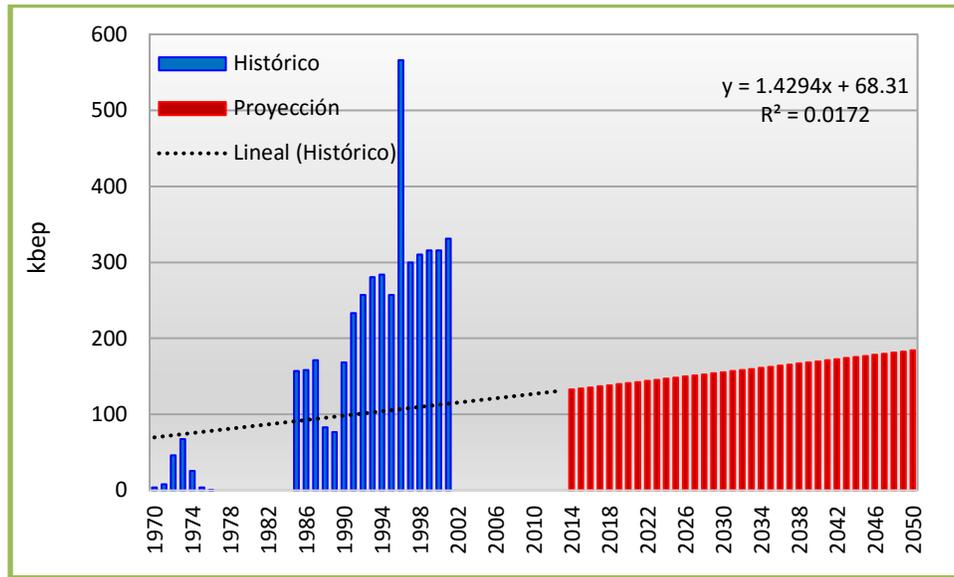
1.2.4.6. Carbón mineral

El carbón ha sido uno de los energéticos que se usa para la producción de cemento. Se estima que se necesitan unos 450 gramos de carbón, por cada 900 gramos de cemento que se produzca.

La transición del carbón al uso del coque comienza a hacerse notable con respecto a años anteriores en la industria, hacia el año 2001, y a presentar un aumento grande debido a que cementeras en Panamá comienzan a utilizar el coque de petróleo en sus plantas, usando esta estrategia para desplazar el uso del carbón.

El cemento es sumamente importante para la industria en Panamá y el sector inmobiliario junto con la ampliación del Canal, la construcción del Metro de Panamá y otros proyectos de gran magnitud han hecho contratos con cementeras en el país aumentando así el uso del coque para fabricarlo, y se ha ido dejando a un lado el uso carbón mineral. En la gráfica 49 se ve la proyección utilizada en este plan energético.

Gráfica 49. Proyección del consumo de carbón mineral



Fuente: Balances Energéticos, Elaboración SNE.

1.2.4.7. Productos de caña

Los ingenios que actualmente están operando para producir azúcar en el país son: la Central Azucarera de Alanje, ubicada en Chiriquí; Central Azucarera La Victoria, en Veraguas; Compañía Azucarera La Estrella, con sede en Natá; y el Ingenio Santa Rosa, localizada en Aguadulce.

Uno de los motivos por los que se percibe una disminución en la tendencia de los productos de caña de azúcar se debe a que los precios establecidos para mantener una producción de manera estable son insuficientes.

Se utilizó una proyección lineal para estimar el consumo de productos de caña (gráfica 50), donde se muestra una tendencia a la disminución de este combustible.

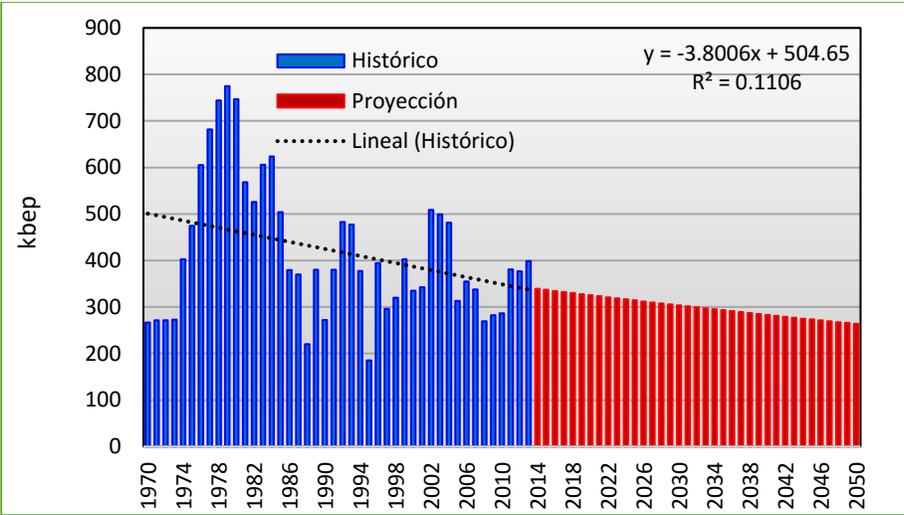
En el 2004, hasta aproximadamente el año 2010, la producción de caña presentó una disminución considerable, lo que ha sido compensado con importación, la cual aumenta mientras disminuye la producción nacional.

En América la actividad cañera tiene una fuerte importancia para la economía de los países ya que es una de las industrias que no se ha automatizado del todo, por dificultades económicas, técnicas y culturales y fundamenta su base en el trabajo manual. El suelo es el recurso más afectado por la actividad cañera.

Uno de los factores que puede disminuir la siembra de cañizales para producción de azúcar es la utilización desmedida de plaguicidas, fertilizantes y agroquímicos sintéticos, entre otros productos que van degradando el recurso suelo, junto con las aguas residuales, disminuyendo el rendimiento del espacio.

Para el consumo de caña de azúcar nacional se pronostica una disminución ya que la demanda no se ve abastecida, debido a la baja producción, por lo cual se recurre a la importación.

Gráfica 50. Proyección del consumo de productos de caña



Fuente: Balances Energéticos, Elaboración SNE.

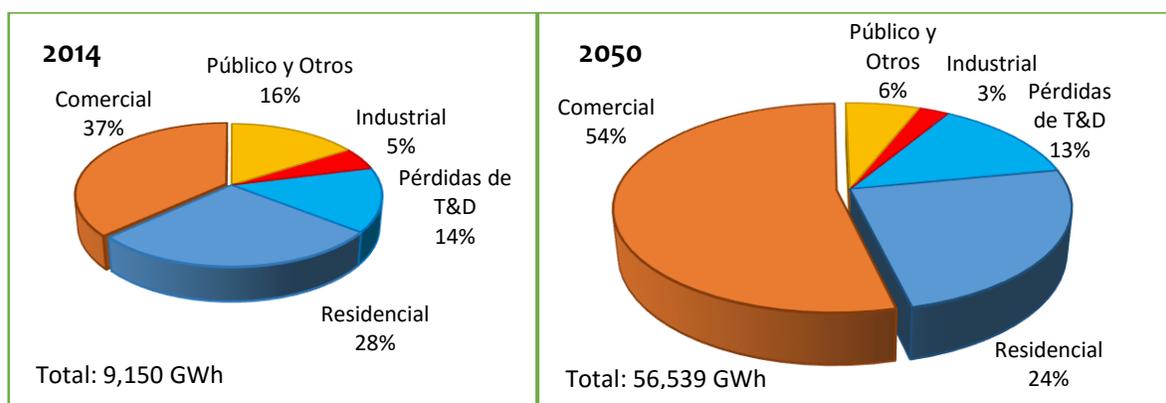
ANÁLISIS DEL ESCENARIO DE REFERENCIA

1. Demanda de electricidad

El escenario de referencia presenta un crecimiento en la demanda impresionante, llegando a ser 6.18 veces mayor que en 2014: una tasa de crecimiento de 5.2% anual, impulsado principalmente por el crecimiento económico proyectado y la tendencia en los patrones de consumo actuales.

Como se aprecia en la gráfica 51 la distribución del consumo varía. La demanda de los sectores industrial y público aumentarían a un menor ritmo que la de los sectores comercial y residencial, hasta llegar a consumir, entre estos dos últimos, el 78% de la energía demandada en el país.

Gráfica 51. Distribución de la demanda por sector de consumo 2014 y proyección a 2050



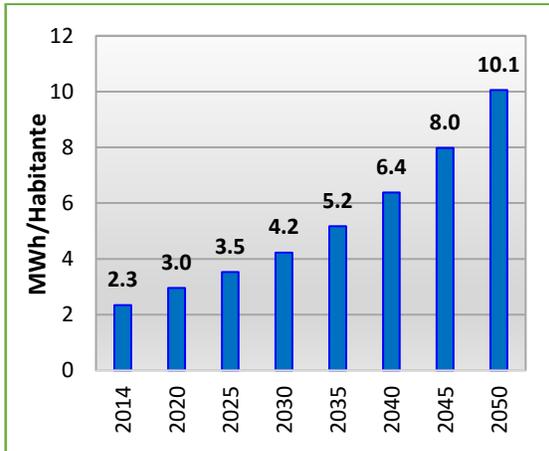
Fuente: Elaboración SNE.

Este aumento en la demanda de 9,150 GWh, en 2014, a 56,539 GWh, en 2050, requeriría un gran aumento en la capacidad de generación y en la capacidad de las líneas de transmisión y distribución, lo cual ejercería presión sobre los recursos disponibles para la generación y/o importaciones de combustibles para la generación en plantas térmicas, con sus correspondientes consecuencias sobre el medio ambiente.

De acuerdo a estas estimaciones, la demanda de electricidad por habitante aumentaría más de cuatro veces con respecto a los valores de 2014. Si comparamos la demanda versus el Producto Interno Bruto, vemos que la relación se mantiene bastante estable hasta 2035, y habrá aumentando un 30% entre 2035 y 2050.

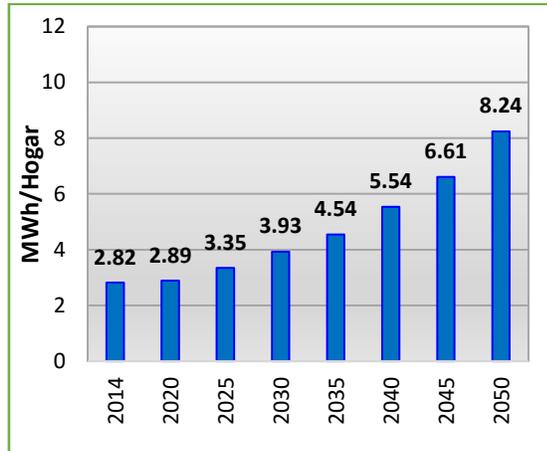
Las gráficas 52, 53 y 54 muestran las intensidades eléctricas:

Gráfica 52. Intensidad de consumo eléctrico



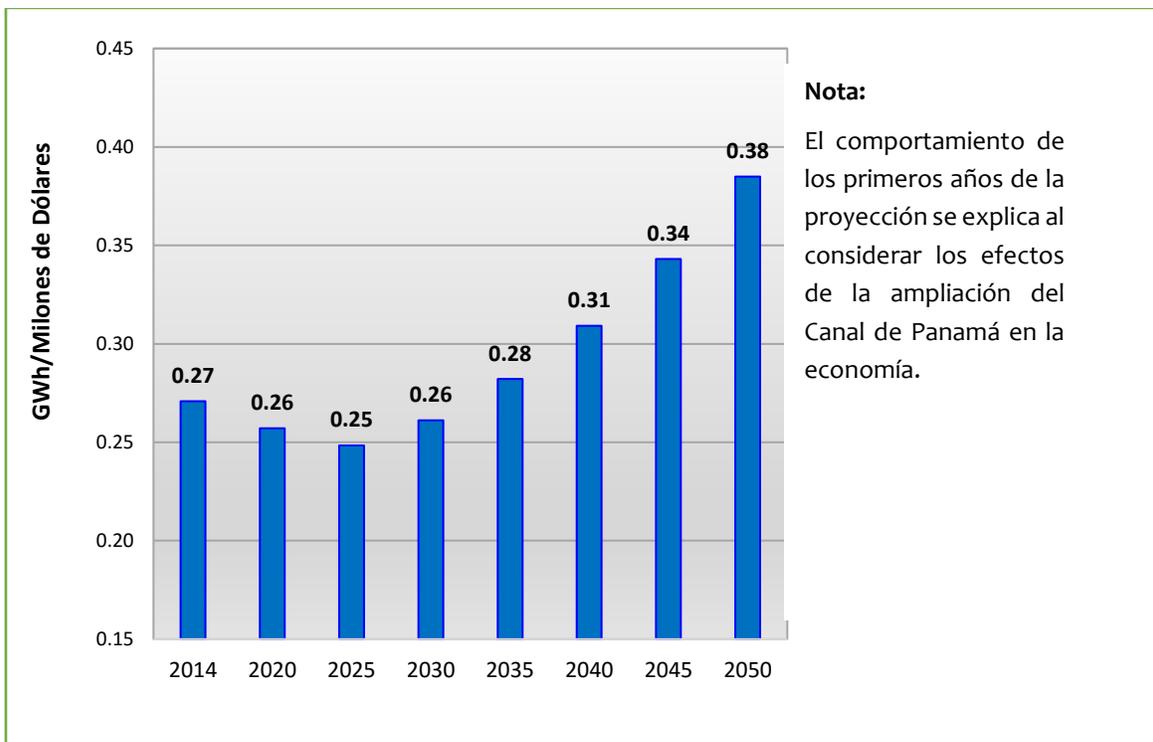
Fuente: Elaboración SNE.

Gráfica 53. Intensidad de consumo eléctrico residencial



Fuente: Elaboración SNE.

Gráfica 54. Intensidad eléctrica total (Demanda eléctrica Vs PIB)



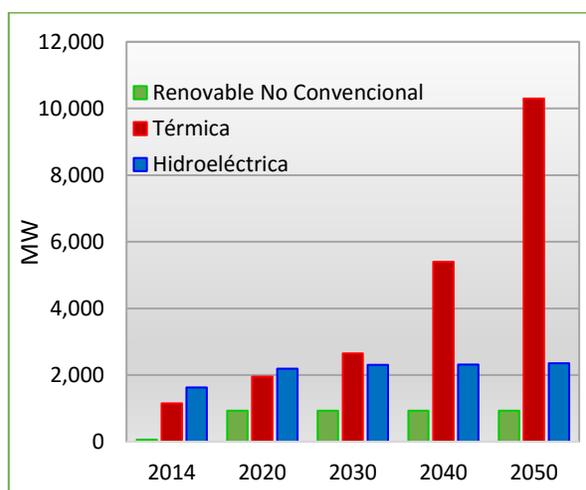
Fuente: Elaboración SNE.

1.2 Oferta de electricidad

Las proyecciones de generación eléctrica muestran que la capacidad instalada en 2050 deberá ser de 13,574 MW, esto es 4.8 veces la capacidad instalada en 2014 (2,828.6 MW). Para lograr esta capacidad de generación se necesitaría aumentar considerablemente la cantidad de plantas de generación térmica, como se muestra en la gráfica 55, debido a que el potencial de generación hidroeléctrica está llegando a su límite y las fuentes renovables tienen costos que aún no son suficientemente competitivos con las plantas de generación a base de carbón y gas natural.

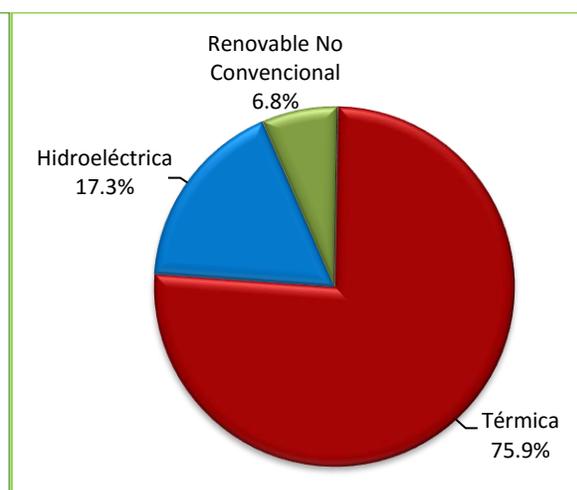
La generación de electricidad con plantas térmicas llegaría a representar el 75.9% de la generación total, como se aprecia en la gráfica 56.

Gráfica 55. Capacidad instalada por tipo de planta



Fuente: Elaboración SNE.

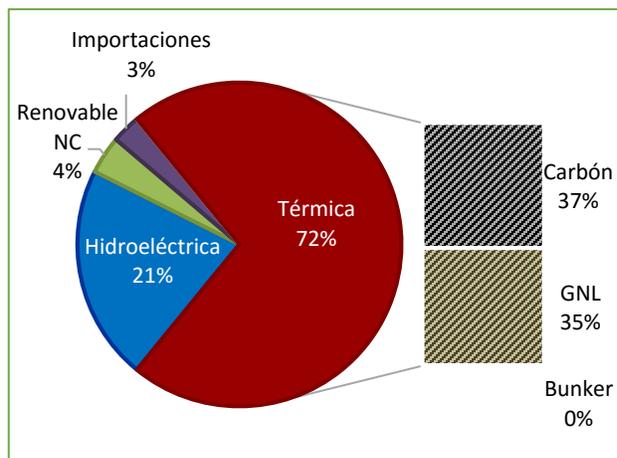
Gráfica 56. Capacidad instalada a 2050



Fuente: Elaboración SNE.

La generación eléctrica proyectada a 2050 es de 54,910 GWh, casi seis veces la generación de 2014, adicionalmente a esta generación se utilizarían más de 1,600 GWh de importación de electricidad. El 34.7% sería a con GNL como combustible y el 37.0% con carbón. Mientras que la generación hidroeléctrica reduciría su participación a un 21.5% (en 2014 fue de 53%) y la de fuentes renovables no convencionales (NC) sería de 4%. La gráfica 57 muestra estos resultados y los totales se indican en el cuadro 26.

Gráfica 57. Generación eléctrica a 2050



Fuente: Elaboración SNE.

Cuadro 26. Generación eléctrica

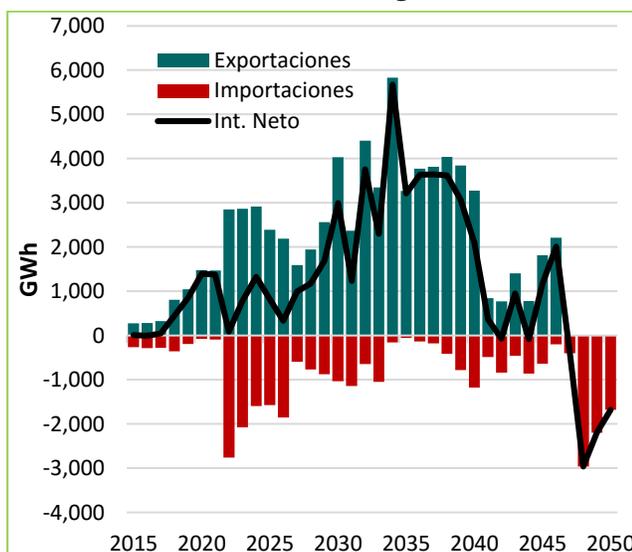
Generación 2050	GWh
Hidroeléctrica	12,169.42
Carbón	20,899.42
Gas	19,624.39
Bunker	68.82
Diésel	0.00
Solar	283.10
Eólico	1,800.07
Biomasa	64.65

Fuente: Elaboración SNE, resultados SDDP.

La tasa de aumento anual de la generación sería de 5.1% para el periodo 2015-2050, como referencia el Panorama Internacional de Energía 2013, publicado por la Administración de Información de Energía de Departamento de Energía de los Estados Unidos de América, proyectaba una tasa de aumento anual de la generación de electricidad de 3.3% para países Centro y Suramérica entre 2010 y 2040; sin asumir la implementación de políticas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero [18].

En cuanto a los intercambios de electricidad (gráfica 58), en este escenario de referencia vemos que a partir de 2020 cuando debe entrar en operación Siepac II, y posteriormente en 2022 cuando entra en operación la Interconexión con Colombia, el volumen de los intercambios aumenta; hacia el final del periodo Panamá pasa a ser un importador neto como se muestra en el cuadro 27.

Gráfica 58. Intercambios de energía



Fuente: Elaboración SNE.

Cuadro 27. Intercambios de energía (GWh)

Año	Exportaciones	Importaciones
2015	272.56	-263.97
2020	1475.94	-80.47
2030	4031.60	-1035.18
2040	3273.70	-1175.78
2050	3.57	-1682.36

Fuente: Elaboración SNE, Resultados SDDP.

Esta generación, necesaria para suplir la demanda y con ello el crecimiento del país, requiere una gran inversión en plantas de generación y los resultados muestran que se necesitarían \$ 10,244 millones de dólares en costos para generación calculada con una tasa de descuento del 12.0%. El costo detallado se muestra en el cuadro 28.

Cuadro 28. Costos en generación (Millones de \$/.)

Costo de generación	Escenario de referencia
Inversión	\$/ 6,450.89
Déficit	\$/ -
Operativo	\$/ 2,953.19
Ambiental	\$/ 840.04
Total	\$/ 10,244.12

Fuente: Elaboración SNE, Resultados SDDP.

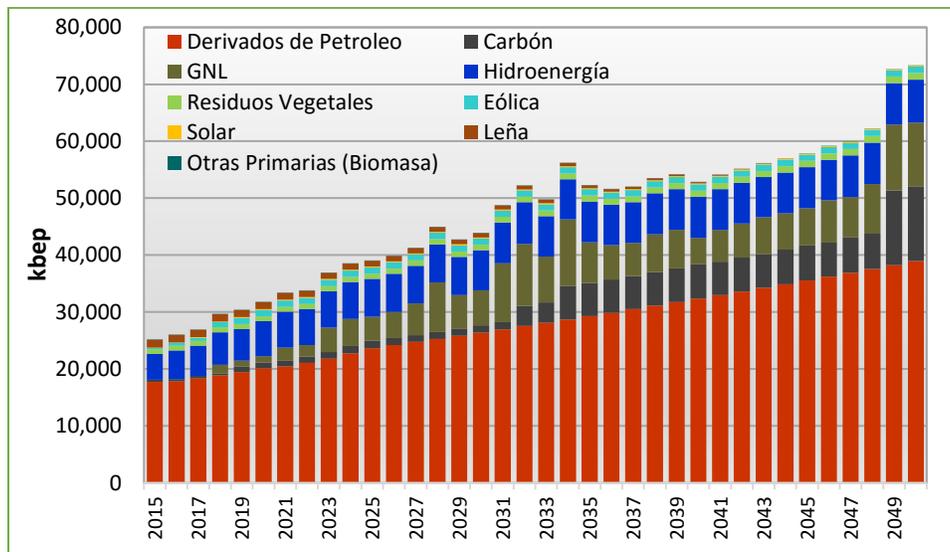
1.3. Matriz energética e indicadores

El consumo de energía en Panamá aumentará un 188% entre 2015 y 2050, según las estimaciones de este escenario de referencia, esto es más del triple que lo proyectado en el Panorama Internacional de Energía 2013, publicado por la EIA ^[18], que era de 62% para el periodo 2010-2040 para los países No OECD. La tasa de aumento en el consumo de energía según esta agencia sería de 3.0% anual.

Destaca la incursión en la matriz del gas natural, la cual llegaría a representar más del 15% del consumo total de energía en 2050; sin embargo, la participación de la participación del carbón será ligeramente mayor que la del GNL en este escenario y corresponderá al 17.9% de la matriz.

Tomando en cuenta que ambos combustibles son importados y que el GNL es el combustible fósil que emite la menor cantidad de gases de efecto invernadero, se ve que el potencial para sustituir la generación con carbón es grande. No se contemplaron otros usos posibles del GNL, por ejemplo, para el transporte lo cual podría ayudar a reducir la dependencia de las importaciones de derivados de petróleo.

Gráfica 59. Matriz energética 2015 a 2050



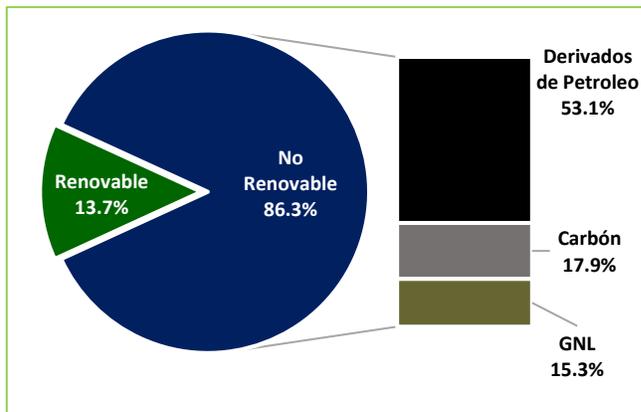
Fuente: Elaboración SNE.

La matriz energética, de acuerdo a los resultados en la gráfica 59, estaría compuesta en un 86.3% por fuentes no renovables, donde destaca la entrada del GNL a partir de 2018 y el crecimiento constante del consumo de derivados de petróleo. Si se compara este valor con los del año 2014, donde el 74.1% de la matriz estaba conformada por fuentes no renovables, se observa que hay una tendencia hacia una mayor dependencia de las importaciones y al aumento de la contribución del uso de energía en la emisión de contaminantes.

Los derivados de petróleo representarían un 53.1% de las fuentes utilizadas para abastecer de energía al país en 2050 como se aprecia en la gráfica 60, siendo el sector transporte el principal consumidor de derivados de petróleo con el 60.0% del total (Gráfica 61). Esto indica que se deben tomar medidas importantes en el sector transporte para la reducción de la dependencia de los

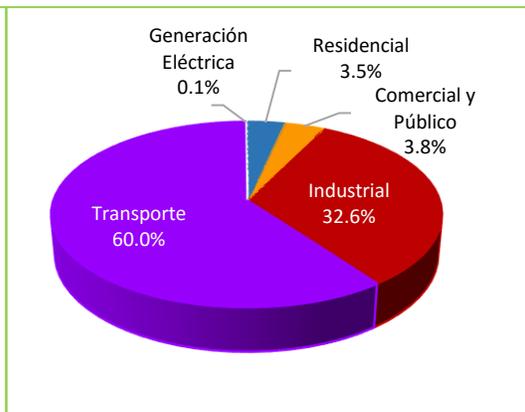
derivados de petróleo.

Gráfica 60. Matriz energética a 2050



Fuente: Elaboración SNE.

Gráfica 61. Consumo de derivados de petróleo

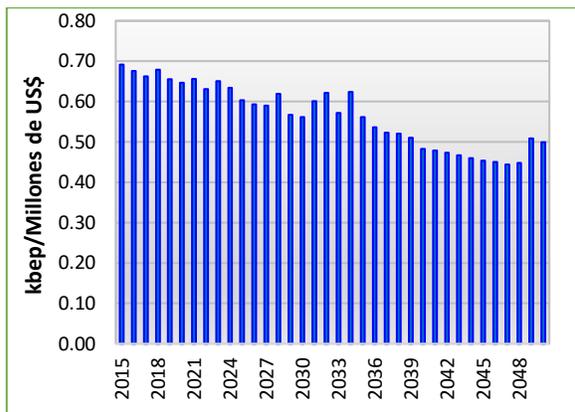


Fuente: Elaboración SNE.

El 17.9% de la matriz corresponde al uso de carbón (principalmente para la generación eléctrica), lo cual es mayor al total de la participación de la energía renovable en la matriz energética, un indicativo del rumbo actual que tomarán las cosas si no se cumplen medidas para incentivar la transición hacia fuentes de energías limpias y que permitan un desarrollo sostenible, con el cuidado y protección adecuado del medio ambiente.

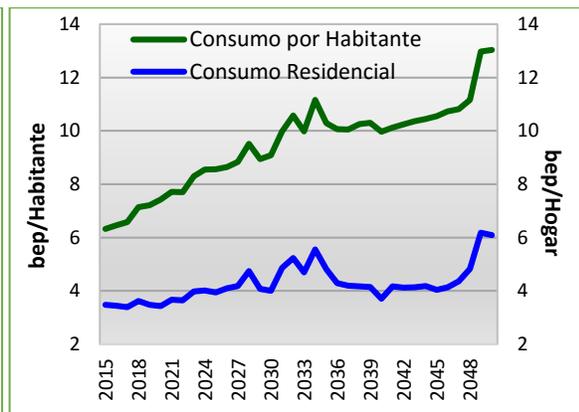
De acuerdo a los resultados en las estimaciones la intensidad energética disminuirá (gráfica 62); sin embargo, el consumo por habitante aumentará un 90%. En el sector residencial vemos que el consumo de energía por hogar aumentará un 40%, como se ilustra en la gráfica 63.

Gráfica 62. Intensidad energética



Fuente: Elaboración SNE.

Gráfica 63. Consumo de energía



Fuente: Elaboración SNE.

ESCENARIO ALTERNATIVO

El Escenario Alternativo considera el impacto de la aplicación de políticas específicas para lograr mayor seguridad energética, descarbonizar la matriz energética, así como el efecto de los esfuerzos del país para hacer un uso racional y eficiente de la energía.

1.1- Sector eléctrico

En el escenario alternativo muestra cómo sería la situación energética en el futuro si se implementan políticas y se promueve el uso racional y eficiente de la energía, enfocado en equipos consumidores de electricidad, como la mejora en los métodos de construcción y materiales utilizados en las residencias y edificaciones principalmente para economizar los gastos de iluminación y equipos acondicionadores de aire a largo plazo. El objetivo es impulsar una cultura de ahorro energético.

1.1.1 Demanda por sector de consumo

Para este escenario se han tomado diferentes medidas, una de las cuales ayudan a disminuir la demanda eléctrica, pero otras aumentan el consumo de la misma. Con un balance al final que se obtiene un ahorro significativo.

Para el escenario alternativo se tomaron en cuenta los siguientes factores de afectación:

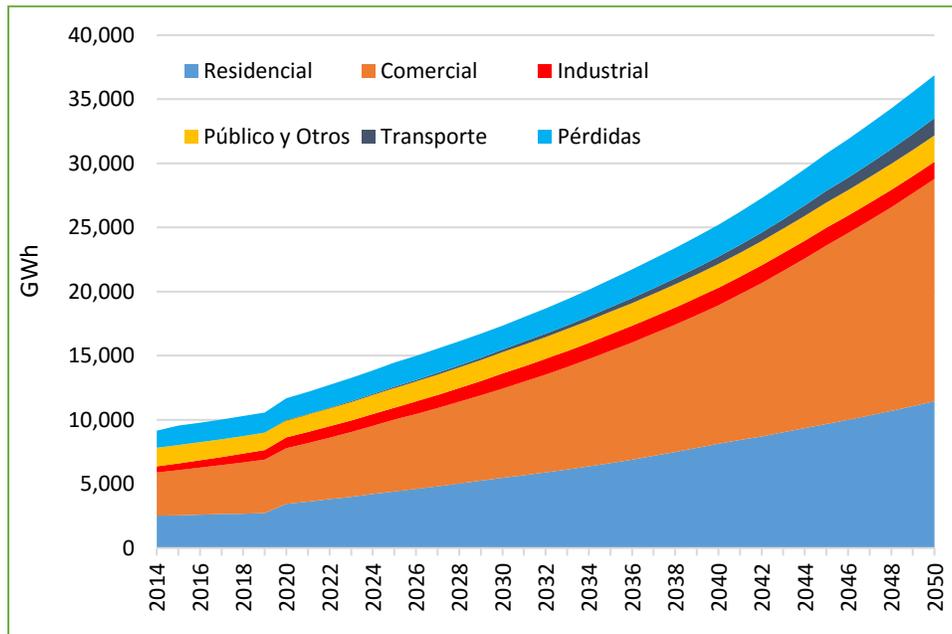
1. Medidas que reducen el crecimiento de la demanda.
 - Eficiencia energética.
 - Equipos eléctricos más eficientes: A/A, refrigeración, iluminación, motores, etc.
 - Mejora en los diseños de construcción.
2. Medidas que aumentan el crecimiento de la demanda eléctrica.
 - Sustitución de estufas de GLP por estufas eléctricas.
 - Uso de transporte eléctrico.
 - Transporte colectivo (líneas del metro).
 - Transporte particular (autos eléctricos).

De igual manera, en cada uno de los sectores el factor determinante de ahorro ha sido las mejoras en los equipos de aire acondicionado e iluminación.

La gráfica 64 muestra el aumento del consumo eléctrico por sector entre 2015 y 2050, donde se puede ver que el transporte aparece de manera apreciable a partir de 2030.

La tasa de crecimiento de la demanda de electricidad en este escenario es de 3.9%, y en el año 2050 se tendría una demanda cuatro veces mayor que en 2014.

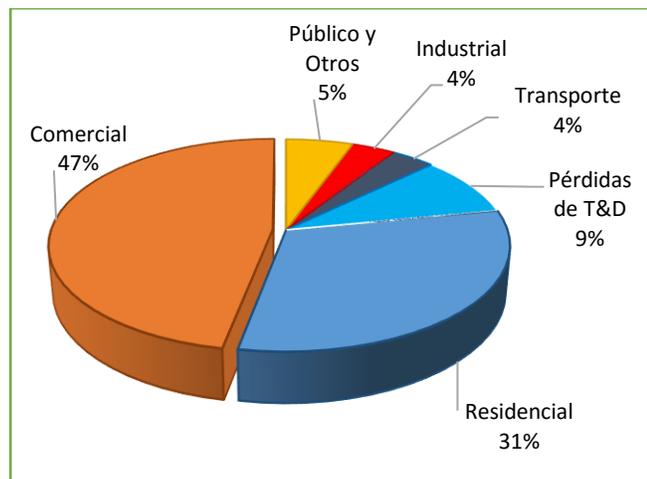
Gráfica 64. Proyección del aumento en el consumo de electricidad por sector



Fuente: Elaboración SNE.

La gráfica 65 muestra la proyección de la distribución del consumo de electricidad por sector en el año 2050. El comercio consumiría el 47% de la electricidad, mientras que el rubro de transporte llegaría a consumir tanto como el sector industrial. La demanda de electricidad total de este escenario sería de 36,877 GWh en el año 2050.

Gráfica 65. Distribución del consumo de electricidad a 2050



Fuente: Elaboración SNE.

A continuación, se describen las estimaciones realizadas para obtener el consumo proyectado en cada sector.

1.1.1.1. Sector residencial

1.1.1.1 .1. Aire acondicionado

En este escenario alternativo, se toma en cuenta una mejora en la eficiencia de los equipos impulsada por políticas e iniciativas que promuevan el uso racional y eficiente de la energía.

Los aires acondicionados, al ser uno de los equipos de mayor consumo es uno de los puntos de mayor importancia para la promoción del uso eficiente de la energía. Las estimaciones indican que es posible reducir el consumo proyectado al establecer restricciones a la importación de equipos ineficientes e incentivar el uso de equipos altamente eficientes.

La eficiencia de los equipos de aire acondicionado se mide generalmente por el índice de eficiencia energética (EER por sus siglas en inglés) y el escenario alternativo propone una mejora del EER hasta llegar a 5.22 en el año 2050. *“El límite teórico realista del EER estaría en la región de 7 a 8”* ^[28]; por lo que el valor propuesto es posible y no es demasiado optimista.

Lograr los ahorros estimados en este escenario requiere de la implementación efectiva de políticas de importación de equipos de aire acondicionado y el uso del etiquetado que muestre la eficiencia del equipo de manera que sea fácilmente identificable para los consumidores elegir equipos eficientes. El etiquetado requerido va desde la clase A hasta la clase A+++, la cual está asignada a equipos con un EER de 4.1 o mayor. Este es un inconveniente temporal, pues se requerirá en un futuro un etiquetado con una escala más amplia para los equipos más eficientes; sin embargo, la adopción del etiquetado es la primera etapa y posteriormente se deberá evaluar la ampliación de la escala.

²⁸ Department for Environment, Food and Rural Affairs; Long-term energy performances for energy-using domestic and commercial appliances and products, Pág. 28

Los cuadros 29 y 30 muestran el valor promedio de la eficiencia, asumido en este escenario.

Cuadro 29. Proyección de la eficiencia promedio de los A/A residenciales

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
EER (Inglés)	10.2	10.2	10.9	12.4	14.0	15.4	17.8
EER (Métrico)	2.98	2.98	3.20	3.62	4.11	4.53	5.22

Fuente: Elaboración SNE.

Cuadro 30. Eficiencia mínima estimada

Año	EER	Clasificación de Eficiencia Energética
2020	3.0	A
2025	3.2	A+
2030	3.6	A++
2035	4.1	A+++
2040	4.5	A+++
2045	5.2	A+++
2050	5.2	A+++

Fuente: Elaboración SNE.

El cambio en la eficiencia mínima para equipos importados cada 5 años es importante, ya que la mayoría de los equipos de A/A se renuevan en periodos aproximados de cinco años.

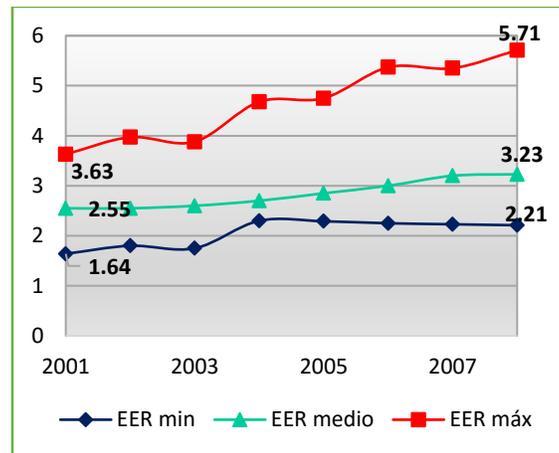
La eficiencia estimada en el escenario de referencia es de un 48% en el año 2050, con respecto a los valores de 2010; esto es comparable con las estimaciones de estudios consultados que hablan de una mejora de 40% en 2030, con relación a valores de 2011^[28].

Actualmente la tendencia del mercado es hacia equipos más eficientes, como pone en práctica la Unión Europea, donde se logró una mejora en la eficiencia aproximada de 27%, entre 2001 y 2008. Cabe destacar que para aires acondicionados de hasta 12 kW la directiva de etiquetado fue adoptada y publicada en 2002^[29].

“En el periodo 2002-2008 la evolución en términos de eficiencia energética fue impresionante: en 2002 la gran mayoría de los modelos en el mercado estaba por debajo de la clase A, mientras que en 2008 la gran mayoría de los modelos en el mercado bajo el esquema de certificación fueron clase A”^[29]. Sin embargo, como se aprecia en la gráfica 66, aún hay diferencias entre los equipos más eficientes disponibles y la media de equipos vendidos; por lo que la implementación de políticas que impulsen la renovación de los equipos y poco a poco vayan retirando del mercado los equipos menos eficientes es necesaria para promover la migración hacia equipos más eficientes.

²⁹ BERTOLDI, Paolo; ATANASIU, Bogdan; Electricity Consumption and Efficiency Trends in European Union - Status Report 2009; Pág. 33

Gráfica 66. Evolución del EER de Aires Acondicionados Split de 12 kW



Fuente: SNE.

1.1.1.1.2. Refrigeradoras

Las refrigeradoras representan hoy en día el aparato de mayor consumo eléctrico en los hogares y la tendencia global muestra que estos equipos son cada vez más eficientes. Reportes de la Unión Europea hablan de una mejora de 40% en un periodo de 13 años ^[30]; mientras que reportes de la IEA indican una mejora promedio en el consumo de energía de 2.6% anual entre 1996 y 2011 (estudio que incluye países como Japón, Estados Unidos, y naciones de Europa europeos). “Estas tendencias muestran que existe un potencial significativo para mejoras en la eficiencia que no han alcanzado niveles similares (por ejemplo, consumos de 250 a 350 kWh/anales) ...” ^[31].

El consumo de energía depende del tamaño (volumen) de los refrigeradores, como se indicó en el escenario de referencia y la tendencia es hacia el uso de refrigeradoras más grandes; sin embargo, a pesar de esto se puede lograr una mejoría en la eficiencia.

Programas que establezcan un nivel mínimo de eficiencia para los equipos importados y la implementación de etiquetado que muestre el consumo y la eficiencia pueden ayudar a alcanzar grandes ahorros en el consumo de refrigeradoras. Estas medidas en algunas economías (como las de Japón) han logrado mejoras significativas para reducir el consumo anual de energía en

³¹ Nihar Shah, Won Young Park, Nicholas Bojda and Michael McNeil; Superefficient Refrigerators: Opportunities and Challenges for Efficiency Improvement Globally, (8-360), Pág. 3.

refrigeradores estándar a unidades de consumo energético del orden de los 250 a 300 kWh al año.

La documentación consultada muestra ejemplos de mejoras significativas al implementar estándares de desempeño energético mínimo e irlos haciendo más exigentes con el tiempo. Un ejemplo es Canadá, donde el consumo de los refrigeradores se redujo en un 56% en un periodo de 20 años (1990 a 2010), mostrando mejoras importantes en 1992, cuando introdujeron estándares de eficiencia; en ese mismo periodo el volumen promedio de los refrigeradores aumentó considerablemente, pero las mejoras tecnológicas ayudaron a que la eficiencia también mejorará ^[32].

En el caso de Estados Unidos los reportes consultados indican que en el periodo de 1980 a 2002 el consumo de energía de los refrigeradores nuevos disminuyó un 60% y el reemplazo promedio de los mismo se da cada 14 años aproximadamente ^[33]. En este país tendencia histórica es similar, con ahorros cercanos al 60% en el consumo promedio por equipo entre los años 1980 y 2007, mientras que *“el tamaño promedio de las unidades aumentó 10% entre 1990 y 2000”* ^[34] ,y a partir de ahí se ha mantenido estable.

Las estimaciones, asumiendo una mejora del consumo de las refrigeradoras hasta llegar a un promedio de 367 kWh por año y considerando un aumento del tamaño hasta promediar cerca de 21 pies cúbicos, muestran que el consumo de estos aparatos será de 586 GWh en el año 2050 y que el 96% de los hogares tendrán refrigeradoras, lo que representa 1.6 millones de refrigeradoras (con 1 refrigeradora por hogar).

1.1.1.1.3. Iluminación

En cuanto a la iluminación residencial se estimó en este escenario alternativo los efectos de la implementación de políticas que faciliten la incorporación al mercado de los focos más eficientes y que desincentive el uso de los poco eficientes hasta eliminar los incandescentes en el sector residencial (cuadro 31).

³⁴ U.S. Department of Energy; Refrigerator Market Profile – 2009, Pág. 7.

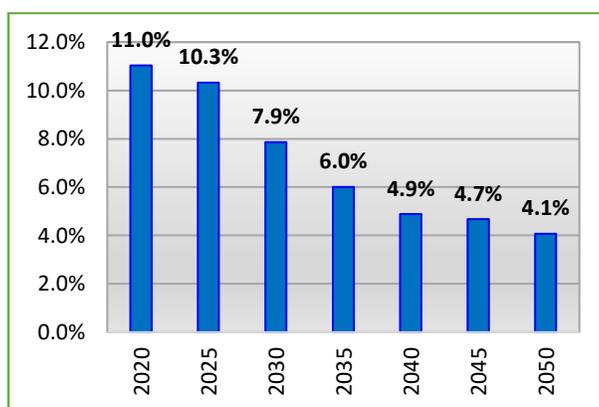
Cuadro 31. Proporción asumida de focos utilizados en las residencias

Tipo de foco	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Incandescente	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Fluorescente	80.0%	75.0%	50.0%	30.0%	25.0%	20.0%	15.0%
LED	20.0%	25.0%	50.0%	70.0%	75.0%	80.0%	85.0%

Fuente. Elaboración SNE.

La “encuesta de usos finales de la energía eléctrica en el Sector residencial de la provincia de Panamá, realizada en mayo 2011”, indicaba que el 16% del consumo residencial se debía a la iluminación. Si se logra la transición hacia el uso de focos altamente eficientes este porcentaje podría disminuir hasta ser únicamente el 4.1% del consumo residencial total, como muestra la gráfica 67.

Gráfica 67. Porcentaje del consumo residencial debido a Iluminación



Fuente: Elaboración SNE.

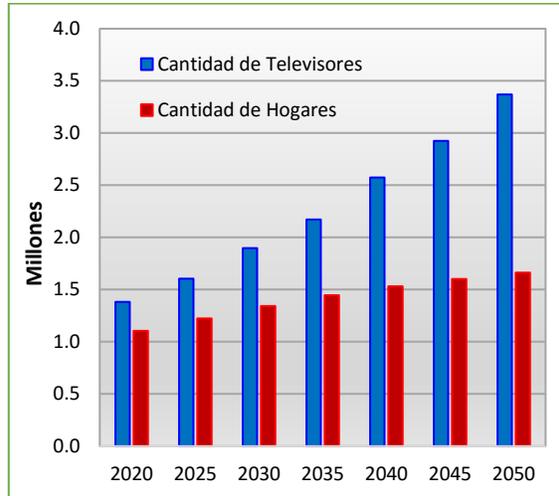
1.1.1.1.4. Televisores

El mercado de televisores evoluciona con rapidez y hoy en día ya muchas personas cuentan con equipos bastante eficientes, aunque aún quedan algunos con tecnologías antiguas que consumen mucha energía.

La mejora en la tecnología de los televisores podría ayudar a ahorrar energía; sin embargo, se estimó un aumento en la cantidad de equipos por hogar y un aumento en el tamaño de los

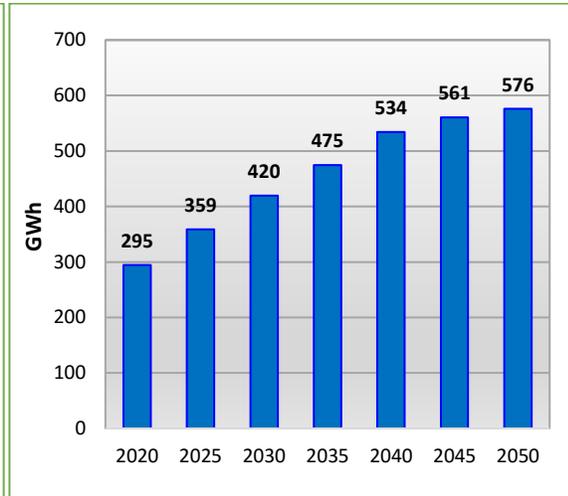
equipos (a partir de la mejora en los ingresos y la reducción de los costos de los equipos), estos dos factores (gráfica 68) contribuyen a un aumento en la demanda, como se ve en la gráfica 69.

Gráfica 68 Evolución de la cantidad de TV's



Fuente: Elaboración SNE.

Gráfica 69. Consumo anual por uso de TV



Fuente: Elaboración SNE.

En algunos casos el proceso para que los televisores funcionen en modalidad de tercera dimensión (3D) se necesita que el brillo de la pantalla sea mayor para mantener la calidad de la imagen, y esto resulta en un mayor consumo de energía. Este proceso está relacionado con la tecnología y el tipo de lentes utilizados. *“No hay razones tecnológicas para esperar que los televisores en modo 3D consuman más que en modo 2D”* [28].

Este documento habla de mejoras en la eficiencia de un 92% con respecto a valores de 2011. Otros estudios muestran que el consumo promedio por TV entre 2005 y 2013 mejoró un 15.3% en el Reino Unido [35]. Cabe destacar que existe dificultad para realizar comparaciones entre equipos en uso, debido al hecho de que existen tecnologías que hacen difícil determinar un consumo “promedio” (algunos equipos “inteligentes incorporan funcionalidades más típicas de una computadora, por ejemplo).

Los televisores “inteligentes” requieren características adicionales para la conectividad a la red y componentes avanzados, *“estos podrían aumentar la potencia de las unidades unos cuantos watts”* [36]. También se indica que modos como “Fast play” y “quick Start” contribuyen significativamente al consumo de energía en estado “apagado” y son opciones seleccionadas por el usuario, por lo que recomiendan realizar esfuerzos para educar a los consumidores.

1.1.1.1.5. Otros

Debido a que la categoría “otros” abarca una gran variedad de equipos y sus patrones de usos son muy diferentes, en este escenario alternativo no se asumieron grandes diferencias en cuanto al escenario de referencia. Es muy probable que políticas de ahorro ayuden a reducir el consumo por “otros”, así como las mejoras en la tecnología, pero tendencias como el mayor uso de computadoras e impresoras en los hogares (por la transición hacia el tele trabajo), la adquisición de equipos como lavaplatos y otros (impulsados por el mayor poder adquisitivo) contribuirán al aumento en el consumo.

1.1.1.2. Sector Comercial

La demanda del sector comercial en el escenario alternativo toma en cuenta medidas que pueden ayudar a reducir el consumo, tales como:

- Mejora en los diseños y construcciones de edificaciones.
- Mejora en la eficiencia de los equipos.

Como los comercios no variarán sus consumos promedio significativamente se asumió que el aumento en la demanda proyectado se deberá a la adición de nuevos comercios. En este escenario se ha entendido que estas nuevas adiciones se realizarán con diseños eficientes, y que ayuden a reducir las necesidades de energía de la edificación. Por su parte las edificaciones existentes tendrán que realizar mejoras para adecuar sus establecimientos y reducir el consumo (retrofit).

En este escenario alternativo se ha asumido que las mejoras en los diseños y construcciones podrían llegar a reducir el consumo proyectado en el escenario de referencia hasta un 30% en las edificaciones nuevas y que las adecuaciones (*retrofit*) podrían llegar a reducir el consumo de las edificaciones existentes hasta un 7%, con respecto al escenario de referencia. Cabe destacar que estas mejoras podrían ser mayores; sin embargo, dependen del estado de las edificaciones actuales y de los costos asociados a las medidas propuestas, ya que si es muy elevado podría ser mejor (desde el punto de vista económico) invertir únicamente en equipos más eficientes o invertir en una edificación nueva, adicional al hecho de que si el comercio alquila el local no es responsable directo de las inversiones para modificar la construcción.

Las mejoras en los diseños y construcciones pueden ayudar a reducir el consumo de electricidad por el uso de iluminación, aire acondicionado y elevadores entre otros.

La documentación disponible indica que es posible una reducción de energía hasta en un 50% en grandes edificios de oficinas ^[37], utilizando como línea base el código ASHRAE 90.1B-2004 y también comparaciones con el ASHRAE 90.1B-2007. Es importante destacar que estos resultados se lograron sin el uso de autogeneración, lo cual indica que el potencial podría ser mucho mayor (en este escenario se aborda el tema de la auto generación en el sub-punto generación distribuida). Si bien la documentación no fue generada para Panamá, sirve como referencia y contempla análisis en zonas calientes y húmedas, como Florida en Estados Unidos. Los análisis de costo mostraron que la implementación de las medidas es económicamente viable.

Otros estudios parten en sus escenarios de baja demanda con una reducción promedio del 60% de la intensidad de energía en 2050, en los edificios nuevos con respecto a los edificios más antiguos, y en cuanto a las adaptaciones (*retrofit*), llegan hasta un 20% de reducción de la intensidad eléctrica. *“Comparada con la línea base de alta demanda, el consumo total de electricidad es 29% menor para el sector comercial”* ^[38].

El potencial de ahorro dependerá en gran medida del diseño eficiente y de la construcción apegada al diseño y utilizando materiales que ayuden a reducir las ganancias de calor y necesidades energéticas de las estructuras. El incentivo para tomar estas medidas puede provenir de una motivación económica (si los precios de la energía suben, se recortan subsidios etc.) o por la implementación de códigos, regulaciones y políticas públicas. Como ejemplo, el uso de energía en Estados Unidos de América podría ser menor que las proyecciones tendenciales (*business as usual*) entre un 35 y 31% en el 2030 y *“el potencial técnico medio para ahorros de electricidad a través de los estudios fue de 36% en el sector comercial”* ^[39].

Estudios de la Agencia Internacional de Energía (IEA) indican que a través del tiempo la eficiencia energética en edificios puede reducir el consumo en más de 50% solamente con medidas que son factibles hoy en día ^[40]. La iluminación representa el 30% al 40% del total de consumo de energía de los edificios de oficina ^[41], lo cual concuerda con los datos de la *“Encuesta de usos finales de la energía eléctrica de la provincia de Panamá, realizada en mayo 2011”*, que indica que en Panamá el

³⁸ Hostick, D.; Belzer, D.B.; Hadley, S.W.; Markel, T.; Marnay, C.; Kintner-Meyer, M. (2012). End-Use Electricity Demand. Vol. 3 of Renewable Electricity Futures Study, Pág H9 (59).

³⁹ America's Energy Future Panel on Energy Efficiency Technologies; Real Prospects for Energy Efficiency in the United States, Pág. 57.

consumo por iluminación en el sector servicios es de 30%.

Existen muchas estrategias que aplicar para reducir el consumo de energía en iluminación, como el uso de fuentes luminosas de alta eficiencia, sistemas control de iluminación y mayor aprovechamiento de la luz natural. Cada edificación tiene sus particularidades y es por ello que los diseñadores son los responsables de determinar las medidas para lograr los ahorros.

La luz natural y la radiación solar tienen una gran influencia en el flujo de energía en los edificios.

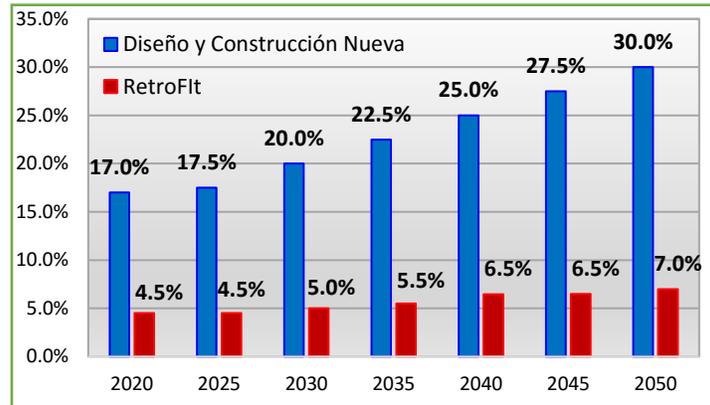
La investigación y desarrollo serán fundamentales para lograr las mejoras en cuanto a la eficiencia energética de las edificaciones, las tecnologías de la información y comunicación, así como la tecnología de los materiales son de suma importancia para facilitar la obtención de grandes ahorros en energía, reducir los impactos al medio ambiente y mejorar la calidad de vida de los habitantes de las edificaciones.

El proceso de desarrollo de estrategias para lograr la sostenibilidad pasa por una serie de etapas [41]:

- El diseño es el que define más del 80% del desempeño del edificio, tanto en ahorro de energía, como en costos; es por ello que es una de las áreas más importantes para lograr los ahorros potenciales. Y no se refiere únicamente al diseño individual de la edificación, se necesita un plan de desarrollo urbanístico y los diseños individuales deben adaptarse al entorno.
- La envolvente tanto en la definición de su forma como en la de los materiales a utilizar se convierte en la parte más crítica cuando se trata de edificios energéticamente eficientes.
- Los procesos de construcción son de gran importancia para asegurar que los beneficios del diseño y los materiales se puedan lograr. Defectos en la construcción pueden ocasionar desviaciones entre el ahorro esperado y el consumo real de la edificación, así como afectar la durabilidad y tiempo de vida.
- El control y monitoreo permitirá a los distintos elementos integrarse y usar de manera eficiente la energía, identificar necesidades de mantenimiento y reemplazo de equipos, además de controlar el consumo.
- El mantenimiento es prioritario para lograr conservar las condiciones iniciales y evitar aumentos en el consumo debido a fallas en los equipos y materiales. Los planes de

mantenimiento deben ser eficaces y prevenir el deterioro de la edificación y sus equipos para alargar la vida útil de los mismos.

Gráfica 70. Estimación de ahorro de consumo por diseños eficientes



Fuente: Elaboración SNE.

El rango de mejora posible debido a los diseños y construcciones es muy variado; en este escenario alternativo se realizaron estimaciones hasta llegar a un 30% de reducción en la demanda adicional gracias a estas medidas.

En las edificaciones existentes se estimó una reducción gradual hasta llegar a 7% en 2050, por medio del *retrofitting*, como se ve en la gráfica 70. Otros estudios muestran reducciones en el consumo de electricidad de 36% en el sector de edificaciones^[42].

Adicional a estas medidas de diseño y construcción, se estimó que los equipos serán más eficientes, lo que contribuirá a reducir la demanda eléctrica del sector comercial. En este sentido, el potencial de mejora en los comercios existentes es alto y la transición hacia equipos más eficientes es más viable. Las mejoras asumidas se muestran en el cuadro 32.

Cuadro 32. Estimación de la mejora en la eficiencia de equipos eléctricos en el sector comercial

Equipo	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
A/A	12.5%	15.0%	17.5%	22.5%	26.0%	27.5%	30.0%
Iluminación	3.5%	5.0%	8.0%	12.5%	17.5%	17.5%	20.0%
Otros	0.8%	1.2%	1.5%	3.4%	5.4%	5.6%	6.7%

Fuente: Elaboración SNE.

El avance en la eficiencia de estos equipos ayuda a reducir el consumo de electricidad y estas mejoras se incorporan al diseño y construcción, porque reducen la necesidad de uso de estos equipos y ayudan a mejorar el uso racional de los mismos, gracias a sistemas de controles eficientes que optimizan la operación para proveer confort con el menor uso de energía posible (Tabla 1).

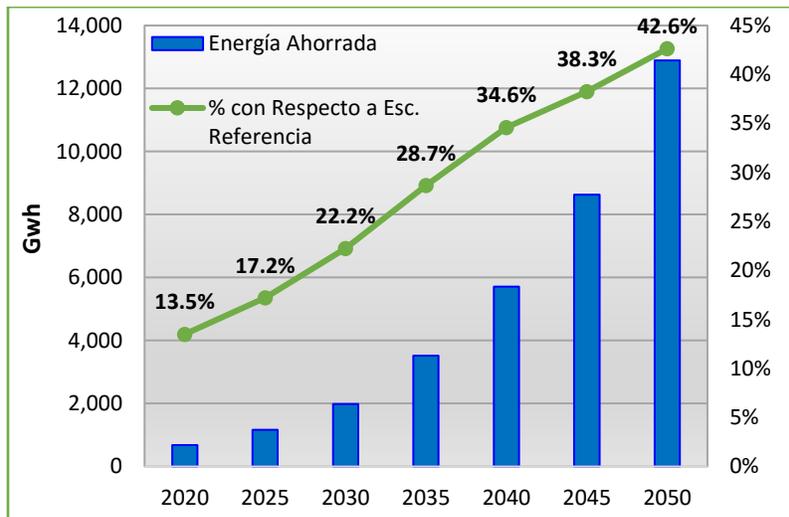
Tabla 1. Algunas de las medidas que aplican los diseños eficientes

Diseño Eficiente
Orientación del Edificio
Uso de Luz Natural
Uso de Ventilación Natural
Materiales Aislantes Térmicos
Prevención de Fugas de A/A
Control Inteligente de Equipos

Fuente: Elaboración SNE.

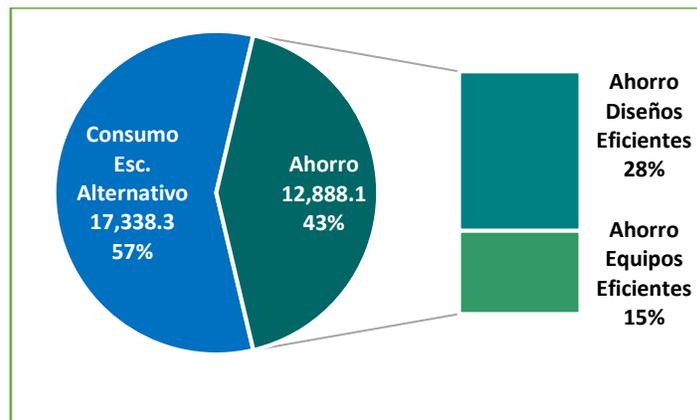
El efecto combinado de estas medidas ayudaría a reducir el consumo total de electricidad del sector comercial en un 42.6%, en el año 2050, con respecto al escenario de referencia (gráficas 71 y 72). El Rocky Mountain Institute muestra un potencial de ahorro entre 54% y 69% en el consumo de energía de edificios de Estados Unidos, entre 2010 y 2050, al integrar estas medidas ^[43]. El International Finance Corporation (IFC) ha publicado casos de estudio en los que se ha logrado ahorro de hasta un 30% en energía ^[44].

Gráfica 71. Proyección del ahorro de electricidad sector comercial



Fuente: Elaboración SNE.

Gráfica 72. Consumo y ahorro estimado (GWh) en 2050



Fuente: Elaboración SNE.

1.1.1.3. Sector público y otros

En la estimación para el sector público se tomaron las mismas referencias que para el sector comercial, ya que ambos están esencialmente dedicados a la prestación de servicios. La diferencia fue que se estimó una implementación más rápida en este sector para dar el ejemplo y motivar el uso racional y eficiente de la energía.

Al aplicar consideraciones similares a las del sector comercial, en el cuadro 33 se ve el potencial de mejora asumido en el sector público.

Cuadro 33. Porcentaje de ahorro de consumo eléctrico al implementar medidas de uso eficiente y racional

Ahorro	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Sector público	13.5%	17.2%	22.2%	28.7%	34.6%	38.3%	42.6%
Sector comercial	15.8%	17.2%	22.2%	28.6%	34.6%	38.3%	42.7%

Fuente: Elaboración SNE.

1.1.1.4. Sector industrial

Para el escenario alternativo se estima que el ahorro en el sector industrial represente 131 GWh de la demanda en el 2050 y se impulsa el reemplazo de equipos que no tienen una eficiencia aceptable como pueden ser lámparas ineficientes, equipos de refrigeración, baja eficiencia de motores. En el cuadro 34 se ve el consumo de electricidad proyectado para el sector industrial, mientras que en el cuadro 35 se observa el porcentaje de ahorro, con relación a los estimado en el escenario de referencia.

Cada uno de los cálculos se efectuó según encuestas realizadas por la Secretaría de Energía (SNE) y documentos de empresas que fabrican estos equipos eléctricos, según documento del Grupo ABB.

Se asume que al año 2050 se reduce el uso de equipos de aire acondicionado tipo ventana y se aumenta el número de lámparas más eficientes y motores de mejor eficiencia.

El porcentaje de ahorro que se consigue en las clasificaciones de refrigeración y de fuerza motriz es del 8.9% y 9.8% respectivamente, mientras que en iluminación es 10.8%. Como se visualiza en el cuadro 35, se obtiene un ahorro del 9.0% al año 2050 en el sector industrial con respecto al escenario de referencia. Aunque pueda parecer un número bajo, se debe considerar que los motores son equipos que no se reemplazan con facilidad, pues son costosos y su tiempo de vida útil es prolongado.

Cuadro 34. Proyección del consumo industrial escenario alternativo

Equipos	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Demanda sector industrial alternativo	838	930	1182	1290	1369	1397	1338

Fuente: Elaboración SNE.

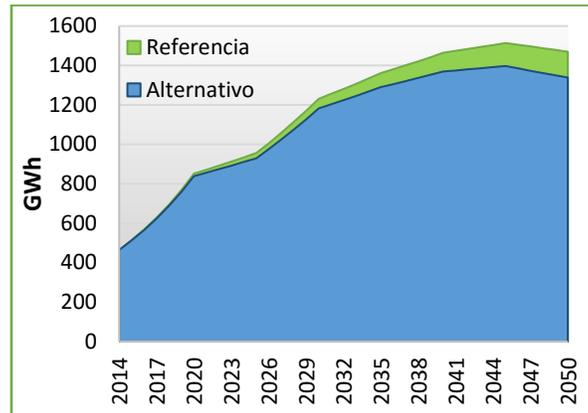
Cuadro 35. Ahorro en porcentaje hacia el año 2050

Año	Ahorro con respecto al escenario de referencia
2020	1.5%
2025	2.7%
2030	4.0%
2035	5.2%
2040	6.5%
2045	7.7%
2050	9.0%

Fuente: Elaboración SNE.

La gráfica 73 ilustra la comparación entre los escenarios y como se aprecia existe una reducción de la demanda al tomar en consideración los esfuerzos de la industria por ser más eficientes, reemplazando equipos viejos por equipos más nuevos.

Gráfica 73. Comparación del consumo de electricidad sector industrial



Fuente: Elaboración SNE.

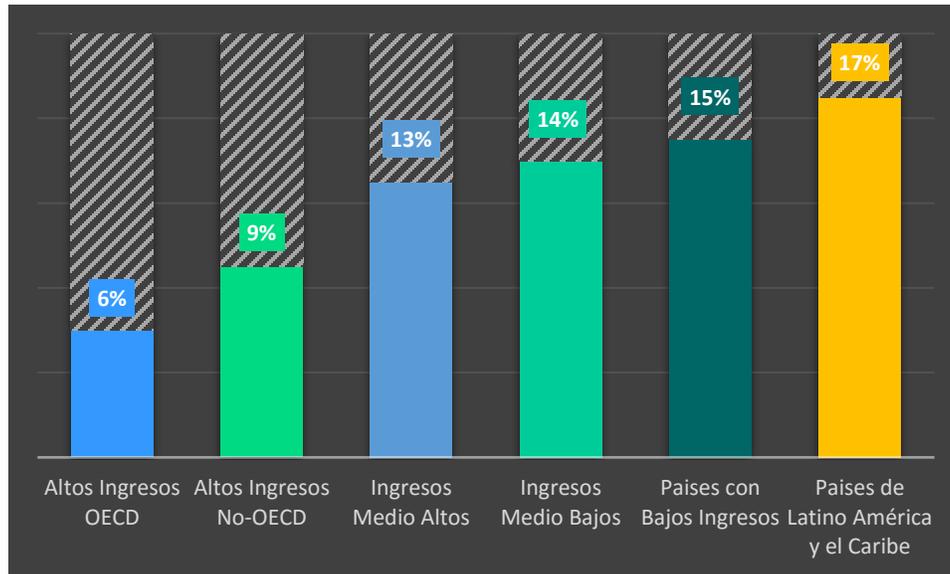
1.1.1.5. Pérdidas de transmisión y distribución

Las pérdidas de transmisión y distribución (T&D) asumidas para el escenario alternativo son menores que en el escenario de referencia y se requiere que las compañías de transmisión y distribución hagan un esfuerzo por mejorar sus niveles de pérdidas (14% en 2014) hasta alcanzar un 10% en el año 2050.

Disminuir las pérdidas, ayudaría a reducir la demanda que deben suplir las generadoras, y optimizaría los rendimientos económicos de las empresas, por lo que está claro que vale la pena invertir en reducirlas sustancialmente. Adicionalmente, si se logra cobrar por la energía utilizada, aquellos sectores que hoy en día consumen energía y no la pagan comenzarán a sentir la necesidad de ahorrar energía y utilizarla racionalmente.

Para lograr reducir las pérdidas en general se requiere de una regulación estricta que incentive la reducción de las pérdidas. Estudios consultados muestran que las pérdidas promedio están entre 6 y 9% en los países de altos ingresos, como se aprecia en la gráfica 74 (en estos países las pérdidas no técnicas son muy bajas) ^[45].

Gráfica 74. Porcentajes de pérdidas por nivel de ingreso



Fuente: Power lost, IDB [45].

Regiones como Norteamérica y Europa tienen niveles de pérdidas de 6% y países como Chile y Costa Rica tienen niveles de pérdidas entre el 9 y 10% [45].

Las estimaciones de la Secretaría Nacional de Energía proponen niveles de pérdidas específicos que ayudarían a dar seguimiento a la evolución del sector y permitirían ver periódicamente si los esfuerzos realizados están logrando los resultados deseados, los cuales se muestran en el cuadro 36.

Cuadro 36. Pérdidas de T&D

Año	Pérdidas (T&D)
2030	12%
2040	11%
2050	10%

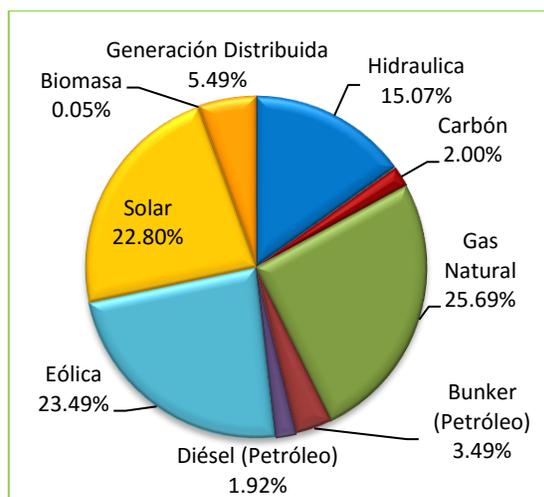
Fuente: Elaboración SNE.

1.2 Oferta de electricidad

Del modelo utilizado (OPTGEN), el mix de generación eléctrica resultante para este escenario en el 2050 cuenta con un total de 12795.42 MW de capacidad instalada, un aumento de 389% con respecto al 2014. De ello, 851 MW son hidroeléctricos, 200 MW de carbón, 4112 MW de gas natural, 179.3 MW de bunker, 92 MW de diésel, 3705 MW de eólica, 3647.92 MW de solar (sin contar con la contribución de la generación distribuida) y 8.2 MW de biomasa.

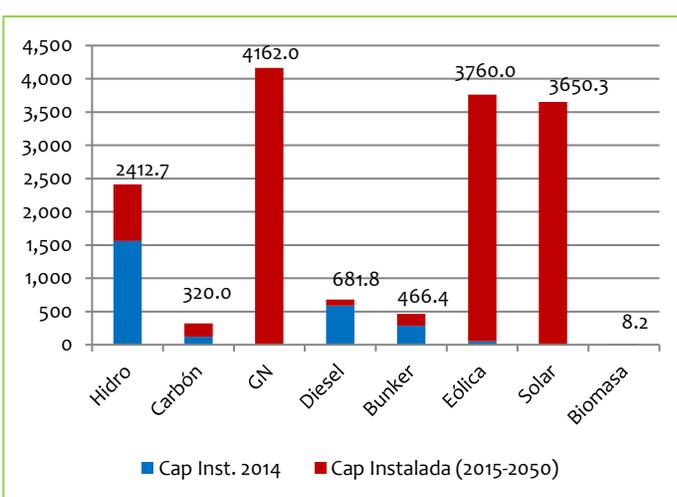
En la gráfica 75 se ve cómo queda la distribución de la capacidad instalada por tipo de fuente, mientras que en la gráfica 76 se observa la capacidad que se agregaría a partir de 2015 para cubrir las necesidades del país.

Gráfica 75. Distribución de la generación 2050



Fuente: Elaboración SNE, a partir de OPTGEN.

Gráfica 76. Capacidad añadida a partir de 2015

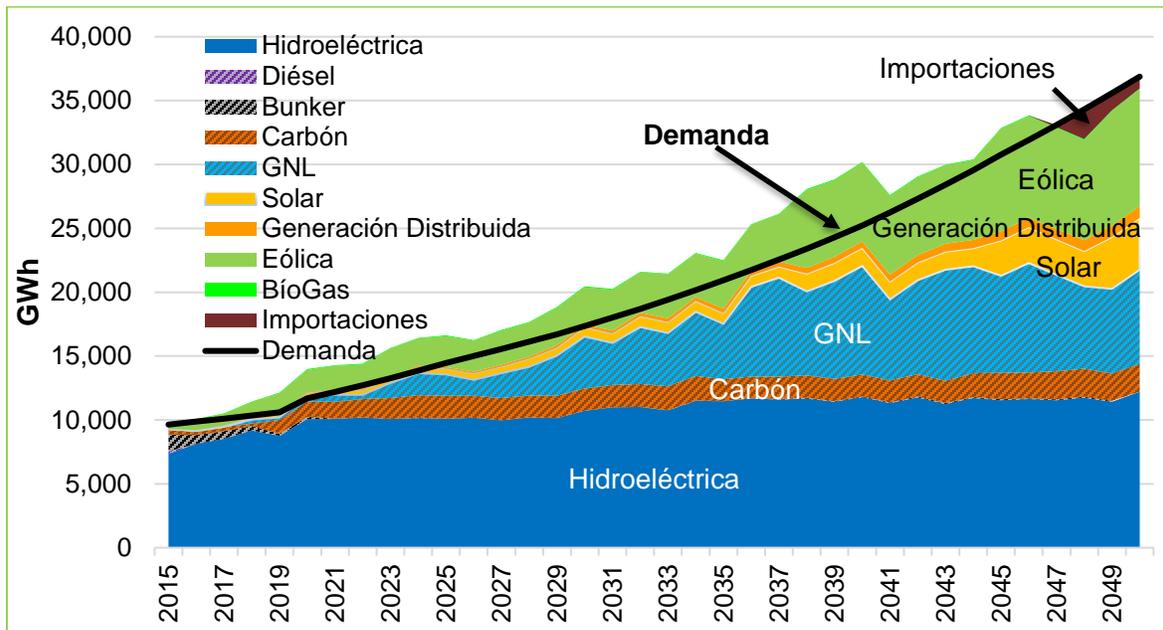


Fuente: Elaboración SNE, a partir de OPTGEN.

Para este escenario la capacidad instalada es elevada en comparación a la demanda eléctrica asociada, esto se debe a que hay que compensar o tener una reserva para cubrir a las fuentes renovables no convencionales como hidroeléctricas, eólica y solar en el caso de no participar en la generación por la disponibilidad de los recursos como el agua, viento o la radiación solar a lo largo del año.

La demanda eléctrica de Panamá, en el escenario alternativo, es abastecida como se muestra en la gráfica 77:

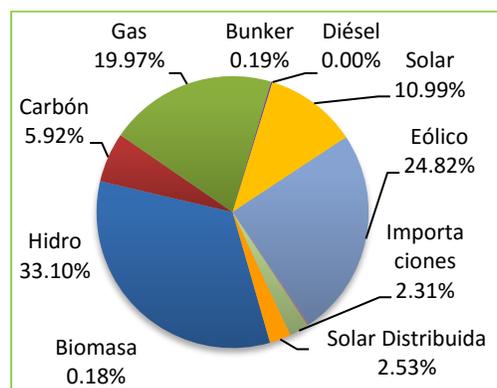
Gráfica 77. Generación anual de electricidad por tipo de fuente



Fuente: Elaboración SNE, a partir de datos SDDP.

El abastecimiento de energía (gráfica 78) es suministrado 26.1% por generación térmica, 33.1% por centrales de generación hidroeléctrica y 38.5% mediante fuentes renovables no convencionales. Lo cual contribuye con la diversificación, descarbonización de la matriz eléctrica y seguridad de suministro del sistema. La generación total proyectada para el 2050 es de 36,026.74 GWh, 3.9 veces la producción de energía eléctrica del año 2014.

Gráfica 78. Distribución de la generación por tipo de fuente



Fuente: Elaboración SNE, a partir de SDDP.

1.2.1 Sector hidrocarburos

1.2.1.1 Consumo de gasolina

En el escenario alternativo se realizaron las proyecciones del consumo de gasolinas, considerando que el país realizará esfuerzos conjuntos y coordinados en materia política, regulatoria, normativa y de inversiones para reducir la dependencia de las importaciones de combustible (entre ellos la gasolina), reducir los impactos negativos al ambiente y lograr un desarrollo sostenible.

En este sentido las variables para pronosticar el comportamiento futuro de la gasolina son las mismas, es decir:

- Aumento de la población.
- Aumento de la cantidad de vehículos.
- Mejora en la eficiencia del consumo.
- Kilómetros recorridos.

Los esfuerzos por mejorar el panorama tendencial mostrado en el escenario de referencia se darán en tema de la cantidad de vehículos circulando, la eficiencia del consumo y los kilómetros recorridos.

En el caso de la cantidad de vehículos en circulación, es de esperar que el aumento en los ingresos individuales provoque un aumento en la compra de carros; sin embargo, mediante acciones que incentiven y dirijan los patrones de consumo hacia vehículos híbridos (más eficientes y que consumen menos combustible) y eléctricos (que no consumen absolutamente nada de gasolina) ayudará a que se reduzca la cantidad de automóviles en circulación que utilizan gasolina y con ello reducir el consumo.

La mejora en la eficiencia que se estimó en el escenario de referencia puede ser aún mayor si se logran crear las condiciones adecuadas que faciliten la compra de vehículos altamente eficientes, si se aplican las normativas y regulaciones que desincentiven la circulación de vehículos poco eficientes y si se puedan crear los mecanismos que permitan darle seguimiento a la eficiencia del parque vehicular.

En este escenario alternativo se contemplan los beneficios de la implementación de las líneas 1, 2, 3 y 4 del Metro, que ayudarán a reducir las necesidades de movilizarse en largos tramos en transporte particular y con ello los kilómetros recorridos; así mismo si el país mejora el sistema de transporte público, eliminando las dificultades actuales y facilitando la movilización se lograría evitar en parte el uso de vehículos para trayectos en los que el transporte público sea eficiente y cómodo. En este punto es de gran importancia el desarrollo urbanístico bien planificado que facilite la movilidad urbana, ya que puede ser uno de los factores más importantes para reducir el consumo de combustible.

1.2.1.2 Eficiencia de combustible

La Iniciativa Global para la Economía de Combustible (Global Fuel Economy Initiative, GFEI), revela que: *“el promedio de economía de combustible del parque vehicular global puede mejorar al menos 50% para 2050... estos niveles de mejora son alcanzables utilizando tecnología de economía de combustible existentes y de costos incrementales...”* [46].

La Universidad de Aston en un reporte al gobierno de Gran Bretaña identificó un potencial para mejorar la eficiencia de combustible de los autos nuevos en un 30%, dentro de una década con tecnologías convencionales. Así mismo esta iniciativa señala que en Estados Unidos, un equipo en el Instituto Tecnológico de Massachusetts – MIT (Heywood, 2008) *“encontró un potencial de mejora similar sin cambios significativos en la calidad de los vehículos mercadeados...”* [46].

El instituto (MIT) [25] señala que: *“para tamaños y desempeños constantes de los vehículos, una reducción de 30% - 50% en el consumo de combustible de los vehículos livianos nuevos es posible dentro de los próximos 20 a 30 años”* y que *“si se logran estas mejoras, estiman un incremento en los costos de los vehículos de \$/. 1,500.00 a \$/. 4,500.00”* [25].

“Las tecnologías incrementales disponibles para mejorar la economía de combustible pueden disminuir el consumo de combustible en promedio de los carros nuevos, alrededor de un 50% al menos para los países de la OECD a través del lapso de 2005 a 2030” [47].

Existen algunos ejemplos de modelos de escenarios para países no miembros de la OECD, con mejoras en las eficiencias que van de 30 a 50% de reducción, para lograr objetivos de incremento de la temperatura global de dos grados. *“El costo de alcanzar mejoras de hasta 45% estaría*

⁴⁶ 50 BY 50, Making Cars 50% More Fuel Efficient by 2050 Worldwide, Pág. 4 y 7

⁴⁷ Global Fuel Economy Initiative Plan of Action 2012-2015, Pág. 15

alrededor de \$/. 2,500.00 por vehículo, mientras que mejorar de 45% a 60% costaría unos \$/. 5,000.00 adicionales por vehículo” [48].

Los cuadros 37 y 38 muestran algunos de los potenciales de mejora indicados en la documentación consultada.

Cuadro 37. Potencial estimado de mejora en la economía de combustible respecto a 2005

Elemento	Potencial de mejora
Materiales y diseño de baja fricción	2%
Baja resistencia de rodadura (llantas)	3%
Mejoras aerodinámicas	2%
Reducción de la fricción en la transmisión	1%
Componentes de peso reducido	2%
Manejo de temperaturas	3%
Accionamiento variable de válvulas	2%
Mejora en los sistemas auxiliares	5%
Mejoras en el ciclo termodinámico	14%
Reducción sustancial de tamaño	17%
Transmisión de embrague dual	6%
Reducción sustancial de peso	12%
Acumulativo	51%

Fuente: IEA [22].

Tomando en consideración los datos y documentos consultados, una mejora de 30% en la eficiencia de combustible es posible si se implementan políticas que lideren el cambio en el sector transporte y ayuden a crear conciencia en la importancia del uso del combustible, sobre todo al considerar que el sector transporte es uno de los principales contribuyentes a la emisión de gases de efecto invernadero.

Esta mejora en la eficiencia sería el doble que la asumida en el escenario de referencia.

Cuadro 38. Rango potencial de mejora en la economía de combustible por mejora

Factores que afectan la economía de combustible		Mejora en la eficiencia de combustible
Vehículo	Tecnologías para sistema de transmisión (probado en ciclo)	30% a 40%
	Otras tecnologías vehiculares (incluyendo auxiliares)	10% a 20%
Conductor	Eco-driving	5% a 10%
Camino	Congestión	5% a 7%
	Superficie	2% a 7%
Total (tomando en cuenta las no acumulables)		46% a 65%

Fuente: IEA [22].

1.2.1.3. Kilómetros recorridos

En este escenario alternativo se tomó en cuenta el efecto de la implementación de las cuatro líneas del Metro:

- Línea 1: San Isidro – Albrook.
- Línea 2 / Fase 1: La doña – San Miguelito.
- Línea 2 / Fase 2: San Miguelito – Miramar.
- Línea 3 / Fase 1: Albrook – Arraiján.
- Línea 3 / Fase 2: Arraiján – La Chorrera.
- Línea 4: Rana de Oro – Albrook.

Se asumió una reducción del 10% de los recorridos entre las macro zonas donde operan estas líneas.

Las estimaciones indican que la operación de estas cuatro líneas ayudará a reducir anualmente un promedio 256 millones de kilómetros recorridos y con ello una gran cantidad de emisiones; esto representa un promedio de 1.14% de reducción del total anual.

1.2.1.4. Vehículos híbridos y eléctricos

Para la elaboración del Plan Energético Nacional 2015-2050, “Panamá el futuro que queremos”, se incluyeron nuevas tecnologías para el reemplazo de vehículos propulsados por motores de combustión interna, los cuales en su mayoría utilizan combustibles de origen fósil (gasolina y diésel). Con este escenario se busca disminuir el consumo de combustibles derivados de petróleo y aminorar las emisiones de gases, producto de la combustión en los vehículos convencionales. Como tecnologías alternativas para el reemplazo del consumo de productos derivados del petróleo se incluyeron tecnologías, como:

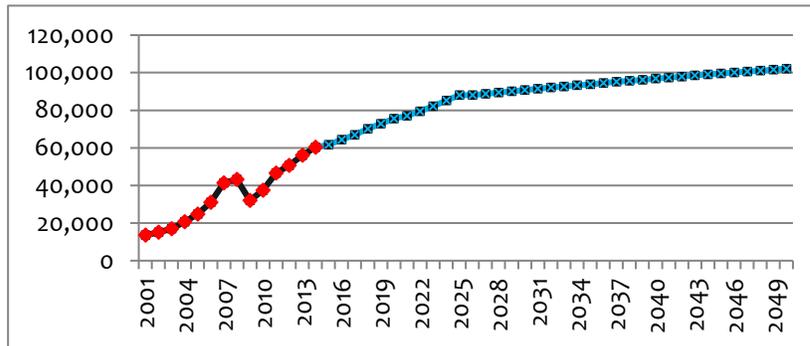
- Autos híbridos enchufables (PEV's): este tipo de vehículo cuenta con un motor de combustión interna y un motor eléctrico propulsado por medio de baterías. Las baterías se conectan a la red eléctrica para su carga, este vehículo recorre en promedio 43 km en modo eléctrico y después propulsa el vehículo con su motor de combustión interna.
- Los autos 100% eléctricos (EV's): son propulsados por un motor eléctrico que utiliza una

batería, la cual se puede conectar a la red para la carga. El rango promedio para este tipo de vehículos ronda los 130 km.

Las ventas de autos en Panamá han tenido un crecimiento constante desde el 2009, llegando a registrar 60,306 autos nuevos para el 2014, lo cual arroja una tasa de motorización de 157.9 veh/1000 hab y está previsto que se eleve a 266 veh/1000hab; crecimiento representaría un total de 1,493,809 vehículos en circulación en Panamá.

La cantidad de ventas de automóviles se estimó en base al histórico de ventas, desde el 2001 hasta el 2013, y en base a la evolución del PIB de Panamá, proyectado por la Secretaría Nacional de Energía,

Gráfica 79. Proyección de ventas de autos en Panamá



Fuente: Elaboración SNE.

Los autos eléctricos no son una tecnología nueva, pero es poco difundida en el mundo; esta razón se debe a sus limitantes actuales:

- El rango de recorrido es limitado al 2015, el mismo está entre los 80km y 100km.
- Las infraestructuras de cargas para estos vehículos requieren de una gran inversión y robustez del sistema de distribución.
- El mismo hecho de ser una tecnología no convencional hace que muchas personas desconfíen de la misma.
- El precio actual de los autos eléctricos e híbridos enchufables es superior a los autos convencionales, pero se espera que a medida que el mercado vaya madurando el precio de la tecnología baje y sea competitivo con el precio de los vehículos convencionales.

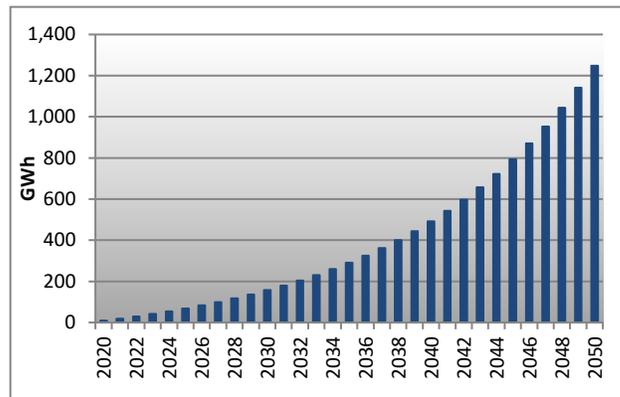
La ley 69 del 12 de octubre de 2012, en el artículo 35, contempla que los vehículos eléctricos o híbridos no pagarán impuesto hasta el 31 de diciembre de 2017 y un 5% a partir del 1 de enero del 2018. Con esta ley se intenta impulsar el uso de vehículos alternativos en Panamá.

Esta tecnología al 2015 ha tenido muchos logros en cuanto al desarrollo de la capacidad de acumulación de las baterías, pero este desarrollo todavía no compite con la tecnología convencional. Se espera que, para años futuros, el desarrollo de las baterías se haya incrementado para darle una mayor autonomía al vehículo y que se reduzca el precio de las mismas, dándole a los vehículos eléctricos una opción de competitividad en cuanto a autonomía y precio frente a las tecnologías convencionales.

Los autos eléctricos vislumbran un futuro prometedor como tecnología alternativa y su beneficio es mayor si la energía que los mismos demandan es proveniente de fuentes renovables; estas incluyen desde una central de generación eléctrica hasta un sistema de generación distribuida tanto en residencial o comercial.

El número de vehículos eléctricos se estimó en base a la evolución de la capacidad instalada de paneles solares en el mundo (RoW) ^[49]. Se tomó en cuenta este modelo, al no poseer ningún registro de otra tecnología en Panamá. Las tendencias de introducción de vehículos eléctricos, presentes en otros países, no aplicaban a Panamá por tener un crecimiento exponencial y por la madurez de la tecnología, poco atractiva frente a las más convencionales. Se tomó como referencia la evolución de los paneles fotovoltaicos porque en sus inicios fue una tecnología nueva y poco competitiva contra otras centrales de generación como las termoeléctricas e hidroeléctricas, pero a lo largo del tiempo fueron evolucionando y sus precios han bajado considerablemente y lo mismo se espera que suceda para los autos eléctricos.

Gráfica 80. Proyección del consumo de electricidad por autos eléctricos en Panamá



Fuente: elaboración SNE.

La recarga para los vehículos eléctricos se estimó para corrientes promedio de 16 A y voltajes desde 240V, debido a que la capacidad de las baterías (kWh) crecerán con el tiempo y con un sistema de recarga monofásico (120 V y 60Hz), con un tiempo de recarga superior a 8 horas, lo cual haría poco atractivo para las personas la adquisición de un vehículo eléctrico.

Esta proyección arrojó que para el 2050 el 9.27% de las ventas de autos serán eléctricos y el 8.11% de la flota vehicular total del país pasarán a ser eléctricos, esto demandará 1,274.4 GWh para el año 2050.

El 4 de abril de 2014 iniciaron las operaciones la línea 1 del Metro de Panamá que brinda gran ayuda al sistema de transporte público del país, mejorando la eficiencia del parque vehicular reduciendo el tiempo de viaje. Este sistema ha logrado transportar una media de 5,479,233 viajeros/mes en el 2015, siendo los días laborables los días de mayor auge. Para el Plan Energético Nacional 2015-2050 se tomaron en cuenta 4 líneas (ver tabla 2) propuestas por la Secretaría del Metro de Panamá, a lo largo del periodo de estudio (2015-2050).

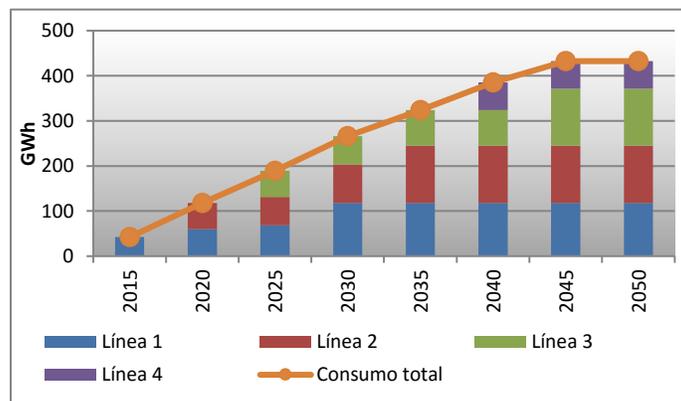
Tabla 2. Líneas del Metro de Panamá contempladas

Tabla X1: Proyectos de la Secretaría del Metro de Panamá	
Nombre	Descripción
Línea 1	Inaugurada el 4 de abril del 2014, la misma parte desde la terminal Nacional de transporte de Albrook hasta la estación de San Isidro.
Línea 2	La misma será inaugurada en el 2020, tendrá una extensión desde San Miguelito hasta Nuevo Tocumen.
Línea 3	Esta se hará Partirá desde La Terminal Nacional de transporte de Albrook hasta ciudad Futuro (Arraiján), la misma iniciará operaciones desde el 2025. Y ampliada hasta Chorrera en 2030.
Línea 4	La misma será construida desde la estación 5 de Mayo hasta la estación Pedregal.

Fuente: Secretaría del Metro de Panamá, Junio 2015.

La red maestra propuesta por la Secretaria del Metro de Panamá reducirá el consumo de combustible, derivados de petróleo y las emisiones contaminantes en el sector transporte, dándole un mejor servicio al pueblo panameño. Los trenes utilizados en el proyecto son eléctricos, por lo cual el aporte al consumo eléctrico de las cinco líneas en el año 2050 sería de 432.5 GWh, como muestra la gráfica 81.

Gráfica 81. Consumo del Metro de Panamá por Línea

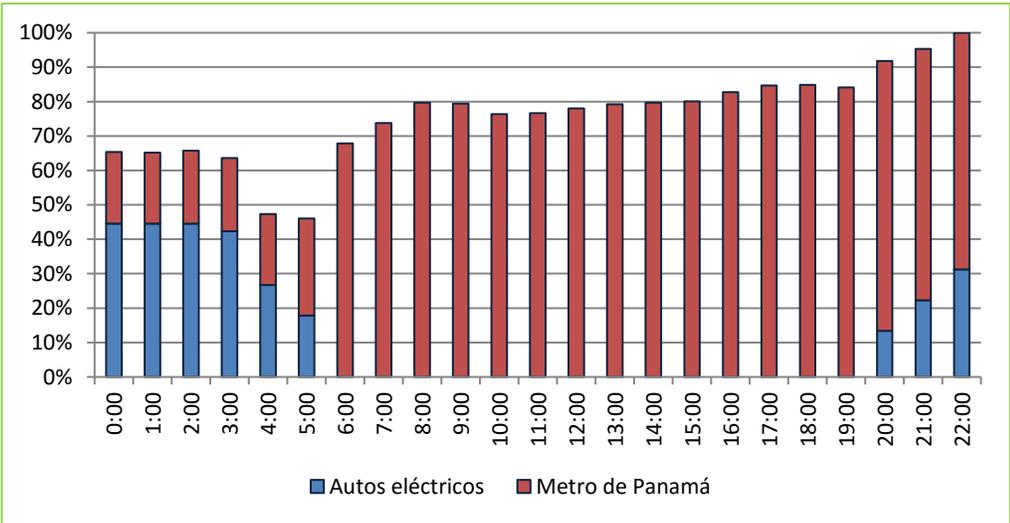


Fuente: Elaboración SNE.

La curva de carga de los autos se estimó en base al plan integral de movilidad urbana sostenible (PIMUS), estudio realizado por la Secretaria del Metro de Panamá, en el cual se tomó el histograma de cantidad de viajes promedio en el día, estos desplazamientos se intensifican en las primeras horas del día, primeras horas de la noche y al medio día, con lo que la curva de carga quedaría en mayor proporción en las noches.

Con los parámetros de demanda eléctrica descritos anteriormente y el histograma de viajes se obtuvo el consumo de energía, por parte de los autos eléctricos, y se asumió una curva de carga constante a lo largo de los años debido a que no se tiene planeado el cambio de costumbres en los desplazamientos de la población. La curva de carga para la línea fue suministrada por la Secretaría del Metro, y se asumió igual para las siguientes líneas por motivos de falta de datos específicos de la misma (gráfica 82).

Gráfica 82. Curva carga Horaria de electromovilidad en Panamá



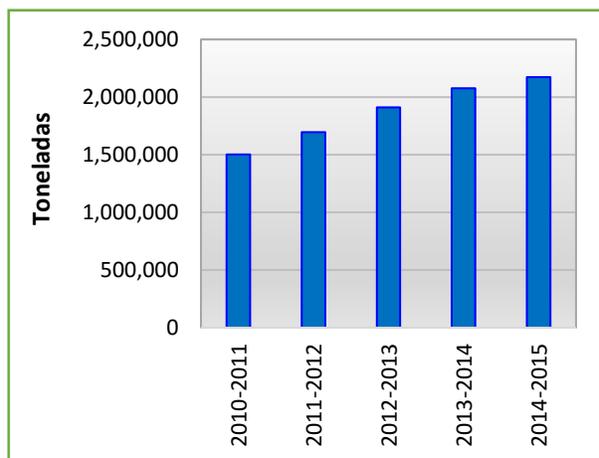
Fuente: Elaboración SNE.

1.2.1.5. Bioetanol

El uso de Bioetanol es una alternativa interesante para reducir el consumo de gasolina y depender menos de las importaciones de combustibles fósiles.

Datos del Instituto de Investigación Agropecuaria (IDIAP) y del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) muestran que en el periodo 2014-2015 se sembraron 30,391 hectáreas y con ellas se produjeron 2,173,260 toneladas de caña de azúcar, como se aprecia en la gráfica 83 y en el cuadro 39, se puede esperar una producción de 80 litros de etanol por cada tonelada de caña. Siendo conservadores se puede esperar una producción mínima de 65 toneladas de caña por hectárea.

Gráfica 83. Evolución de la producción de caña de azúcar



Fuente: MIDA. Dirección de Agricultura – Oficina de Planificación.

Cuadro 39. Evolución de la producción de caña de azúcar según años agrícolas

Indicadores	Años agrícolas				
	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015
Producción (Ton)	1,502,868	1,695,314	1,911,430	2,076,245	2,173,260
Hectáreas Sembradas	20,557	22,700	26,920	28,320	30,391

Fuente: MIDA – IDIAP.

En este escenario alternativo se estimó el impacto en el consumo de gasolina al utilizar una mezcla de 5% de etanol en la gasolina, a partir del año 2020 y, a partir del año 2010, subir ese porcentaje hasta un 10% manteniéndolo a partir de ahí.

Estos porcentajes de mezcla requerirán 23,674 hectáreas dedicadas a la producción de etanol, basados en los rendimientos arriba indicados (65 toneladas por hectárea). Cabe destacar que de

2010 a 2015 los rendimientos por hectárea sembrada fueron superiores a las 71 toneladas por hectárea sembrada en cada año, por lo que al utilizar el valor de 65 se es conservador y se deja un margen para efectos que puedan afectar la producción.

Para lograr las cantidades necesarias de etanol se necesitaría aumentar la superficie sembrada en un 77.8% en los próximos 35 años (esta cifra podría ser menor si se toma en cuenta que la tecnología para producir el etanol puede mejorar y los rendimientos por hectárea también).

Los datos del programa Nacional de zonificación Agro-Ecológica indican que la superficie apta para el cultivo de caña de azúcar es aproximadamente 131,292.1 hectáreas; por lo que para lograr el 10% de mezcla de etanol en la gasolina se necesitaría utilizar el 18.0% de la superficie apta (cuadro 40).

Cuadro 40. Superficie apta para el cultivo de caña

Aptitud	Superficie aproximada (Ha)
Apto	131,292.1
medianamente Apto	216,251.6
Poco Apto	341,407.0
Total	688,950.7

Fuente: MIDA.

Se consultó documentación de otras regiones, ya que a pesar de no aplicar directamente a Panamá (por las grandes diferencias tanto tecnológicas, climatológicas, económicas, regulatorias etc.) sirven para tener una mejor idea de las tendencias mundiales y diversos puntos de vista.

“Fabricantes de autos estadounidenses acordaron aceptar el uso de mezclas con etanol hasta 10% en sus vehículos de gasolina, sin cambiar las condiciones de garantía... Los vehículos más nuevos son más tolerantes al cambio en la composición del combustible como la mezcla de 10% de etanol en la gasolina... durante el estudio de la literatura no se encontraron evidencias de desgastes de la máquina u otros problemas serios de los materiales cuando se ha utilizado una mezcla de 10% de etanol en la gasolina...” ^[25], según detalla este estudio hecho para Suiza.

El documento “Energía limpia para el transporte: una estrategia europea de combustibles alternativos” indica que: *“mezclas de combustibles fósiles convencionales son compatibles con la*

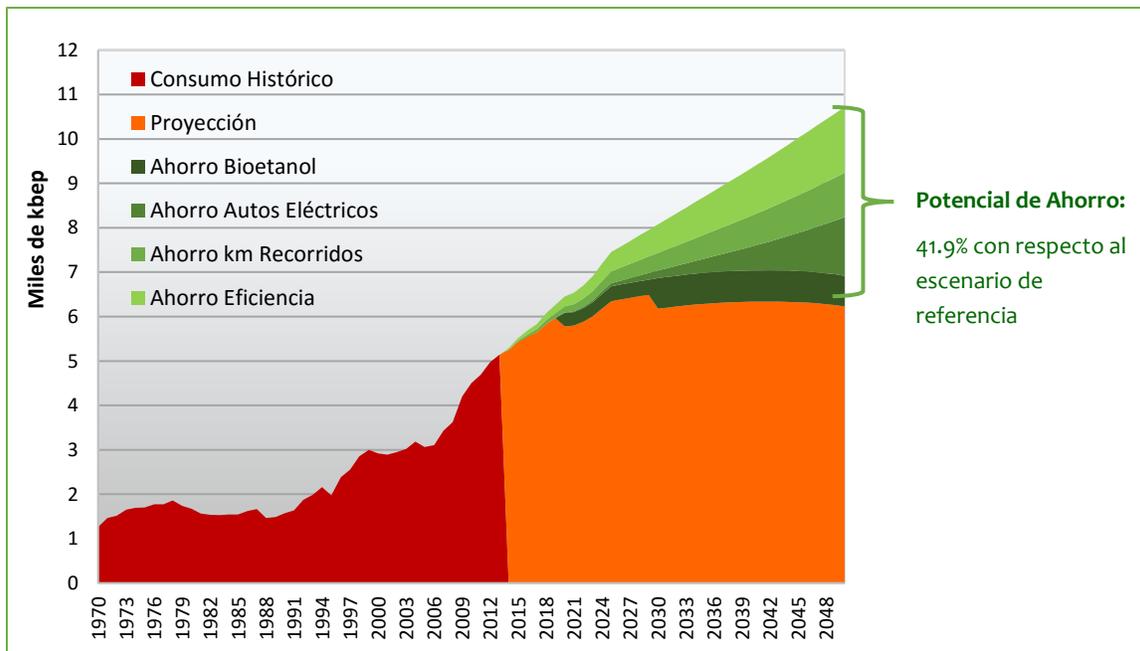
infraestructura existente y la mayoría de los vehículos y embarcaciones son compatibles con mezclas disponibles actualmente (E10- gasolina con mezcla de 10% de bioetanol...). Mezclas mayores quizá requieran adaptaciones menores y se deben desarrollar los estándares correspondientes...” [23].

1.2.1.6. Resultado de la proyección de consumo de gasolina 2015-2050 – Escenario alternativo

El consumo de gasolina estimado en el escenario de referencia puede verse reducido, si se aplican políticas e iniciativas que impulsen la implementación de medidas que ayuden a reducir el consumo de gasolina y con ello las emisiones contaminantes que afectan la salud y el ambiente.

La suma de todas las medidas descritas ayudaría a reducir 4,495 kbeps de consumo de gasolina en el año 2050 y, en dicho año, el consumo sería de 6,226 kbeps, un aumento de 21.0% con respecto a lo que Panamá consumió en el año 2013 (gráfica 84). La implementación efectiva de todas estas medidas requerirá de un gran esfuerzo nacional.

Gráfica 84. Proyección del consumo de gasolina - Escenario alternativo (2015-2050)



Fuente: Elaboración SNE.

1.2.2.1. Consumo de diésel

El consumo de diésel del escenario alternativo contempla los mismo factores que en el escenario de referencia, pero en esta ocasión la mejora esperada en la eficiencia es mayor, tanto en el sector comercial, industrial y transporte, al implementar políticas que incentiven la importación de equipos eficientes y desincentiven la importación de equipos poco eficientes. En este escenario se toma en cuenta el efecto de la entrada en operación de las líneas 3 y 4 del Metro, las cuales se espera ayuden a mejorar la movilidad y reduzcan significativamente la cantidad de viajes entre las macro zonas donde operarán. Al igual que en el caso de la gasolina en este escenario también se estima la reducción en el consumo al utilizar mezclas de biocombustibles (biodiésel).

1.2.2.1.1 Consumo de diésel en sector Industrial y comercial

En el consumo de los sectores comercial e industrial se estimó una reducción del 10% en el consumo, aunque no se tienen detalles del uso específico del diésel en estos sectores, por lo que la mejora estimada es conservadora en un horizonte de 35 años.

1.2.2.1.2 Consumo de diésel en el sector transporte

El sector transporte como principal consumidor de diésel tiene el mayor potencial de ahorro y lograrlo depende de mejoras significativas en el transporte público de pasajeros, del desarrollo de modelos urbanísticos que inviten al uso de medios de transporte alternativos (bicicletas) y que faciliten la movilidad entre los hogares y los centros de trabajo y centros de esparcimiento.

En este escenario se esperan mejoras en la eficiencia del consumo de diésel, reducción de los kilómetros recorridos y el uso de biodiésel hasta una mezcla de 10%.

1.2.2.2. Eficiencia de combustible

Estudios consultados muestran que el potencial de mejora en la eficiencia de vehículos tipo camioneta liviana y pesada puede ser muy importante; en este escenario se asumió una mejora en la eficiencia de 25%, un 10% mayor a la esperada en el escenario de referencia.

“En países no miembros de la OECD, son comunes muchos camiones viejos con máquinas relativamente ineficientes (y altamente contaminantes). La modernización de los camiones, junto a mejores máquinas, neumáticos y mantenimiento vehicular, pueden mejorar significativamente la economía de combustible en muchos casos” ^[50].

“Los vehículos medianos y pesados en los Estados Unidos pueden alcanzar una reducción en la intensidad energética de 30% a 50% para 2020, al utilizar una serie de mejoras operacionales y de tecnología. Pocas estimaciones similares están disponibles en países no-OECD, pero la mayoría de las tecnologías eventualmente serán aplicables a los vehículos alrededor del mundo” ^[50].

Los vehículos diésel van desde camionetas tipo “pick-up” hasta camiones de carga de contenedores, por lo que el valor debe estar dentro del rango de mejora del promedio posible para una variedad de tipos de vehículos. Los datos consultados señalan un rango potencial de mejora en la eficiencia de combustible para camiones pesados de hasta un 28% ^[24], para camiones articulados se habla incluso de mejoras que van entre el 41% y 43%, mientras que para camiones de construcción entre 23% y 36% y para buses el potencial va de 17% a 27% ^[23].

1.2.2.3. Kilómetros recorridos

Al igual que en el caso de la gasolina, en este escenario alternativo se consideró el beneficio de la implementación de las cuatro líneas del metro en la cantidad de viajes entre macro zonas. El efecto de estas cuatro líneas ayudaría a reducir los kilómetros recorridos en un 0.52% anual, lo que representa una mejoría de 29.3% con respecto al escenario de referencia.

1.2.2.4. Biodiésel

En este escenario se consideró el uso de una mezcla de biocombustible (biodiésel) partiendo de 5%, en el año 2020, hasta alcanzar un 10% en el año 2030.

La mezcla de 10% de biodiésel en el combustible, requeriría (de acuerdo a las estimaciones) 38,966 hectáreas dedicadas al cultivo de palma aceitera para obtener el volumen de biodiésel necesario. De acuerdo a la información facilitada por el MIDA e IDIAP y mostrada en el cuadro 41 el área potencial para el cultivo de palma aceitera es de 244,284 hectáreas (incluyendo terrenos medianamente aptos y poco aptos); por lo que se necesitaría dedicar un 16.0% de esta superficie

⁵⁰ Transport. In: Climate Change 2014 Cambridge University Press, Cambridge, Pág. 614.

al cultivo de este producto natural para la producción de biodiésel.

Cuadro 41. Superficie apta para el cultivo de caña

Aptitud	Superficie Aproximada (Ha)
Apto	49,522.0
medianamente Apto	57,516.0
Poco Apto	137,246.0
Total	244,284.0

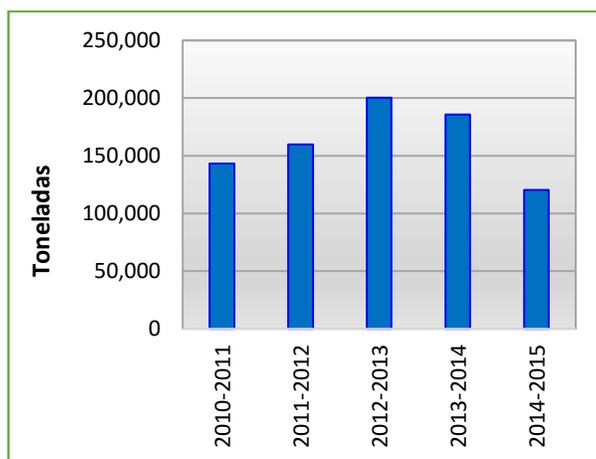
Fuente: MIDA.

Esto asumiendo un rendimiento de 18 frutos por hectárea y que el rendimiento de aceite por tonelada de fruto sea de 22%.

En la gráfica 85 y el cuadro 42 muestra la evolución de la producción de la palma aceitera.

En este caso se mantuvo el criterio conservador de no incluir mejoras en los rendimientos, como un margen para aspectos no contemplados.

Gráfica 85. Evolución de la producción de palma de aceite



Fuente: MIDA. Dirección de Agricultura – Oficina de Planificación.

Cuadro 42. Evolución de la producción de palma aceitera según años agrícolas

Indicadores	Años Agrícolas				
	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015
Producción (Ton)	143,159	159,847	200,376	185,860	120,438
Hectáreas Sembradas	9,489	9,442	19,368	20,472	13,312

Fuente: MIDA – IDIAP.

1.2.2.5. Resultado de la proyección del consumo de diésel 2015-2050 – Escenario alternativo

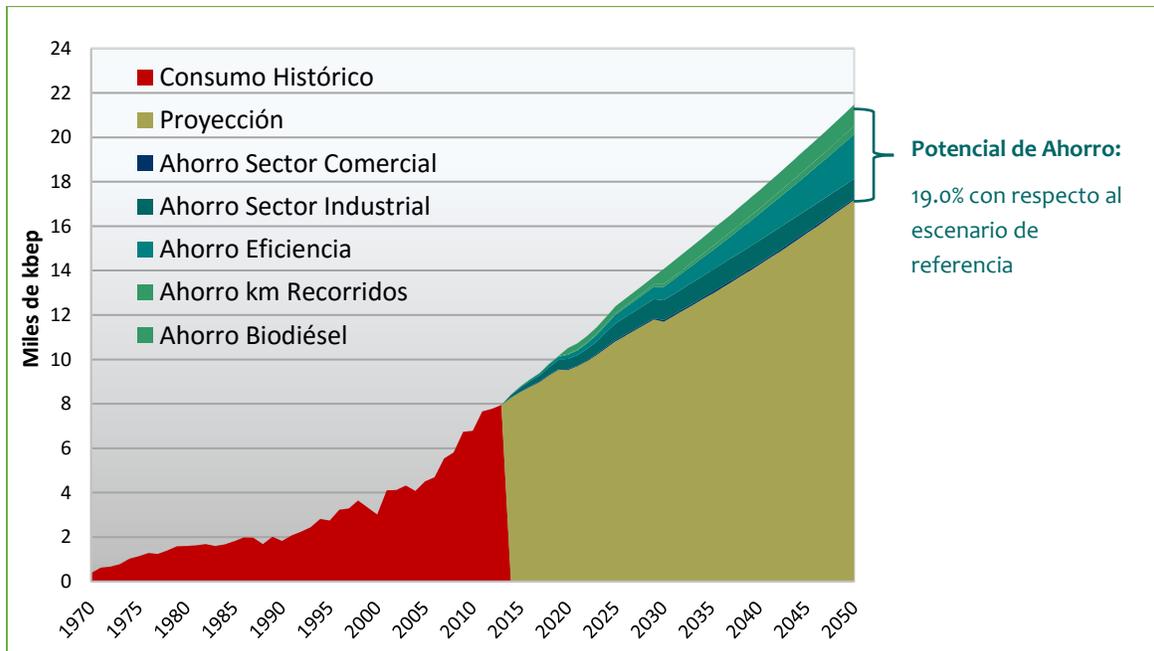
Al aplicar medidas de ahorro, sustitución y eficiencia en el uso del diésel se pueden lograr ahorros significativos en las importaciones de combustible, así como de emisiones de gases contaminantes que afectan a la salud y el ambiente.

Los resultados de las estimaciones muestran una reducción de 19.0% en el consumo de diésel para el año 2050, con respecto al escenario de referenciar, lo cual representa 4,567 kbeps (equivalente al 55.1% de lo que consumió panamá en 2014).

Este ahorro está impulsado principalmente por las medidas en el sector transporte y se estima una reducción del 27.8% en el consumo, con respecto al escenario de referencia.

El consumo total de diésel sería de 19,503 kbep en el año 2050. La gráfica 86 resume los resultados de la proyección del consumo de diésel en el escenario alternativo:

Gráfica 86. Proyección del consumo de diésel escenario alternativo (2015-2050)



Fuente: Elaboración SNE.

1.2.3.1. Consumo de GLP

La demanda de energía mensual promedio por equipo, se obtiene del equivalente energético en kWh del producto entre el consumo mensual promedio de GLP por hogar y la relación de las eficiencias del equipo que utiliza GLP y el que usa electricidad.

El consumo promedio de GLP por hogar (CPGLP/H) es la relación entre el consumo de GLP del sector doméstico (CPGLP) y el número de hogares que usan GLP para cocción (NHGLP).

Así:

$$CPGLP/H = CPGLP / NHGLP$$

Según los balances energéticos de la Secretaría Nacional de Energía, que cuenta con datos desde el año de 1970, el consumo de GLP del sector doméstico fue de 149,81 kbep en 1970 hasta llegar a 787,80 kbep, en el 2010. Se asume que el 100% de toneladas de GLP en el sector doméstico se destina para la cocción de alimentos.

En la tabla 3 se pueden observar las distintas energías utilizadas para satisfacer las necesidades del sector residencial.

Tabla 3. Energías utilizadas en el sector residencial

Electricidad	EE
Gas licuado de petróleo	GLP
Kerosene/Turbo	KT
Carbón vegetal	CV
Leña	LÑ

Fuente: Elaboración SNE.

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda, el número total de hogares que usaron GLP en el año 2010, como fuente de energía para cocción de alimentos, fue de 762,440, de los cuales se estimó que 639,965 corresponden a los que utilizan cilindros de 25 Lb de GLP, subsidiados por el Estado como se puede ver en el cuadro 43.

Cuadro 43. Fuentes de energía para cocción de alimentos

Fuentes de Energía	Número de hogares	Porcentaje (%)
GLP	762 440	85,09
LEÑA	116 210	12,97
ELECTRICIDAD	4756	0,53
QUEROSIN y CARBON	837	0,09
NO COCINA	11 807	1,32

Fuente INEC.

Utilizando estos datos y la estimación del porcentaje anual de crecimiento de la población realizado por el INEC y el número de viviendas, se proyectó hasta el año 2050 el número de viviendas que utilizan GLP.

Para el año 2020 se estimó que el consumo anual de GLP residencial será de 1,083.46 kBep anuales. Utilizando los factores de conversión energéticos, volumétricos y máscicos se realizan las respectivas conversiones de unidades; es decir, de kBep a Kg, quedando 141, 994, 234.14 kg de GLP anuales.

La eficiencia en la cocción de alimentos varía según el tipo de equipo, la fuente de donde se obtiene la energía, forma y condiciones como temperatura/ presión de uso.

La eficiencia de una cocina a GLP es aproximadamente $\eta_{GLP} = 40\%$; y la eficiencia de una cocina de inducción de uso doméstico es de $\eta = 84\%$. La relación entre las eficiencias de las cocinas a GLP y a electricidad es:

$$\eta_{GLP} / \eta_{INDUC} = 0.4761.$$

Para obtener el consumo mensual promedio de GLP por hogar en kWh, se considera un poder calórico del GLP de 45,67 GJ/kg y un factor de conversión de unidades energéticas de 3.6 GJ/MWh, (1 Cil de donde se obtuvieron estos valores de eficiencia), por lo que 11.34 kg equivalen a 143.86 kWh. El consumo mensual promedio por hogar en kWh es:

$$1.26 \text{ Cil } 11.34 \text{ kg} \times 143.86 \text{ kWh/Cil } 11.34 \text{ kg} = 181.62 \text{ kWh}$$

La demanda de energía mensual promedio por cocina resulta del producto del consumo mensual promedio por hogar en kWh por la relación $\eta_{GLP} / \eta_{Induc}$:

$$181.62 \text{ kWh} \times 0.47 = 100.91 \text{ kWh.}$$

Y así se hace para calcular el consumo mensual promedio de GLP por hogar en KW-h cada año hasta el 2050.

En resumen, sabemos que un cilindro de 25 lb tiene 11.34 kg, por lo tanto, los cilindros de 25 lb utilizados mensuales son iguales a los cilindros de 11.34 kg. Finalmente, para obtener el consumo mensual promedio de GLP por hogar en KW-h, se multiplica el número de cilindros promedio mensuales por un factor de conversión calculado como 143.8605, este se calcula sabiendo que el poder calorífico del GLP es 45.67 GJ/kg y un factor de conversión de unidades energéticas de 3.6 GJ/MWh. Así que un cilindro de 11.34 kg equivale a 143.8605 KWh.

Por lo tanto:

El consumo mensual promedio por hogar en KWh es:

$$\frac{X \text{ cil} * 143.8605 \text{ KWh}}{\text{mes} \quad 1 \text{ cil}}$$

Donde X es el número de cilindros promedio mensuales.

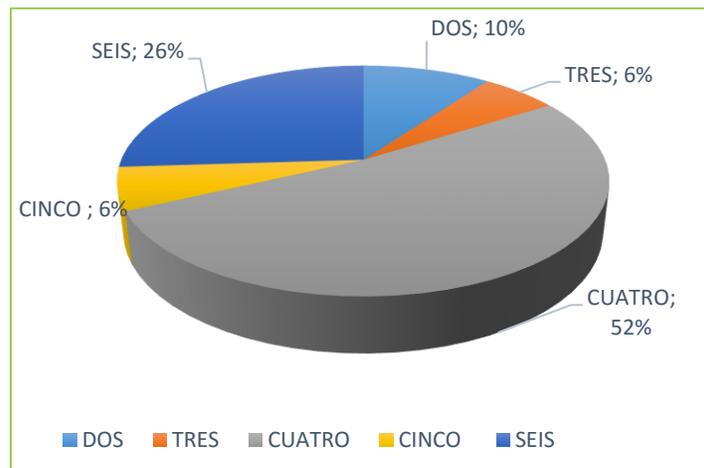
El análisis tiene una base teórica y estadística (no científica), primero se recolecta la mayor cantidad de datos disponibles, tales como el número de hogares existentes en Panamá, número de hogares con acceso a la electricidad, número de hogares que utilizan GLP/Electricidad para cocción de alimentos, tipos de cocinas eléctricas de inducción existentes, requerimientos energéticos de las mismas, eficiencia del sistema de energía eléctrica del país.

Al realizar una encuesta (no científica) de hábitos de cocción, que se realizó en 100 hogares de la ciudad capital y en el interior de país, se hicieron preguntas como el número de cilindros de GLP utilizados mensualmente para cocinar, número de quemadores utilizados al preparar cada comida y número de quemadores de la estufa. De estas preguntas sobre los hábitos de cocción de alimentos en los distintos hogares se pueden obtener datos para hacer una estimación de los horarios de cocción y, por lo tanto, los requerimientos de potencia y energía necesarias para la preparación de alimentos.

Gracias a los datos recopilados y encuestas realizadas, se procede a estimar el requerimiento de energía y potencia a nivel del país; y finalmente a elaborar una curva de carga de demanda estimada a nivel nacional.

El 100% de los encuestados tiene al menos 1 estufa de GLP en sus hogares. El número de quemadores de la misma se presenta a continuación.

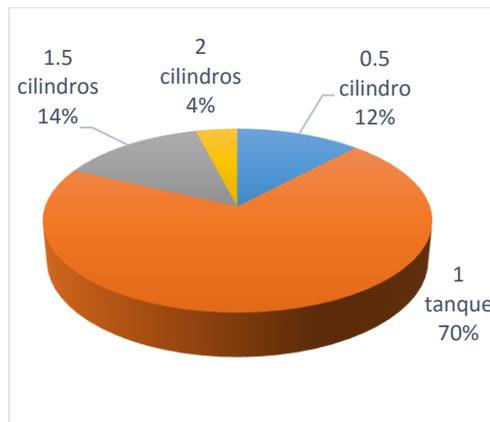
Gráfica 87. Cantidad de quemadores por estufa en los hogares



Fuente: Elaboración SNE.

Según la encuesta realizada por la Secretaría Nacional de Energía, el uso de cilindros de GLP de 25 lb, destinado solo para cocción de alimentos se divide de la siguiente manera: el 4% utiliza dos tanques al mes, el 12% utiliza $\frac{1}{2}$ tanque de GLP, el 14% utiliza un $\frac{1}{2}$ tanque por mes, y finalmente, el 70% usa un tanque al mes.

Gráfica 88. Cantidad de cilindros usados en los hogares mensualmente



Fuente: Elaboración SNE.

En los siguientes gráficos se muestra el porcentaje del número de quemadores utilizados para preparar el desayuno, almuerzo y la cena en los hogares encuestados:

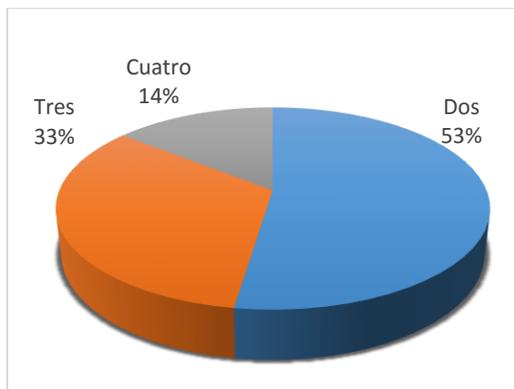
Gráfica 89. Cantidad de quemadores usados en los hogares para preparar el desayuno



Fuente: Elaboración SNE.

El 2% de hogares utilizan los cuatro quemadores para preparar el desayuno, 16% usa tres quemadores, 67% uso dos quemadores y 15% usa un quemador.

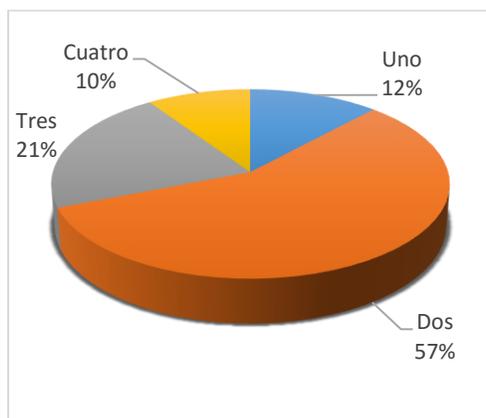
Gráfica 90. Cantidad de quemadores usados en los hogares para preparar el almuerzo



Fuente: Elaboración SNE.

El 53% de hogares utilizan dos quemadores para preparar el almuerzo, 14% usa cuatro quemadores y 33% utiliza tres quemadores.

Gráfica 91. Cantidad de quemadores usados en los hogares para preparar la cena



Fuente: Elaboración SNE.

El 10% de hogares utilizan los cuatro quemadores para preparar el desayuno, 21% usa tres quemadores, 57% usa dos quemadores y 12% usa un quemador.

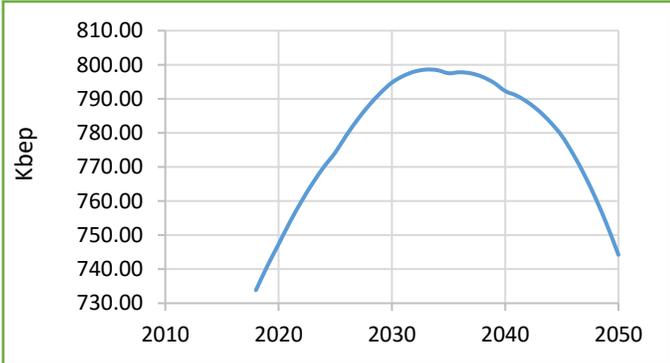
Se utilizó la información de población (número de habitantes), ingresos mensuales por vivienda, viviendas (casas, apartamentos) y viviendas con servicio eléctrico que se registran en los censos nacionales realizados por la Contraloría General de la República de los años 1990, 2000 y 2010 a nivel nacional.

El Índice de Personas por Vivienda (IPV): muestra la cantidad de personas que habitan una casa. En base a los datos censales se proyectó la serie de IPV empleando una tasa de crecimiento calculada a partir de los censos nacionales (es de esperar valores de 3.2 personas por viviendas en un futuro).

Luego, utilizando la proyección del número de hogares y datos históricos de los ingresos mensuales por vivienda, obtenidos de la Contraloría General de la República, se proyectó hasta el año 2050 el número de hogares que tendrán un ingreso mensual igual o mayor a \$ 2000. Esto por considerarse que estos hogares son los que pueden asumir el costo de realizar un cambio de GLP a electricidad para cocinar.

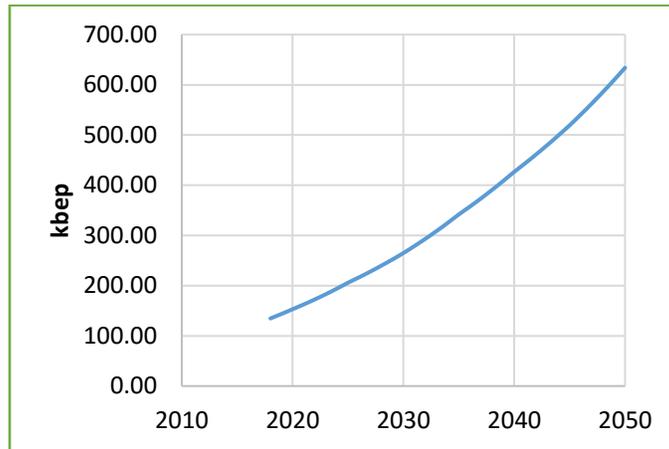
La siguiente gráfica muestra el GLP no consumido en el sector residencial; es decir, el GLP ahorrado por la incorporación del uso de electricidad para cocción de alimentos, que para el año 2050 se reduciría en un 54% de kbep, producto que el 46% del total de hogares usan electricidad para cocinar.

Gráfica 92. Consumo de GLP anual al 2050



Fuente: Elaboración SNE.

Gráfica 93. GLP no consumido anual al 2050



Fuente: Elaboración SNE.

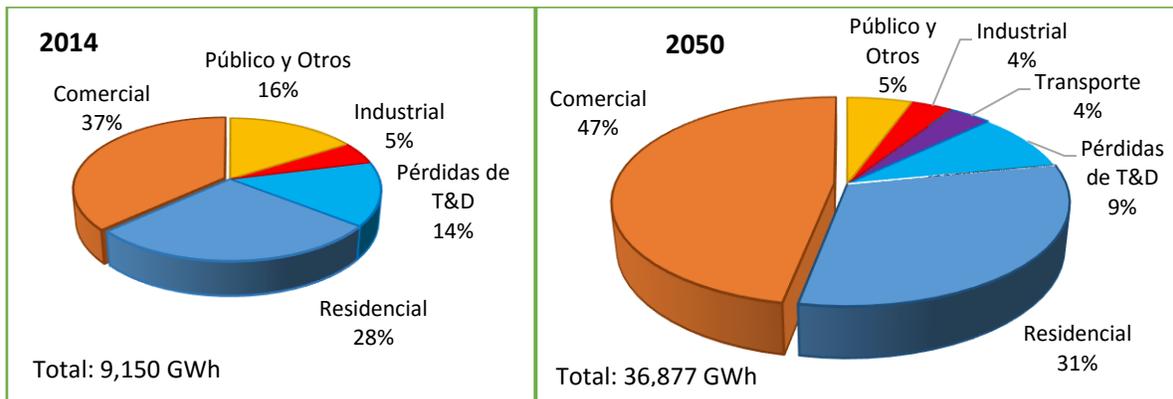
ANÁLISIS DEL ESCENARIO DE ALTERNATIVO

1.- Demanda de electricidad

El escenario alternativo muestra un aumento en el año 2050 de cuatro veces el valor registrado en 2014, llegando a ser 6.18 veces mayor que en 2014, una tasa de crecimiento de 3.95% anual. El crecimiento de la demanda se debe a la actividad económica y mejora esperada en los niveles de ingreso de la población, al impulso de las medidas de uso racional y eficiente de la energía que ayudan a disminuir la tendencia en el consumo, mostrada en el escenario de referencia. Un aspecto importante es la demanda proyectada del consumo eléctrico en el sector transporte debido al uso de sistemas de transporte masivo como el Metro y la incorporación de vehículos eléctricos. Esta demanda llega a ser mayor a la del sector industrial.

La gráfica 94 muestra el consumo por sector. Como se ve la proporción en el consumo residencial es casi igual (del 28% actual al 31% en 2050), inclusive tomando en cuenta un aumento en la demanda por el uso de estufas eléctricas. El sector servicio (comercial y público) sigue representando la mayor parte del consumo y aunque la variación en proporción es poca (del 53% actual al 52% en 2050), los programas de uso racional y eficiente y la efectividad de los comités de energía en el sector público podrían ayudar a desacelerar el aumento en el consumo.

Gráfica 94. Distribución de la demanda por sector de consumo 2014 y proyección a 2050



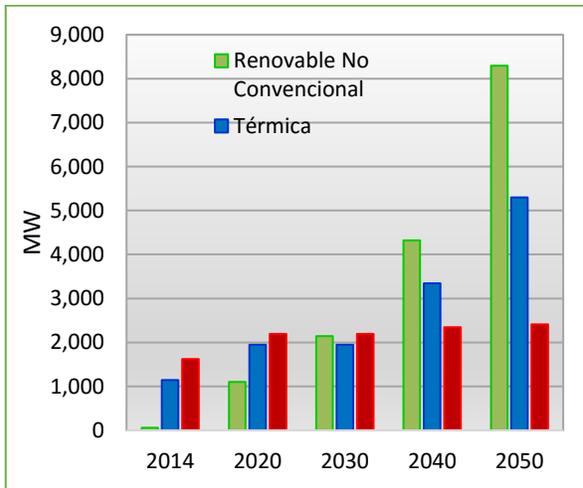
Fuente: Elaboración SNE.

2. Oferta de electricidad

Las proyecciones de generación eléctrica muestran que la capacidad instalada en 2050 deberá ser de 16,008 MW, compuesta por plantas de generación a partir de fuentes térmicas, hídricas y renovables no convencionales (solar, eólica, biomasa etc.). Esto es mayor a la capacidad instalada que se requería en el escenario de referencia, debido a que al instalar energías renovable no convencionales como la eólica y la solar, que tienen mucha intermitencia, se requieren plantas de respaldo que cuenten con potencia firme. También hay que destacar que de esta capacidad instalada el 5.5% corresponde a auto generadores por medio de paneles fotovoltaicos.

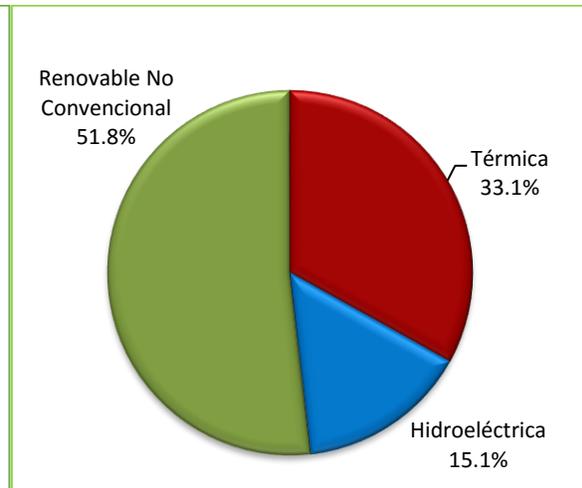
El 66.9% de la capacidad instalada a 2050 en este escenario es de plantas con fuentes de energía renovable (gráfica 95 y 96), en este escenario se utilizaron costos más bajos para las plantas renovables que en el escenario de referencia, sustentadas en documentación que indica que los precios seguirán la tendencia de disminución, y asumiendo que el país realiza esfuerzos para prevenir la emisión de gases contaminantes, incluyendo las emisiones por generación con carbón.

Gráfica 95. Capacidad instalada por tipo de planta



Fuente: Elaboración SNE.

Gráfica 96. Capacidad instalada al 2050

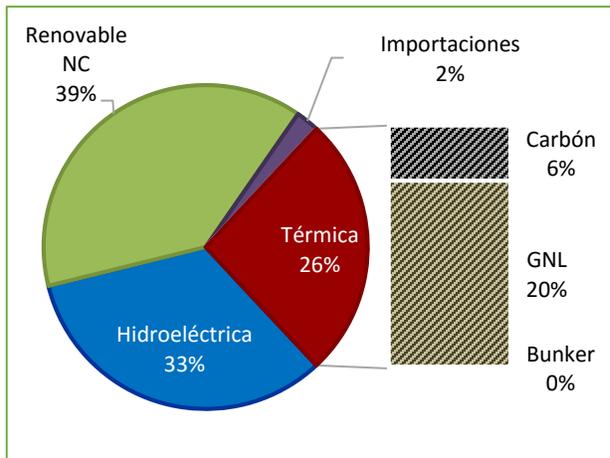


Fuente: Elaboración SNE.

La generación eléctrica proyectada a 2050 es de 36,027 GWh distribuidos, como muestra el cuadro 44. Ese total de generación sería casi 3.9 veces la generación de 2014 y adicional a esta generación se utilizarían 850 GWh de importación neta. El 20.0% de esta generación sería con GNL como combustible, mientras que las renovables llegarían a contribuir con el 71.6% de la generación total, como se puede ver en la gráfica 97.

El rol que puede jugar la autogeneración por medio de paneles fotovoltaicos es de gran importancia y se ve reflejado en este escenario, en el que se generarían en el año 2050 más de 900 GWh, lo cual pudiera ayudar a reducir parte de la carga que deben llevar las líneas transmisión y contribuir a la sustitución de los combustibles contaminantes en la generación de electricidad.

Gráfica 97. Generación eléctrica 2050



Fuente: Elaboración SNE

Cuadro 44. Generación Eléctrica

Generación 2050	GWh
Hidroeléctrica	12,206.84
Carbón	2,184.62
Gas	7,365.74
Bunker	68.82
Diésel	0.00
Solar	4,051.13
Eólico	9,152.87
Biomasa	64.65
Importaciones	850.71
Solar Distribuida	932.06

Fuente: Elaboración SNE, Resultados SDDP.

El impacto de la generación con fuentes renovables puede ser muy grande; sin embargo, para lograr que se de la transición del modelo actual a uno más limpio se requiere que los precios de las tecnologías de generación con fuentes renovables no convencionales sigan bajando, que las compañías distribuidoras, transmisoras y reguladoras se adapten a las nuevas exigencias de la generación con fuentes renovables con alta intermitencia y a una gran cantidad de autogeneración con paneles fotovoltaicos.

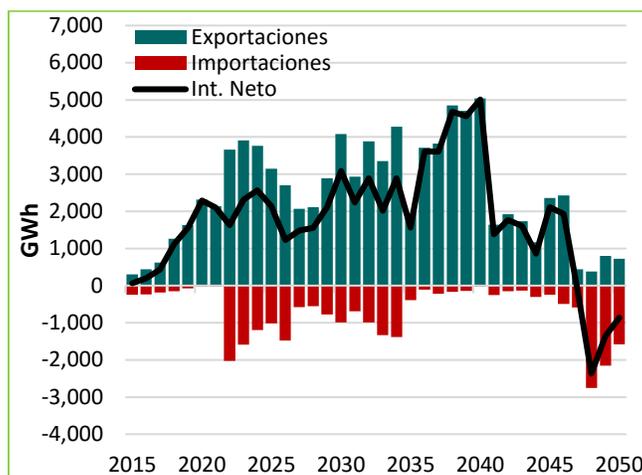
En este escenario alternativo también se muestra el aumento en la cantidad de energía intercambiada a partir de la entrada de Siepac II y un aumento considerable en las importaciones a partir de 2022, cuando debe entrar en operación la interconexión con Colombia como se ve en la gráfica 98 (los valores para años específicos se ven en el cuadro 45).

Cuadro 45. Intercambios de energía (GWh)

Año	Exportaciones	Importaciones
2015	305.85	-245.24
2020	2313.30	-27.10
2030	4078.30	-989.70
2040	5042.00	-32.76
2050	720.26	-1584.46

Fuente: Elaboración SNE, Resultados SDDP.

Gráfica 98. Registro de importaciones a partir de la entrada de Siepac II



Fuente: SNE.

Los costos en generación, necesarios para suplir la demanda, serían de B/. 8,282.07 millones, detallados en el cuadro 46. No se incluyen los costos de inversión particular en generación distribuida. Este escenario tiene una demanda de energía menor, debido a la implementación de medidas de uso racional y eficiente de energía que requieren inversión.

Cuadro 46. Costos de generación (Millones de \$/.)

Costo de Generación	Escenario Alternativo
Inversión	\$/. 6,075.03
Déficit	\$/. -
Operativo	\$/. 1,706.20
Ambiental	\$/. 500.84
Total	\$/. 8,282.07

Nota: No incluye costos de generación distribuida
Fuente: Elaboración SNE, Resultados SDDP.

3. Matriz energética e indicadores

El consumo de energía en este escenario alternativo crece un 2.0% anual en el periodo entre 2015 y 2050, y llega al 104.7%, mayor en 2050 que en 2014 (gráfica 99).

Si bien el consumo de derivados de petróleo aumenta, la dependencia disminuye ya que, de acuerdo a las estimaciones de este escenario, en 2050 el 53.8% de la energía se obtendrá de estas fuentes como se aprecia en la gráfica 100; mientras que en 2014 fue el 67%.

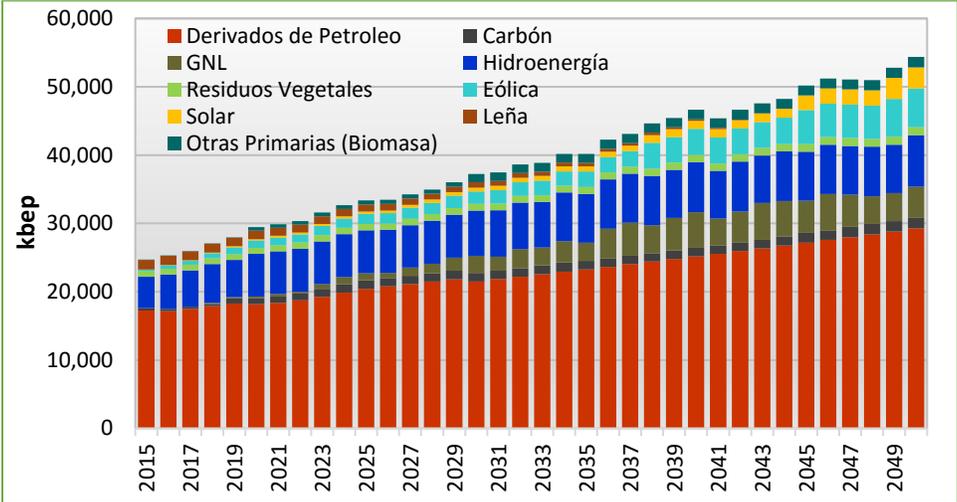
Las fuentes renovables aumentan de manera significativa su participación en la matriz energética, pasando del 26% en 2014 a un 35% en 2050. El sector transporte sigue siendo el principal consumidor de derivados de petróleo, como indica la gráfica 101.

El crecimiento esperado en la aportación de la energía solar y eólica es impactante y la energía solar muestra el mayor potencial de crecimiento pasando de 0.8 kbep consumidos en 2014 a más de 3,000 kbep en 2050; mientras que el consumo de energía eólica aumenta a una tasa de 12.9% anual hasta cubrir el 10.4% de la demanda de energía total en 2050.

En este escenario la intensidad energética disminuye (gráfica 102); sin embargo, el consumo energético por habitante aumenta y el consumo energético residencial también (aunque en menor medida), como se puede ver en la gráfica 103.

Cabe destacar que, a pesar de las medidas que se analizaron en materia de eficiencia y sustitución del consumo de combustibles altamente contaminantes en el sector transporte, este sigue siendo el principal consumidor de derivados de petróleo: más del 50% del total.

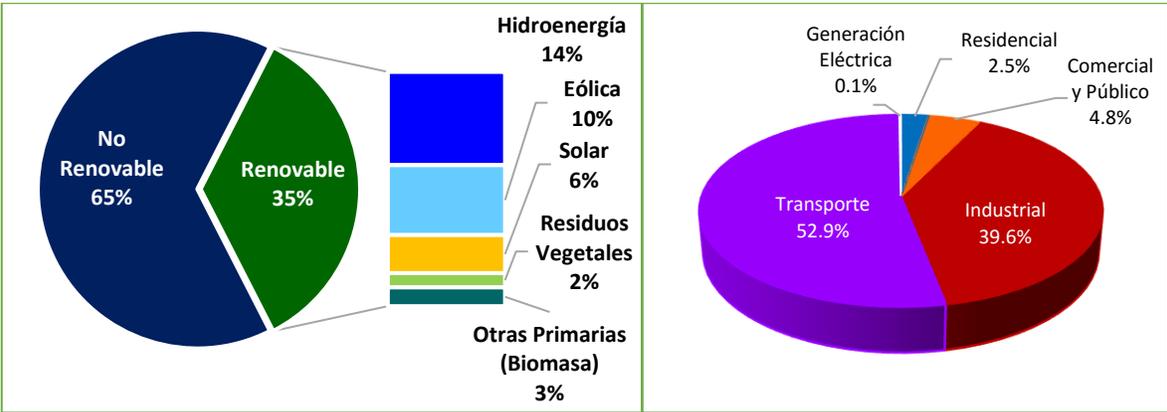
Gráfica 99. Matriz energética (2015 al 2050)



Fuente: Elaboración SNE.

Gráfica 100. Matriz energética al 2050

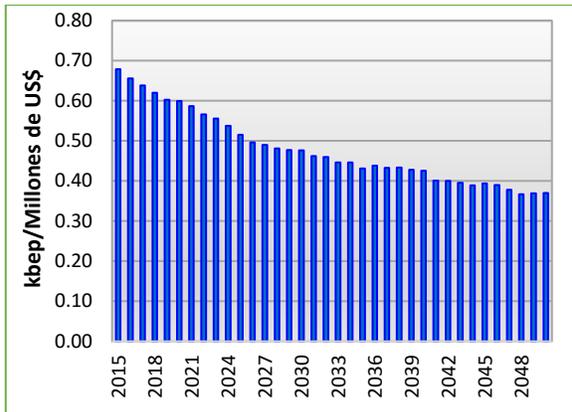
Gráfica 101. Consumo de derivados de petróleo



Fuente: Elaboración SNE

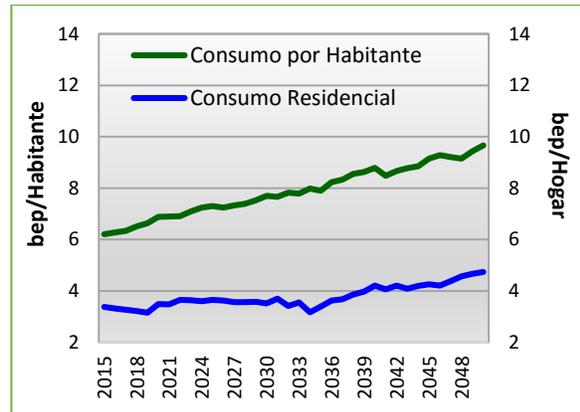
Fuente: Elaboración SNE

Gráfica 102. Intensidad energética



Fuente: Elaboración SNE.

Gráfica 103. Consumo de energía



Fuente: Elaboración SNE,

COMPARACIÓN DE ESCENARIOS

En la elaboración de este Plan Energético Nacional se han presentado dos escenarios que representan futuros posibles, dependiendo de las acciones que tome el país en materia energética. Comparar estas dos situaciones permite tener una idea de qué tanto se puede cambiar la tendencia (escenario de referencia) y cuáles son los efectos que tendrían estas políticas y acciones en la matriz energética y de emisiones, entre otros aspectos.

1. Demanda de electricidad

En las proyecciones de demanda de ambos escenarios hay grandes diferencias, estas se deben a tres aspectos considerados:

- Reducción en la demanda de los sectores de consumo, debido al uso racional y eficiente de la energía y mejoras en los diseños y construcciones.
- Aumento en la demanda de electricidad, al sustituir combustibles fósiles por electricidad.
- Reducción de pérdidas de transmisión y distribución de la energía eléctrica.

1.1 Reducción de la demanda por el uso racional y eficiente de la energía

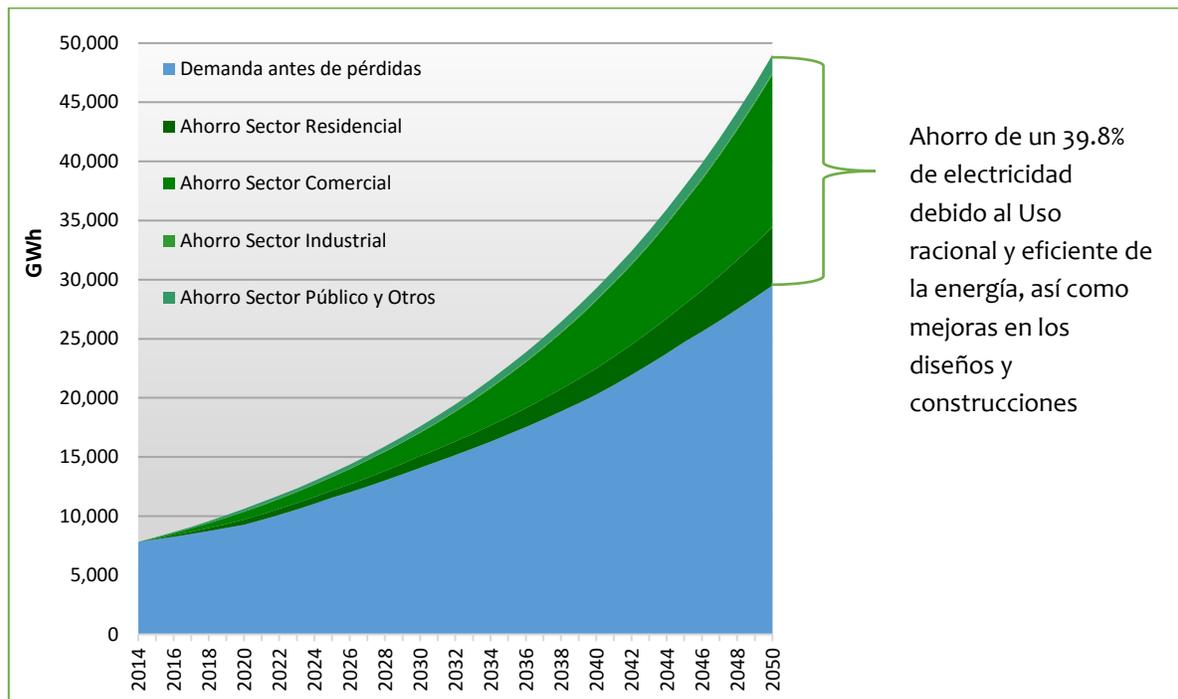
El uso racional y eficiente de la energía permite disminuir las necesidades de electricidad, al utilizar los equipos racionalmente y evitar el despilfarro se puede sacar mayor provecho a la

energía disponible, así mismo el uso de equipos más eficientes se ve reflejado en una reducción significativa de la demanda de electricidad sin afectar los niveles de comodidad y bienestar.

El diseño eficiente, considerando aspectos como el aislamiento térmico y la orientación de las edificaciones entre otros, permiten reducir las necesidades eléctricas, ya que se trabaja con menor cantidad de energía para mantener condiciones de confort, en el interior de los espacios construidos. Un diseño de este tipo puede disminuir considerablemente las necesidades de iluminación (al utilizar más iluminación natural), de acondicionamiento de aire (al crear espacios más frescos, que disipen mejor el calor etc.); aparte del diseño de los espacios y la selección de los materiales, el uso de tecnología para controlar las condiciones internas de los espacios (control automático de temperatura, iluminación etc.), lo cual ayuda a suplir las necesidades sin malgastar la energía, y eso se traduce en ahorro.

El consumo de electricidad proyectado en el escenario de referencia era de 56,539 GWh, en el año 2050, y la demanda de electricidad estimada para los sectores de consumo era de 48,997 GWh; el resto correspondía a pérdidas de transmisión y distribución. En el escenario alternativo se logra reducir la demanda del sector un 39.8%, al implementar todas las medidas de eficiencia descritas con anterioridad (gráfica 104).

Gráfica 104. Efecto de la mejora en la eficiencia de equipos y diseños en la demanda eléctrica



Fuente: Elaboración SNE.

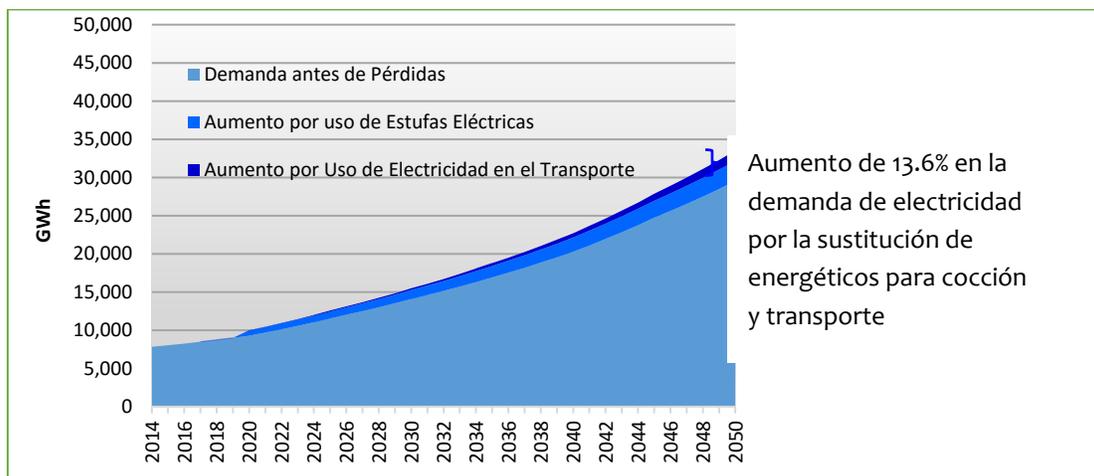
1.2. Aumento en la demanda de electricidad debido a la sustitución de combustibles

La dependencia que tiene Panamá de las importaciones de derivados de petróleo es muy grande, y para reducir esta dependencia, disminuir parte de las emisiones de contaminantes y lograr un desarrollo más sostenible, se contempló la sustitución de energéticos en el escenario alternativo.

Las principales sustituciones se consideraron en el sector residencial con el uso de estufas de inducción altamente eficientes y en el sector transporte (principal consumidor de derivados de petróleo) con el uso de transporte eléctrico, tanto en el transporte masivo (con las líneas del Metro) y en el transporte particular (con el uso de autos híbridos y eléctricos).

Las medidas de sustitución evaluadas muestran un aumento de 13.6% de la demanda de electricidad en el año 2050, como indica la gráfica 105.

Gráfica 105. Aumento en la demanda de electricidad por la sustitución de energéticos



Fuente: Elaboración SNE.

La sustitución de energéticos (principalmente de fuentes fósiles) por electricidad aumenta la demanda eléctrica; pero pueden darse beneficios, como la reducción en las emisiones y una menor dependencia de las importaciones, siempre y cuando la generación de esta electricidad sea con fuentes limpias y disponibles localmente. Así que el impacto positivo va de la mano de una generación con energía renovables, como se ha evaluado en el escenario alternativo.

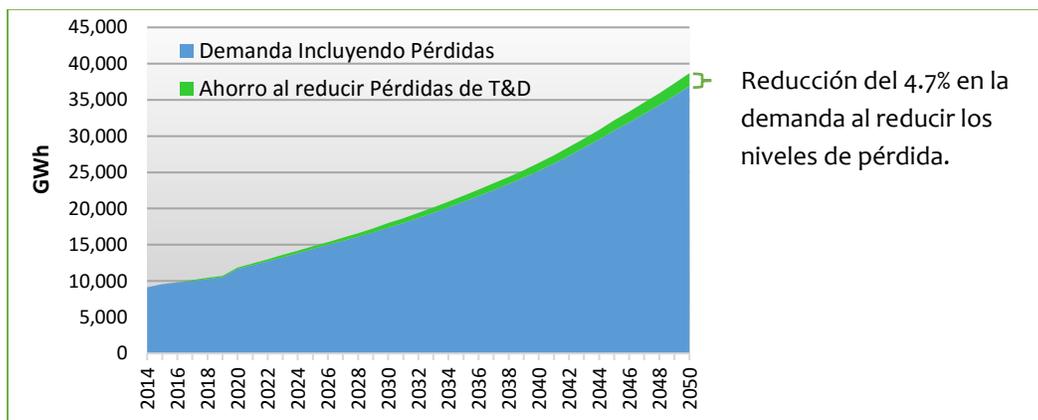
1.3. Reducción de las pérdidas de transmisión y distribución

En el escenario alternativo se evalúa el efecto de reducir las pérdidas de energía, a través de transmisión y distribución, y el impacto de las mejoras que se puedan realizar para reducir estas pérdidas está estrechamente relacionado con las medidas de reducción de la demanda, ya que mientras mayor sea la demanda, mayor es la exigencia para las líneas de transmisión y distribución; pues la energía que se debe transportar será mayor.

Una reducción en la demanda por ahorro energético ayudaría de manera importante. El disminuir las pérdidas de distribución pasan por una gestión que reduzca los hurtos de energía, esto tendría un efecto directo en la demanda, ya que al cobrar la energía muchas personas que hacen derroche de la misma, empezarían a hacer un uso racional al tener que pagarla; por otro lado, también aumentaría los ingresos de las compañías distribuidoras y pudieran desarrollar mejoras para mejorar el servicio y reducir las pérdidas.

Al comparar los resultados de las estimaciones, se ve la reducción de los niveles de pérdidas hasta llegar al 8% (partiendo de alrededor de 14% en 2014) y ayudaría a reducir unos 1,800 GWh, en el 2050, equivalente a un 4.7% de la demanda (gráfica 106).

Gráfica 106. Ahorro de energía al reducir las pérdidas de transmisión y distribución



Fuente: Elaboración SNE.

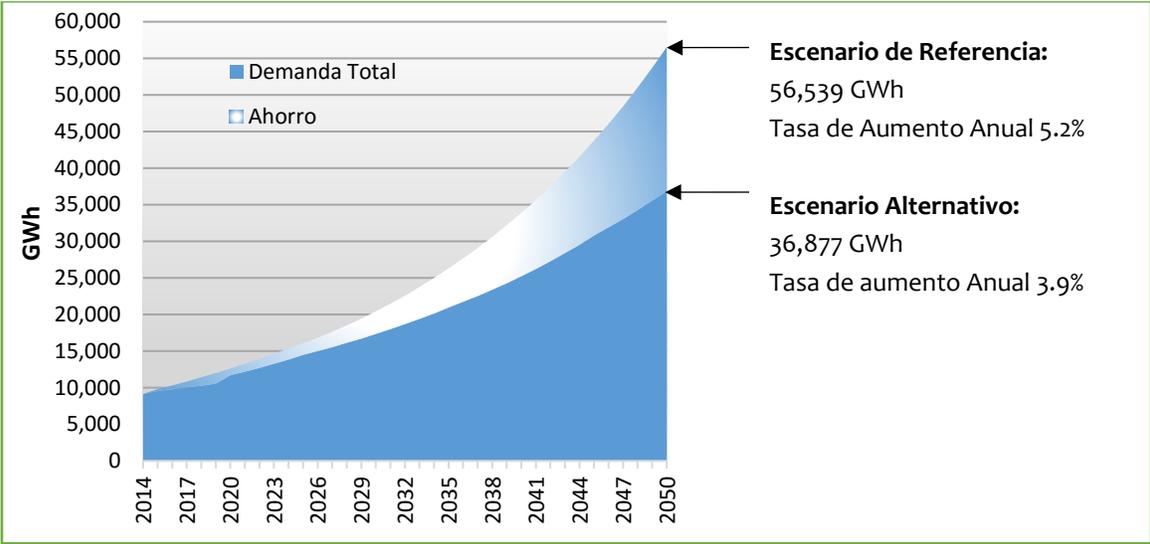
1.4 Demanda total

La suma de todas las medidas descritas en los puntos anteriores permite una reducción de la demanda de 34.8%, con respecto al escenario de referencia, lo que equivale a 19,600 GWh menos.

Este valor es impresionante, y sus implicaciones en cuanto a las necesidades de generación, transmisión y distribución, así como al impacto en el medio ambiente y la sostenibilidad, son muy relevantes y cambian considerablemente la situación entre ambos escenarios.

En el escenario de referencia la tasa de crecimiento anual de la demanda era de 5.2%, mientras que en el escenario alternativo este ritmo de crecimiento disminuye a 3.9% anual.

Gráfica 107. Comparación de la demanda de electricidad (Escenario de referencia y alternativo)



Fuente: Elaboración SNE.

2.2 Oferta de electricidad

Los dos escenarios mostrados tienen diferencias significativas en cuanto a la oferta de electricidad. Si bien la demanda del escenario alternativo es menor que en el escenario de referencia, la capacidad instalada para el año 2050 es de 16,008 MW en el escenario alternativo: 17.9% mayor que en el escenario de referencia. Esto se debe a la necesidad de plantas de punta que brinden potencia firme y ayuden a contrarrestar la intermitencia de las fuentes renovables como solar y eólica. El cuadro 47 muestra que en el escenario alternativo la capacidad instalada de plantas térmicas de carbón es 88.7% menor que en el escenario de referencia, mientras que las plantas solares y eólicas aumentan de manera importante.

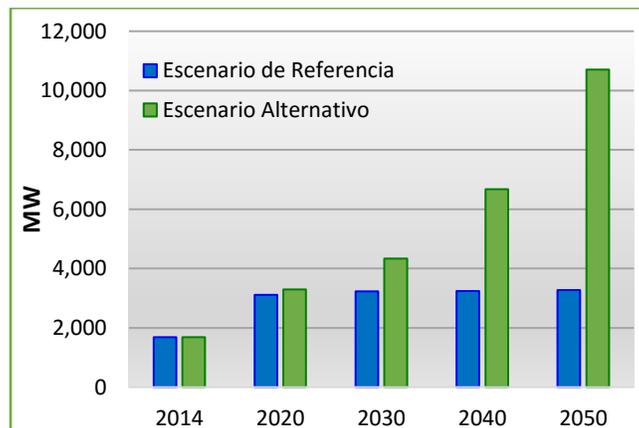
Cuadro 47. Comparación entre la capacidad instalada en ambos escenarios

Capacidad Instalada (MW)	Referencia	Alternativo	Diferencia
Hidráulica	2,349.7	2,412.7	2.7%
Carbón	2,820.0	320.0	-88.7%
Gas Natural	6,612.0	4,112.0	-37.8%
Bunker (Petróleo)	558.4	558.1	-0.1%
Diésel (Petróleo)	308.0	308.0	0.0%
Eólica	667.5	3,760.0	463.3%
Solar	250.3	3,650.3	1,358.3%
Biomasa	8.2	8.2	0.0%
Generación Distribuida	0.0	8,78.6	-
Total	13,574.0	16,007.8	17.9%

Fuente: Elaboración SNE, datos OPTGEN.

La diferencia entre la capacidad instalada de fuentes renovables (hidráulica, solar, eólica, y biomasa, etc.) entre escenarios se aprecia en la gráfica 108.

Gráfica 108. Diferencia entre capacidad instalada renovable



Fuente: Elaboración SNE.

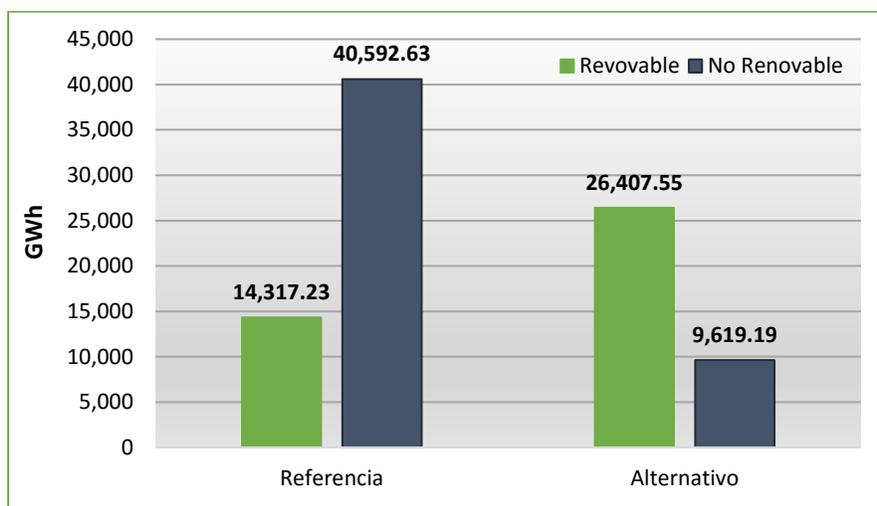
En cuanto a la generación de electricidad se refiere, en ninguno de los escenarios se prevé generación a partir de diésel, como se aprecia en el cuadro 48; la reducción en la demanda se ve directamente reflejada en la reducción de la necesidad de generar electricidad, y también podemos ver como en el escenario alternativo se reducen las importaciones netas (debido a que la necesidad de energía eléctrica es menor y al hecho de contar con más fuentes de energías renovables, las cuales tienen costos de operación mucho menores). En la gráfica 109 se aprecia la diferencia entre la generación por fuentes renovables y no renovables entre ambos escenarios.

Cuadro 48. Comparación entre la generación de electricidad de los escenarios

Generación 2050 (GWh)	Referencia	Alternativo	Diferencia
Hidro	12,169.42	12,206.84	0.3%
Carbón	20,899.42	2,184.62	-89.5%
Gas	19,624.39	7,365.74	-62.5%
Bunker	68.82	68.82	0.0%
Diésel	0.00	0.00	-
Solar	283.10	4,051.13	1331.0%
Eólico	1,800.07	9,152.87	408.5%
Biomasa	64.65	64.65	0.0%
Importaciones	1,628.43	850.71	-47.8%
Solar Distribuida	0	932.06	-
Total	56,538.30	36,877.45	-34.8%

Fuente: Elaboración SNE, datos SDDP.

Gráfica 109. Generación por fuentes renovables y no renovables



Fuente. Elaboración SNE.

2.3. Consumo de combustibles

El consumo de combustibles varía entre escenarios y en el escenario alternativo se busca la sustitución de combustibles fósiles altamente contaminantes y reducir la dependencia de las importaciones. A continuación, se detallan las principales diferencias entre escenarios.

2.3.1 Gasolina

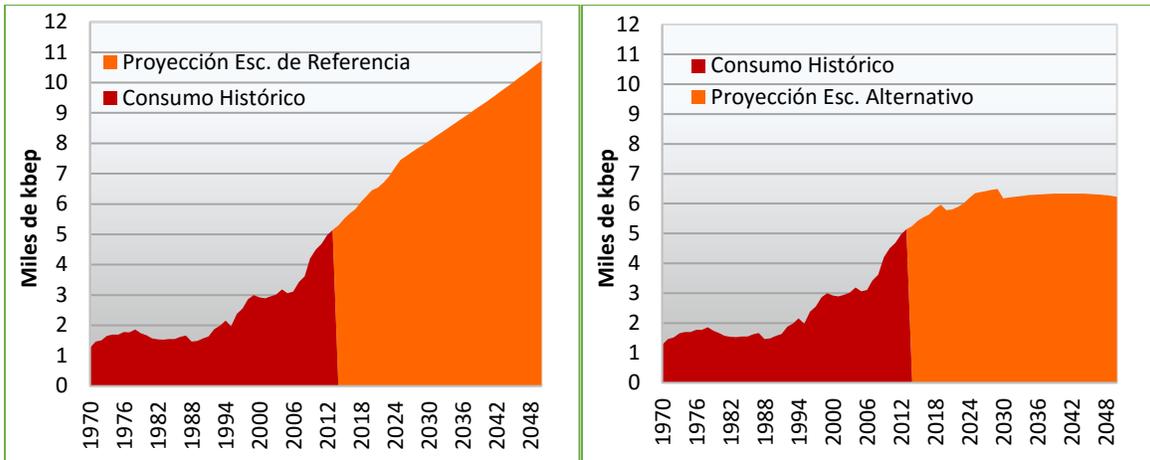
En el caso de la gasolina, la diferencia entre ambos escenarios es marcada, ya que en el escenario alternativo se consume un 41.9% menos de gasolina en 2050 y la tasa de crecimiento anual del consumo para el periodo 2015-2050 es de 0.5%, cuatro veces menor que en el escenario de referencia donde la tasa es de 2.1% anual.

Como se aprecia en las gráficas más adelante hay momentos marcados y se estima una reducción evidente en el consumo del escenario alternativo:

- Año 2020, cuando se prevé que los vehículos híbridos y eléctricos pueden comenzar a entrar en el mercado con más fuerza. También se hizo la estimación asumiendo que en este año comienza el uso de bioetanol con una mezcla de 5% en la gasolina y por último se estimó que este es el año en que la línea 2 del Metro entre en funcionamiento y ayude en la movilidad.
- Año 2030, en este año se espera que entre en operación la línea 3 del Metro en sus dos fases (desde la terminal de buses de Albrook hasta La Chorrera), lo cual reduciría significativamente los viajes entre Arraiján y La Chorrera hacia Panamá. Adicionalmente se estimó que en este año se utilizaría una mezcla de 10% de bioetanol en la gasolina.

El efecto que se aprecia en el escenario alternativo es la suma de varias medidas destinadas a reducir las necesidades de gasolina, mejorando la movilidad, reduciendo la dependencia de importaciones de combustible, contribuyendo con el medio ambiente al reducir las emisiones etc. La gráfica 110 muestra las estimaciones de ambos escenarios y se observa a gran diferencia entre ambos.

Gráfica 110. Consumo de gasolina en el escenario de referencia y alternativo

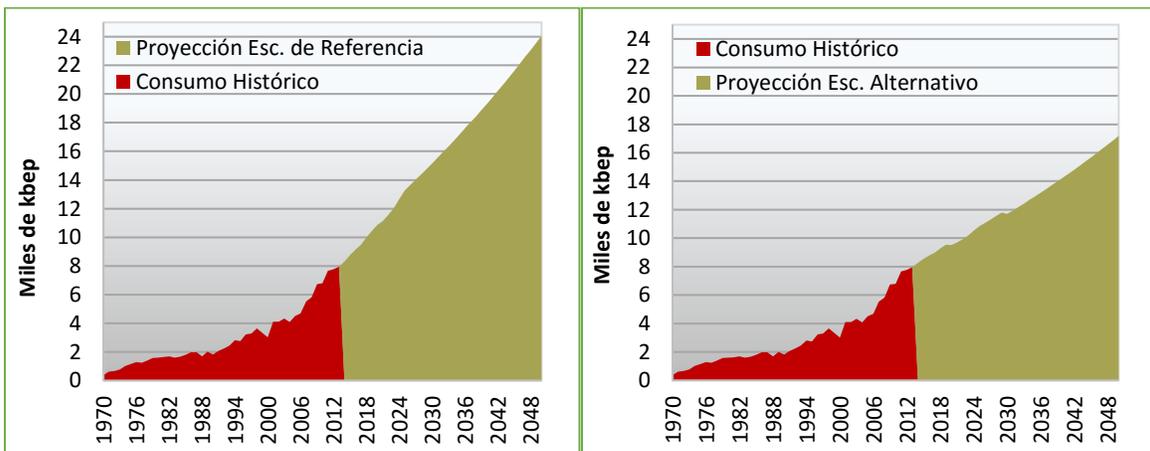


Fuente: Elaboración SNE.

2.3.2 Diésel

El consumo de Diésel en el año 2050 se reduce un 28.6% en el escenario alternativo, con respecto al escenario de referencia; esta disminución está impulsada por medidas en el sector transporte (principal consumidor de diésel). La tasa anual de aumento en el consumo en los escenarios es de 2.9% para el de referencia y 2.0% en el alternativo; esta disminución en el consumo es muy importante ya que al sumar el total de ahorro acumulado vemos que el país ahorra 131,694 kbep de diésel en el periodo 2015-2050, esto equivale a un 22.6% de ahorro total en el consumo de combustible, con respecto al escenario de referencia (Gráfica 111).

Gráfica 111. Comparación del consumo de diésel escenario de referencia y alternativo



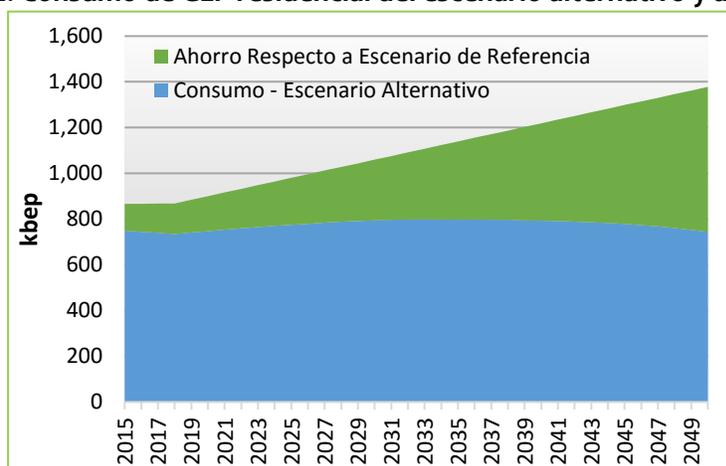
Fuente: Elaboración SNE.

El ahorro acumulado en el periodo 2015-2050 equivale a varias veces el consumo anual promedio, esto es de gran relevancia en cuanto a las consideraciones ambientales y económicas.

2.3.3. GLP

La diferencia entre el consumo total de GLP entre ambos escenarios, radica en el sector residencial, en el que se ha asumido una sustitución considerable de estufas de gas por estufas eléctricas (convencionales y de inducción). La gráfica 112 muestra el ahorro que se puede lograr en este sector con las políticas consideradas en el escenario alternativo, las cuales llegan a 46% del consumo residencial en el año 2050.

Gráfica 112. Consumo de GLP residencial del escenario alternativo y ahorro potencial



Fuente: Elaboración SNE.

El sector residencial es el mayor consumidor de GLP, por lo que lograr sustituir parte del consumo de este derivado del petróleo (importado) ayudaría a reducir la dependencia del exterior y a reducir las emisiones de CO₂ (siempre que la generación se haga a partir de fuentes “limpias”).

El ahorro que representaría la sustitución de estufas convencionales ayudaría a reducir el consumo total en 31%, en el año 2050; en contraste, esta sustitución aumentaría la demanda de electricidad en 7.2% (con respecto a la demanda del escenario alternativo).

2.4. Matriz energética

Las diferencias entre la matriz energética que tendríamos en el año 2050 si no se toman medidas para cambiar el modelo de desarrollo energético actual (mostrado en el escenario de referencia) y el escenario alternativo (que incluye consideraciones de mejora en eficiencia, uso racional, sustitución de energéticos más limpios) son grandes; en general, la tasa de aumento anual del

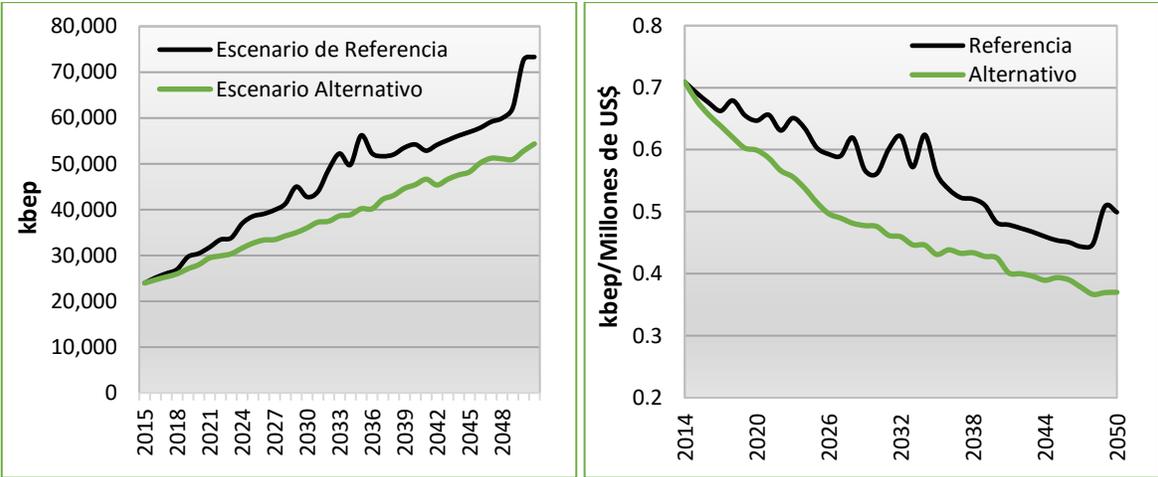
consumo anual de energía podría disminuir de 3.0% a 2.1%. El consumo total en 2050 podría reducirse un 25.9%, todo esto sin afectar el desarrollo del país e incluso mejorando la competitividad del mismo, al ser más eficiente e incorporar un modelo de progreso más sostenible.

Se destaca la participación de los derivados de petróleo, lo que muestra que, a pesar de las medidas propuestas en el escenario alternativo, es una realidad el hecho de que aún sigue siendo la fuente principal de la energía que demandamos (en especial en el sector transporte), pero también refleja la importancia de buscar alternativas que ayuden a reducir esta dependencia de fuentes de energía importadas y altamente contaminantes.

Las gráficas a continuación muestran el comparativo entre escenarios de algunos aspectos relevantes:

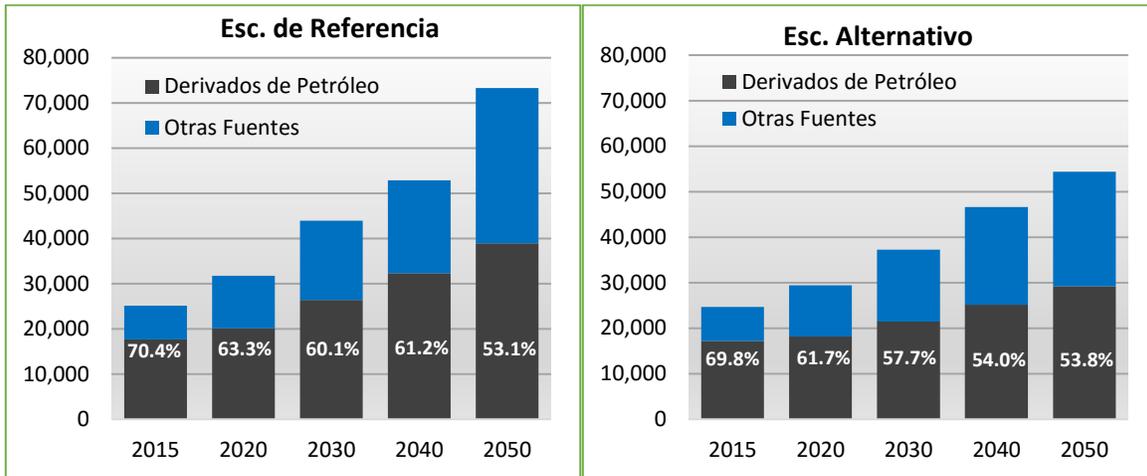
Gráfica 113. Comparación de consumo de energía

Gráfica 114. Comparación de intensidad energética



Fuente: Elaboración SNE.

Grafica 115. Porcentaje de derivados de petróleo en la matriz energética / Escenarios de referencia y alternativo



Fuente: Elaboración SNE.

La iniciativa hacia una matriz energética más limpia, diversificada y con fuentes locales debería ser una prioridad y no debe estar supeditada a la volatilidad e incertidumbre de los precios del petróleo. El desarrollo energético del país se debe llevar a cabo con una visión de largo plazo, que permita anticiparse a los grandes cambios que puedan darse y estar preparados para ellos; al tiempo que contribuya al desarrollo sostenible del Panamá, mejorando los niveles de vida y contribuyendo a la reducción de las desigualdades.

La inversión en proyectos de energía renovable, de sustitución de combustibles fósiles, de integración regional son fundamentales para lograr el objetivo de país que quiere Panamá y que expresó durante la elaboración de este Plan Energético Nacional, mediante el consenso y la participación activa de todos los miembros de la sociedad en un proceso de consulta que fue moldeando el presente documento, para adaptarse a las necesidades expresadas e incorporar las iniciativas propuestas.

2.5. Emisiones de CO₂

La lucha contra el cambio climático es de gran importancia para todos los países, pues sus efectos son perjudiciales y afectan a todo el mundo. En este sentido, contribuir a la reducción de gases por el efecto invernadero es una manera de reducir el impacto sobre el ambiente. Un desarrollo

sostenible parte del cuidado del entorno donde se produce dicho desarrollo, de la conservación de las fuentes que proporcionan los medios necesarios para alcanzar el progreso y de la inclusión de todos los sectores de la población; es por ello que buscar sustitutos energéticos a fuentes contaminantes, reducir la explotación indiscriminada y excesiva de los recursos sin tomar medidas que permitan la renovación de las mismas, así como eliminar el despilfarro energético son esenciales para lograr el desarrollo sostenible.

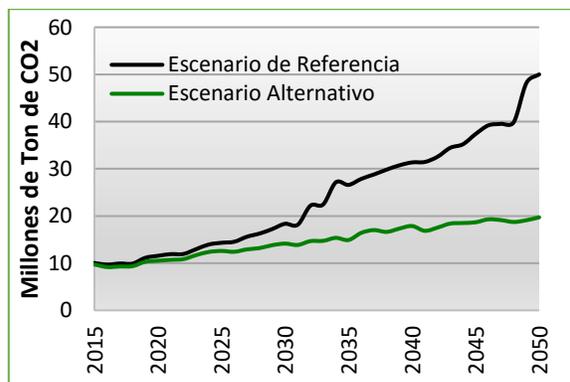
La energía es necesaria para el desarrollo, pero no se debe pasar por alto el hecho de que es el ambiente quien nos provee de recursos para obtener esta energía. También es importante recordar que la energía es un medio para lograr varios fines: suplir las necesidades del país para lograr un estado de progreso y desarrollo, proporcionar bienestar a la sociedad, por lo que el uso adecuado de la misma es parte de la solución, evitar malgastar la energía disponible y evitar tener que suplir mucha más energía de la necesaria para una vida cómoda, agradable y digna.

Es fundamental no ejercer presión sobre los recursos ambientales de donde la obtenemos y generar ahorros que pueden ser usados en inversiones que permitan el acceso a la energía en todo el país.

El sector transporte y la generación eléctrica son los sectores que más CO₂ emiten; sin embargo, no debemos olvidar que la generación eléctrica es para consumo en los diversos sectores (residencial, comercial, industrial y público), por lo que los esfuerzos para ser más eficientes, utilizar mejor la energía y reducir las emisiones es una tarea de todos como país.

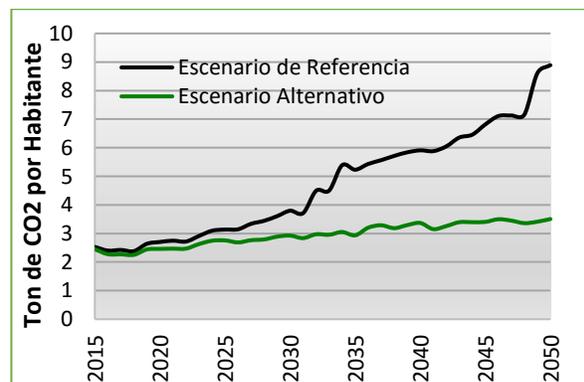
A continuación, se muestran algunas gráficas relevantes que muestran las diferencias las emisiones totales (gráfica 116) y per cápita (gráfica 117) entre ambos escenarios:

Gráfica 116. Comparación de emisiones de CO₂



Fuente: Elaboración SNE.

Gráfica 117. Comparación de emisiones per cápita



Fuente: Elaboración SNE.

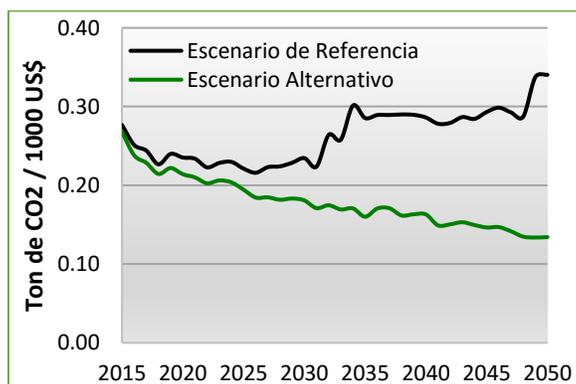
Las diferencias que muestran los escenarios presentados son impresionantes, como lo muestra el cuadro 49, con un 60.6% de reducción en las emisiones de CO₂ en el año 2050 entre escenarios; una reducción acumulada de más de 334 millones de toneladas de CO₂ en un periodo de 35 años; además de una reducción del 50% en la intensidad de emisiones con respecto al año 2014 (gráfica 118). Para lograrlo se necesitan grandes inversiones y un esfuerzo conjunto de país, pero ¡vale la pena!

Cuadro 49. Indicadores de emisiones de CO₂ para el año 2050

Indicador para año 2050	Esc. de Referencia	Esc. Alternativo	Unidad
Emisiones totales	50.00	19.72	Millones de ton de CO ₂
Emisiones per cápita	8.89	3.51	Ton CO ₂ por habitante
Intensidad de emisiones	0.34	0.13	Ton CO ₂ / 1000 \$
Tasa de aumento anual	4.6%	2.0%	Porcentaje

Fuente: Elaboración SNE.

Gráfica 118. Comparación de la intensidad de emisiones de CO₂



Fuente: Elaboración SNE.

CAPÍTULO IV

PLAN OPERATIVO DE CORTO PLAZO 2015-2019

Es una necesidad de Estado, disponer de un plan energético de largo plazo. Mirar hacia horizontes de tiempo de 20 años y más, es una consecuencia de la inercia del sector energía: grandes inversiones, prolongados períodos maduración de los proyectos y larga vida útil de las obras de infraestructura. No obstante; en cada período constitucional de cinco años, el Gobierno debe velar por el cumplimiento de las acciones que le corresponden durante su mandato, para mantener la continuidad del sistema energético o para concluir acciones y proyectos iniciados en administraciones pasadas.

El sector energético es muy dinámico y registra cambios en función del panorama económico, nacional o internacional, que afectan los mercados y que requieren tomar medidas de corto plazo ya sea, para resolver situaciones coyunturales; por situaciones de emergencia como en el caso de desastres naturales o condiciones climáticas extremas; o por los efectos que pesan sobre la economía nacional, gracias a la volatilidad de los precios del petróleo. Un sistema energético robusto debe estar preparado para todas estas contingencias. Todas las decisiones deben ser coherentes con la política energética de largo plazo.

Contar con un programa de inversiones y de acciones de corto plazo, 2015-2019, refleja el compromiso que asume el actual Gobierno con la sociedad para el cumplimiento de los objetivos trazados durante la vigencia de su mandato constitucional dentro del Plan Energético Nacional 2015-2050.

El plan de corto plazo 2015-2019 incluye aquellas inversiones y acciones ya comprometidas o que se iniciarían durante este período constitucional. Contiene aquellas actividades que deberán realizarse en cumplimiento de la ley, como las inversiones de la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA), que son de obligatorio cumplimiento una vez aprobadas por la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP), así como los proyectos más relevantes programados para entrar en operación o para iniciar construcción en el período 2015-2019, tales como la incorporación de las centrales de generación de gas natural licuado y el proyecto hidroeléctrico Changuinola 2.

Además, comprende los ejes de acción que se ejecutarán en este periodo y señala las metas a cumplir, desde el 2015 al 2019, tales como el establecimiento de un cronograma de compra de potencia firme y energía asociada para asegurar el suministro de electricidad y reducir la volatilidad de los precios en el mediano plazo. También se sugiere la necesidad de fortalecer el marco regulatorio mediante cambios a leyes y a las reglamentaciones vigentes, necesarias para adecuar el sistema a la realidad económica y tecnológica registrada durante los más de quince años de experiencia en el mercado de la electricidad.

Este plan de corto plazo 2015-2019 incluye otras actividades como los programas llevados adelante por la Oficina de Electrificación Rural (OER) para ampliar el área de cobertura del servicio de electricidad.

Más acciones inmediatas se refieren a las programaciones ya iniciadas en el sector de hidrocarburos en materia de prospección de petróleo y gas. Además del seguimiento de acciones en curso o programadas para iniciarse antes de 2019, muchas de ellas relacionadas con el uso racional y la eficiencia energética.

El plan operativo no es más que las acciones de política energética que le compete tomar a cada Gobierno en su ejercicio constitucional, lo que incluye seguimiento, inicio de nuevas acciones y/o la corrección de decisiones tomadas en administraciones anteriores dentro de la política energética de largo plazo.

La elaboración de un Plan Energético Nacional 2015-2050

La Ley 43 de 25 de abril de 2011, que reorganiza la Secretaría Nacional de Energía (SNE) y dicta otras disposiciones, le confiere a esta institución, en su artículo seis, la responsabilidad de elaborar un Plan Energético Nacional (PEN) de largo plazo, que una vez aprobado por el Ejecutivo, que marcará la hoja de ruta de la política energética del país a futuro.

La Secretaría Nacional de Energía, referida en este documento también como SNE, fijó como horizonte de tiempo el 2050, fecha arbitraria pero que es representativa para una serie de hitos relacionados con el cambio climático y con los compromisos de desarrollo sostenible promulgados por la Organización de Naciones Unidas y otros organismos regionales.

La SNE inició en octubre de 2014 un ejercicio de prospectiva de largo plazo, con miras a elaborar

el PEN, y se apoyó en varios procesos que se llevaron a cabo de forma simultánea. De manera innovadora la SNE convocó a un proceso de consulta ciudadana para construir una política energética participativa y consensuada con los sectores más representativos de la sociedad. La consulta se estructuró en foros públicos, a través de plenarias en las que la gente podía expresar su opinión públicamente y en las mesas de trabajo, dinámica que permitió discutir entre todos aspectos fundamentales que deberían ser incluidos en la política energética de largo plazo de nuestro país.

En tal sentido, la SNE preparó un documento de referencia llamado **“Lineamientos conceptuales”** (y que está contenido al inicio de este documento) el cual contenía los cuatro ejes conductores que debían orientar la política energética del país. El mismo se presentó en un lenguaje sencillo, accesible al público y se distribuyó entre los participantes durante los foros del proceso de consulta ciudadana.

Como parte de la consulta ciudadana la SNE, con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), realizó inicialmente 16 entrevistas con personalidades del mundo profesional y académico; posteriormente realizó 17 foros de consulta ciudadana, ocho de ellos en las provincias y nueve en la Ciudad de Panamá, en los cuales se discutieron los cuatro ejes temáticos y participaron más de 800 personas en un período que abarcó más de cuatro meses.

El cronograma para la preparación del PEN ya fue aprobado por el Órgano Ejecutivo y fue presentado oficialmente en un Foro Nacional de Energía, en julio de 2016. El cronograma es el siguiente:

1. Lineamientos conceptuales
2. Proceso de consulta ciudadana
3. Elaboración de escenarios
4. Elaboración del plan operativo 2015-2019
5. Propuesta de política energética 2015-2050
6. Foro Nacional de Energía (Julio 2016)
7. Difusión (Desde Julio 2016)

Desde el mes de Julio de 2016, se deberá revisar el PEN anualmente. Se plantea utilizar metodologías similares de participación y foros anuales para la revisión del mismo, en cumplimiento con la Ley.

DESARROLLO DEL PLAN A CORTO PLAZO

A continuación, se presenta un diagnóstico de la situación actual y de los proyectos en ejecución y por ejecutar para hacer realidad este plan a corto plazo.

Electrificación rural en Panamá:

Soluciones para más de 24 mil hogares

Adscrita al Ministerio de la Presidencia se encuentra la Oficina de Electrificación Rural (OER), encargada de promover y desarrollar la electrificación en áreas rurales no servidas y no concesionadas a partir de fuentes de energía renovables y no renovables; de forma eficiente, económica y sostenible, con el fin de proporcionar su desarrollo y así mejorar la calidad de vida de los habitantes de las comunidades rurales de nuestro país. También desarrolla soluciones de electrificación para aumentar el acceso de la población rural a servicios de electricidad que sirvan de soporte para el desarrollo integral del país.

Los proyectos de electrificación rural se realizan mediante extensión de redes existentes o mediante instalación de sistemas aislados en zonas rurales, en su mayoría sistemas fotovoltaicos.

En el corto plazo 2016-2019 se planea electrificar más de 17 mil hogares mediante la extensión de redes y alrededor de 7 mil hogares mediante instalaciones fotovoltaicas, lo cual deriva en un total de más de 24 mil hogares con acceso a electricidad (ver distribución por provincias y comarcas en el cuadro 50) y en un incremento de la cobertura de electrificación rural a más del 80%.

Cuadro 50. Viviendas a electrificar hasta el 2019 por provincia

Provincias	N° de viviendas
Bocas del Toro	2,444
Coclé	2,723
Colón	1,595
Chiriquí	1,390
Darién y Comarcas aledañas	3,863
Herrera	890
Los Santos	888
Panamá	3,329
Veraguas	2,235
Comarca Ngäbe Buglé	2,135
Panamá Oeste	2,738
Total de viviendas	24,230

Fuente: OER.

La llegada de las nuevas fuentes renovables

Panamá cuenta con un potencial de recursos hidroeléctricos importante que le permite generar hoy, con esta fuente, aproximadamente el 65% de la producción nacional de electricidad. El país dispone además de otros recursos renovables como energía del sol y la fuerza del viento (energía eólica), que están llamadas a contribuir y a reducir la pesada dependencia de los derivados de petróleo de la matriz energética con menor impacto sobre el medio ambiente.

La energía eólica

El mundo está buscando formas más limpias para generar electricidad, una de estas es utilizar la fuerza del viento o la energía eólica. Este tipo de energía ha sido utilizada por mucho tiempo por la humanidad, pero no fue sino hasta el año 1979 cuando se desarrollaron aerogeneradores a escala industrial para generar electricidad. A lo largo de los años, la industria eólica ha crecido de manera considerable, con una tasa de crecimiento promedio anual de 24% de la capacidad instalada mundial entre los años 2000 al 2011.

El potencial eólico en Panamá se ha estimado en 7,180 MW, con un área aprovechable de 897.61 km^2 , según estudios estimados realizados por ETESA ^[51]. Entre las regiones con mayor potencial figuran las provincias de Bocas del Toro, Coclé, Colón y Veraguas, con potenciales de 840 MW, 940 MW, 1,557 MW y 704 MW, respectivamente.

En el país la generación eólica se inició a finales del año 2013, con el ingreso de la planta eólica Nuevo Chagres I, ubicada en Campo Verde, Penonomé, Provincia de Coclé (Fase I del Parque eólico). Esta fase consta de 22 aerogeneradores de 2.5 metros cada uno, para completar una primera fase con una capacidad instalada de 55 MW. La construcción del parque continuó a lo largo del 2014 y 2015, con la instalación de las centrales de Marañón, Nuevo Chagres 2, Rosa de los Vientos 1 y 2, que sumarán en su conjunto una capacidad instalada total de 337.5 MW ^[51].

Estos parques eólicos tienen parte de su capacidad comprometida en contratos de reserva, otros en contratos con las empresas de distribución. En diciembre del 2015, la energía eólica llegó a suministrar hasta un 16.34 % de la generación de un día y ha aportado en promedio un 8.5% mensual de la generación del sistema durante ese mes. La generación eólica como se sabe es fuertemente estacional e intermitente y aunque su aporte es aún modesto, es un complemento ideal de la generación hidroeléctrica. Los meses de mayor producción eólica se dan durante la estación seca, de menor generación hidroeléctrica; es decir, desde mediados de diciembre hasta principios de mayo.

Las licencias en trámite registradas hasta el 23 de febrero del 2016, por la ASEP suman un total de 1869.6 MW ^[52], la mayor parte de ellas, ubicadas en las provincias de Chiriquí y Panamá. Sin embargo, según el curso de los precios del petróleo es probable que algunos de estos proyectos sufran retrasos.

Es importante mencionar que poco se sabe sobre el potencial eólico de la plataforma marina (off-shore). En tal sentido, la Secretaría Nacional de Energía iniciará los estudios necesarios para identificar dicho potencial.

Energía solar

La energía solar se puede aprovechar y transformarse a energía eléctrica mediante diversos mecanismos. Uno de ellos es mediante el uso de la misma radiación solar para el calentamiento de un fluido, generando electricidad mediante un ciclo de vapor; y la otra, y más utilizada en Panamá, mediante celdas fotovoltaicas o paneles solares como se le conoce popularmente.

Las celdas fotovoltaicas convierten la energía radiante directamente en electricidad. Los paneles solares han bajado de precio de manera dramática en los últimos años, lo cual les ha permitido competir con las formas convencionales de generación, aún en lugares conectados a la red de servicio público.

La producción de electricidad mediante paneles solares puede realizarse con grandes centrales, al estilo de generadores convencionales, o a escala individual (generación distribuida). Ambas opciones tienen implicaciones muy diferentes para el sistema eléctrico integrado.

Figura 2: Potencial solar de Panamá



Panamá recibe una radiación solar promedio diario de 4.8 KWh/día por metro cuadrado. Las regiones más favorecidas se encuentran en el sur de Chiriquí y parte del sur de Veraguas, donde el promedio supera los 5 KWh/día.

La planta Solar Sarigüa, primera planta fotovoltaica construida en Panamá, entró en operación el 11 de febrero del año 2014. Cuenta con una capacidad instalada de 2.4 MW y es administrada por la Empresa de Generación Eléctrica, S.A. (EGESA).

Debido a la disminución de los precios y a la flexibilidad modular de esta tecnología, en los últimos dos años la inversión privada ha incorporado nuevas plantas fotovoltaicas de diversas capacidades. Estas pueden encontrarse en grandes terrenos, así como en los techos de los comercios y casas de las ciudades. La regulación vigente ^[53] permite la instalación para autoconsumo con paneles solares de hasta 500 KW por sitio. A marzo de 2016 se habían instalado un total de 6935 kW en este tipo de sistemas.

En el corto plazo (2015-2019) se espera que el sector residencial, siga optando por desarrollar la generación distribuida, al colocar paneles fotovoltaicos en sus residencias como lo ha venido haciendo en los últimos años. Igualmente, los sectores comercial e industrial pudieran hacer un aporte importante al sistema por medio del autoabastecimiento. La penetración de estos mecanismos será un proceso lento. Se estima que este porcentaje de participación, que actualmente solo representa el 0.4 % de la demanda, llegue a representar un 1.4% de la demanda al año 2019.

La capacidad instalada de plantas de generación eléctrica solares, destinadas al servicio público de electricidad es de 43.31 MW. En el año 2014 en Panamá, la producción de energía mediante plantas solares fue de 1 GWh. Para el año 2015, se registró 15.8 GWh ^[54] este tipo de generación. A pesar de su gran aumento, esto representó menos del 0.5% de la generación total. El cuadro 51 muestra el listado de los proyectos solares a la fecha y su capacidad.

Cuadro 51. Listado de plantas solares conectadas a la red

Capacidad instalada de las plantas solares en operación a 2015			
#	Nombre	Capacidad (MW)	Localización
1	Coclé Solar 1	0.96	Aguadulce, Coclé
2	Divisa Solar	9.99	Aguadulce, Coclé
3	Sarigüa	2.40	Parita, Herrera
4	Farallón Solar	9.96	Antón, Coclé
5	Solar Chiriquí	9.00	San Lorenzo, Chiriquí
6	Zona Franca	0.10	Ancón, Panamá
7	La Mesa 1	1.00	Pacora, Panamá
8	Don Félix	9.90	Aguadulce, Coclé

Fuente: Secretaría Nacional de Energía.

En el listado publicado por la Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP) las licencias registradas como definitivas suman un total de 524 MW de energía solar. Las provincias de Chiriquí y Coclé son las zonas en las que se instalará la mayor cantidad de plantas fotovoltaicas. Igualmente, las licencias provisionales, en las cuales los participantes, cumplen los requisitos mínimos del procedimiento para otorgar licencias de construcción y explotación de plantas de generación de energía eléctrica, pero que aún no han terminado de entregar la documentación final para pasar a estado de licencia definitiva, es de 778 MW ^[55].

El 25 de noviembre de 2014 se realizó el acto de concurrencia LPI No. ETESA 03-14, en el cual participaron 31 empresas de generación eléctrica de Panamá, mediante el cual se solicitaron propuestas para la contratación del suministro de energía para centrales de generación solar, por un periodo de veinte años, a partir del 1º de enero de 2017 hasta el 31 de diciembre de 2036.

El pliego para este acto indicaba que la adjudicación se realizaría a la oferta o combinación de ofertas que resultara con el menor precio evaluado, por lo que se procedió a evaluar distintas combinaciones. Se adjudicaron cinco empresas proponentes, caso en el cual se obtiene un precio evaluado de la combinación de 87.25 USD/MWh.

De los cinco proponentes adjudicados, SDR Energy Panama, S.A. (Progreso) y SDR Energy Panama, S.A. (Boquerón) decidieron no seguir participando en el proceso de evaluación y retiraron la propuesta. A la empresa Compañía Solar de Panamá, S.A. se le ejecutó la fianza de propuesta por no presentar la fianza de cumplimiento, luego de haber decidido continuar con el proceso de evaluación. Finalmente, solo las empresas Solpac Investment, S.A. y PANAMASOLAR2, S.A. continuaron el proceso y firmaron contrato de suministro. El cuadro 53 resume las ofertas adjudicadas.

Cuadro 52. Proyectos solares adjudicados.

Oferta	Proponente	Energía	Costo	Precio Eval.
		MWh	Miles USD	USD/MWh
OF16	COMPAÑÍA SOLAR DE PANAMÁ, S.A.	254,470.92	20,408.57	80.20
OF24	PANAMASOLAR2, S.A.	235,802.54	20,656.30	87.60
OF29	SDR ENERGY PANAMA, S.A. (Progreso)	95,625.73	9,007.94	94.20
OF31	SDR ENERGY PANAMA, S.A. (Boquerón)	38,958.18	3,825.69	98.20
OF7	SOLPAC INVESTMENT, S.A.	35,308.27	3,700.31	104.80
Combinación		660,165.64	57,598.81	87.25

Fuente: Informe de evaluación. ETESA.

Marco Legal para la promoción de las energías renovables

El marco legal para la promoción de las energías renovables en Panamá permite a los agentes del mercado, encontrar mecanismos para la incorporación de plantas de generación mediante fuentes limpias, las cuales contribuyen a la diversificación de la matriz energética, a la disminución de la producción de gases de efecto invernadero y a la utilización inteligente de los recursos locales.

La ley 45 de 4 de agosto de 2004 establece un régimen de incentivos para el fomento de sistemas de generación hidroeléctrica y de otras fuentes nuevas, renovables y limpias.

La ley 37 de 10 de junio de 2013 establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares en el territorio de la República de Panamá.

Igualmente se cuenta con la Ley Eólica (Ley 44 del 25 de abril de 2011) que “establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción y explotación de centrales eólicas destinadas a la prestación del servicio público de electricidad” y su modificación mediante Ley 18 del 26 de marzo de 2013; y la Ley N.º 42 del 20 de abril de 2011 “que establece lineamientos para la política nacional sobre biocombustibles y energía eléctrica a partir de biomasa en el territorio nacional”.

La resolución No. 5399 del 27 de junio de 2012 contempla el procedimiento para la conexión de centrales particulares de fuentes nuevas, renovables y limpias de hasta 500 KW, a las redes de media y baja tensión de las empresas de distribución eléctrica.

Como proyecto de corto plazo se desea consolidar todas estas legislaciones bajo una sola normativa en miras de armonizar toda la legislación existente en materia de las fuentes renovables. Este instrumento legal evitará confusiones respecto a los incentivos fiscales que promueven el desarrollo y posicionará claramente a Panamá como país amigable en energía renovable.

El mecanismo de mercado para la incorporación de las energías renovables en Panamá ha consistido en licitaciones especiales por tipo de tecnología, permitiendo así que estas no convencionales compitan entre ellas. Este mecanismo posibilita diseñar porcentajes deseados de renovables en la matriz eléctrica. No obstante; gracias a los desarrollos tecnológicos a nivel internacional, a la reducción de los costos de implementar estas tecnologías, así como a los compromisos en materia de ambiente y reducción de gases de efecto invernadero, se espera que estas fuentes puedan competir con las formas convencionales de generación (petróleo, gas y carbón), sin necesidad de subsidios o tratamientos especiales.

Fortalecimiento del sector eléctrico de Panamá para asegurar el suministro de energía

Actualización del diseño de licitaciones para compras de energía

La necesidad de contar con suficiente generación es un pilar fundamental de los mercados eléctricos y, para lograrlo, es necesario contar con el diseño adecuado de incentivos que promuevan el nivel de inversiones, correspondiente con la creciente demanda de Panamá.

La presente línea de acción se enfoca en la actualización del diseño del mecanismo de compras de energía y potencia, para lo cual es necesario proponer modificaciones en el marco institucional y normativo sectorial, y así adaptarlo a un mecanismo de licitaciones de largo plazo, convocadas con suficiente anticipación, que incentiven la competitividad entre inversionistas y permitan la participación de diferentes tecnologías. Se propone utilizar mecanismos de adjudicación en más de una etapa para maximizar la competitividad de precios. Los objetivos son: lograr que se adjudiquen contratos por la totalidad de la energía y potencia requerida a largo plazo y que se asegure el ingreso de nueva generación para cubrir la demanda y contar con excedentes que promuevan la competencia en el corto plazo.

Para el éxito de esta propuesta es importante tomar en cuenta la experiencia internacional que muestra una tendencia a la flexibilización en el diseño de contratos, representando una opción la contratación de sub bloques o en múltiples unidades de un mismo producto y las fórmulas de precios para lograr contratos en que puedan competir distintas tecnologías. Existe también la tendencia a aproximarse hacia procesos de licitaciones con mecanismos de adjudicación, en más de una etapa, en las que se pueda encontrar o descubrir el precio real del producto licitado de forma competitiva maximizando la competitividad de precios y minimizando los costos de información y transacción (subastas dinámicas).

La Secretaría Nacional de Energía espera formular recomendaciones a las instituciones involucradas: Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA), como gestor de compras; la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP), como ente facultado para establecer criterios y procedimientos para la contratos de venta de energía y potencia y fiscalizador de las actividades del sector, de manera que se adapten a los nuevos requerimientos de una matriz energética en la que se refleje el aumento de generación eléctrica, provenientes de fuentes renovables y limpias eólica y solar.

La Secretaría Nacional de Energía procurará establecer, en coordinación con ASEP y ETESA, un mes en el cual se realizarán anualmente los procesos de licitación.

Propuesta de modificación a la Ley No. 6 de 1997, relativa a la obligatoriedad de concurrencia

Las modificaciones introducidas por la Ley 57 del 13 de octubre de 2009, al marco regulatorio e institucional del sector eléctrico, desvirtúan el diseño conceptual del mercado, así que para participar del mercado ocasional es requisito obligatorio ofertar toda la potencia firme y energía en las licitaciones de compra de energía; y es esta participación la que permite estar en el mercado ocasional. Sin embargo, todo generador con contratos existentes debe involucrarse en el mercado ocasional, para saldar las diferencias entre generación real y energía comprometida en contratos, aun cuando no participe en una nueva licitación para evitar resultar sobre contratado.

La toma de decisión de un generador de participar en las licitaciones de compra de energía debe ser el resultado de una administración razonable y eficiente del riesgo de su inversión. De esta manera, los precios se justificarán cuando la asignación sea controlable y se evite una sobre contratación del generador.

Se recomienda revisar la consistencia de la obligación de ofertar la totalidad de la energía y potencia, en licitaciones con el diseño conceptual del mercado, y las distorsiones que pueda crear una obligación de contratar; lo que sin duda contraviene a la estrategia adecuada de contratación de un generador. Aunque este cambio requiera modificar la ley, las distorsiones o riesgos que involucra pueden crear barreras al ingreso de nuevos inversionistas, así como resultar en mayores precios ofertados en las licitaciones.

Esta regla pudiera estar enviando señales equivocadas a los inversionistas, peligrando el ingreso de nueva generación para cubrir las necesidades de crecimiento de la demanda.

Fortalecimiento de las transacciones de compra y venta de electricidad a través de Siepac y el MER

Es un objetivo y una función de la Secretaría Nacional de Energía dar seguimiento y apoyo a la consolidación del Proyecto de Interconexión Regional, que tiene por objetivo el crear un mercado de mayor volumen y mayor competencia, con diversificación de oferta y la reducción de riesgos; que contribuyan al aumento de la confiabilidad del sistema, pues las importaciones y exportaciones de energía firme se convierten en una fuente de apoyo ante situaciones de emergencia, en las que se tendría acceso a otras fuentes de generación eléctrica, que beneficiarían a los usuarios.

Facilita, además, el uso optimizado de los recursos energéticos y de la generación excedente que producen las energías renovables intermitentes con sus riesgos implícitos de incertidumbre del viento o variabilidad de la energía solar, permitiendo con esto una mayor diversificación de la matriz energética lo cual representa un beneficio importante por reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, debido a la sustitución de combustibles fósiles.

Panamá se encuentra interconectado con los países de Centroamérica, a través del proyecto Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (Siepac), que a partir del 16 de octubre de 2014, conecta a los países centroamericanos desde Guatemala hasta Panamá, con una línea de 230kV con capacidad para transmitir 300MW, ampliable a 600MW (Siepac II). Aunque son muchos los beneficios de esta alianza, no se ha desarrollado todo el potencial del Mercado Eléctrico Regional (MER).

Los gobiernos de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá, países miembros del SICA (Sistema de Integración Centroamericana), suscribieron en 1996 el tratado marco del Mercado Eléctrico de América Central. Este tratado marco contempla el establecimiento de reglas objetivas, para regular el MER. Y, según la Comisión Regional de Interconexión Eléctrica, el MER es un mercado mayorista de electricidad, a nivel regional, que tiene como propósito beneficiar a los habitantes de los países miembros mediante “el abastecimiento económico y oportuno de electricidad y la creación de las condiciones necesarias que propicien una mayor confiabilidad, calidad y seguridad en el suministro de energía eléctrica en la región”^[56].

En el transcurso del año 2015, en Panamá, se han realizado transacciones de intercambio de electricidad con Centroamérica que apenas alcanzan el promedio de 1.4% de la generación total de Panamá”^[57]; por ello, resulta necesario fortalecer las transacciones de compra y venta de electricidad, a través del desarrollo de la figura del comercializador como actividad separada de la distribución o generación, con facultades para agrupar o agregar un conjunto de demanda de energía eléctrica y aprovechar así las ventajas de la economía de escala, además de poder obtener precios más convenientes al comprar electricidad en el mercado energético regional para abastecer la demanda.

Liberalización de la demanda y desarrollo del gran cliente

Otro aspecto que interesa a la Secretaría Nacional de Energía es la apertura de la demanda, lo cual significa dar libertad de decisión y negociación a los grandes clientes, o de libre contratación, para su compra de electricidad, introducida con la intención de que sea un beneficio para el consumidor y el desarrollo del mercado. Esto requiere de la garantía de diversificación de oferentes y generación con precios competitivos y disponibles en el mercado de contratos. Por lo tanto, es un objetivo que se suma a las líneas de acción de integración regional y al fortalecimiento de las transacciones de compra y venta de electricidad en el MER, vía comercializador.

Es indispensable ampliar la normativa del “gran cliente” al reducir el requerimiento de demanda para entrar en esta categoría, asociada a las grandes industrias con uso significativo de electricidad. ETESA define al gran cliente como aquella persona natural o jurídica con una demanda máxima superior a 100 kW por sitio, cuyas compras de electricidad se pueden realizar a precios acordados libremente o acogerse a tarifas reguladas.

También se puede adecuar la normativa para incentivar el interés de los generadores de desarrollar el negocio de ventas a grandes clientes, eliminando la limitación de venta de potencia firme de forma exclusiva a los distribuidores.

Proyecto Hidroeléctrico Bocas del Toro-Energía-Changuinola II (CHAN II)

El Proyecto de la Hidroeléctrica Bocas del Toro Energía-Changuinola II, mejor conocido como CHAN II, es una obra de inversión con un esquema público-privado, que aportará energía hidroeléctrica de 223.88 MW de capacidad instalada.

Aunque quizás sea el último proyecto hidroeléctrico de ese tamaño, a desarrollarse en Panamá, será uno de los principales y pudiera estar funcionando ya en el año 2019. Dotará a Panamá de un embalse que podrá almacenar agua por el equivalente de 90 días de consumo de electricidad. Su integración en el sistema nacional permitiría aumentar el grado de estabilidad y confiabilidad de la red.

El proyecto Chan II se estima en 213.6 MW y estará ubicado en las aguas del Río Changuinola, en la Provincia de Bocas del Toro, aguas arriba de la central Changuinola. Los trabajos de construcción iniciarán en mayo del 2016. El proyecto cuenta con el estudio de impacto ambiental aprobado por el Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE) y el estudio de factibilidad aprobado por la Junta Directiva de la Empresa de Generación Eléctrica (EGESA). El proyecto posee derecho de uso permanente de aguas y derecho de concesión otorgado por la ASEP, y deberá desarrollarse bajo los más estrictos parámetros de sostenibilidad ambiental.

Durante el proceso de homologación y licitación realizado en el año 2013, tres empresas mostraron su interés en participar: Grupo Odebrecht, GDF Suez y Enel Green Power; sin embargo, al vencerse el plazo de cuatro meses para preparar la propuesta, la brasileña Odebrecht Energy Luxembourg fue la única empresa que presentó su oferta para la construcción del proyecto, estimado en \$1,000 millones de dólares. Luego de conocerse la oferta económica y tras haber superado satisfactoriamente los requerimientos técnicos, se realizó la notificación formal de la adjudicación de la obra.

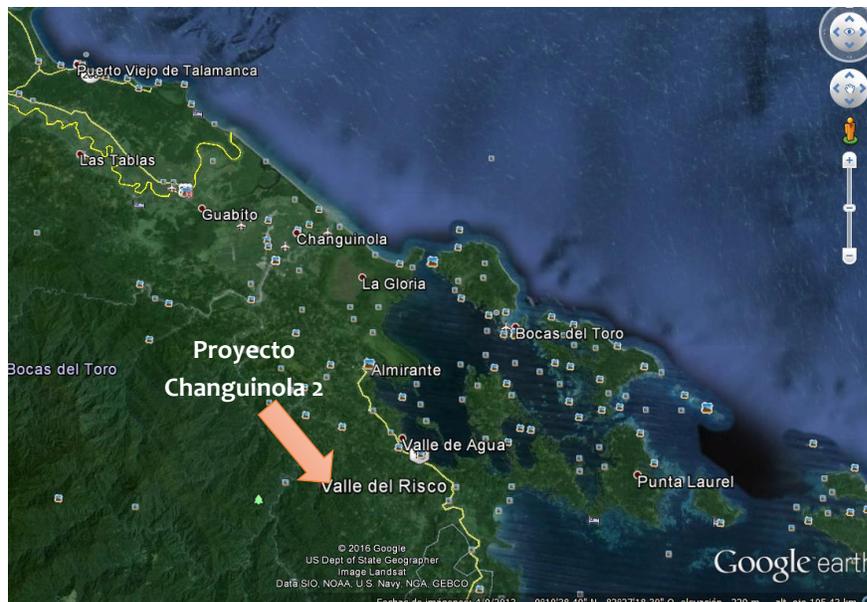
La empresa debió demostrar su participación directa en otros tres proyectos hidroeléctricos ejecutados, bajo la modalidad de diseño, suministro y construcción, en los últimos 15 años, y presentar un bono por \$75 millones de dólares, para respaldar la ejecución de la obra. Inicialmente el Estado panameño, por medio de la Empresa de Generación Eléctrica SA (EGESA), tendría el 23% de las acciones de la hidroeléctrica, mientras que la otra empresa controlaría el 77%.

El proyecto tiene 50 años para recuperar el dinero invertido en el proyecto. Cumplido este tiempo, el Estado decidirá si renueva la concesión o toma el control de la planta.

EGESA presentó el diseño del proyecto y detalló los principales aspectos presentados por la Agencia de Información (EIA) para la construcción de Bocas del Toro Energía-Changuinola II, cumpliendo así, con la normativa del Ministerio de Ambiente para la realización de una obra con esta magnitud.

Esta estructura se desarrollará en el Valle del Risco en Changuinola y contará con al menos con dos unidades turbogeneradoras. La obra también considera la construcción de vías de acceso, una subestación y una línea de transmisión, y contempla también la inundación de 77 ha para un embalse de 500 Mm³. La figura 3 muestra la ubicación del proyecto.

Figura 3. Ubicación de la hidroeléctrica Bocas del Toro Energía-Changuinola II.



Fuente: SNE. Ubicación Google Earth.

Plan de transmisión a corto plazo

Actualmente, el sistema transmisión tiene limitaciones que han afectado el transporte de energía eléctrica, generada principalmente en época lluviosa cuando las hidroeléctricas tienen la facultad de contribuir a la generación. Esta situación se debe al atraso de la entrada en operación de la tercera línea de transmisión que ha debido estar lista en el 2013.

La condición operativa impide que se logre el despacho económico, pues se requiere de generación obligada (térmica) en el centro de carga. La situación permanecerá así hasta el inicio de operación de la tercera línea de transmisión y de los proyectos de compensación reactiva. Igualmente, el ingreso de nueva capacidad instalada, año a año, denota la necesidad de reforzar el sistema de transmisión eléctrico.

Uno de los proyectos que se encuentran en avance es la construcción de la Tercera Línea de Transmisión Eléctrica. Se trata de una línea de doble circuito de 230 KV que va desde la S/E Veladero en Chiriquí hasta la S/E Panamá en la ciudad capital, con una longitud de 321 kilómetros y un costo estimado de 300 millones de dólares. Al mes de enero del 2016, presentaba un avance del 69%, y una vez culminada permitirá transportar 800 MW, lo cual representará un aporte considerable para el aumento de la capacidad de transmisión del Sistema Interconectado Nacional (SIN). Se espera que la obra esté culminada en septiembre de 2016 y que las pruebas de su operación comiencen en diciembre del mismo año. La figura 4 muestra la ruta de dicha línea de transmisión.

Figura 4. Ruta de la Tercera Línea de Transmisión Eléctrica



Fuente: Elaboración de SNE.

En el 2017 se deberá aumentar la capacidad debido a varios proyectos y para el año 2018 se pretende tener el primer anillo eléctrico, que generará soluciones desde el punto de vista de seguridad de suministro eléctrico y cuyo propósito es mantener conectadas a todas las cargas si falla alguna en la línea.

La inciativa hacia el 2019 es concretar los proyectos planificados y garantizar el suministro eléctrico de manera firme con la construcción de tres anillos eléctricos, conformado por las distintas líneas que se encuentren interconectadas.

También se tiene pensado una cuarta línea de transmisión, un proyecto cuya construcción está prevista en el año 2018 y entraría en operación en el año 2020, con una capacidad de 1,280 MW por circuito en 500 KV y una longitud de 330 km. Tendrá la capacidad de transportar la misma cantidad de energía que con las líneas existentes. La ruta de esta línea de transmisión será por la costa del Atlántico desde el área de Bocas del Toro, en la Subestación Chiriquí Grande, pasando por Colón y llegando a una nueva subestación, Panamá III en Arraiján.

Todos estos proyectos dan al sistema de transmisión una seguridad de transporte de energía eléctrica, ya que uno de los ejes fundamentales para el Plan Energético Nacional 2015-2050 es la seguridad energética. Las inversiones en el sector transmisión también son importantes, ya que una carencia en la capacidad de las líneas impediría que inversionistas optaran por realizar proyectos eléctricos en Panamá.

En el cuadro 53 se presentan los proyectos que forman parte del Plan de Transmisión 2015-2019, con un costo total aproximado de 704 millones de dólares.

Cuadro 53. Proyectos de transmisión de corto plazo

Descripción	Inicio de operación	Costo (\$ USD)
Línea Santa Rita-Panamá II 230KV	En operación	9,707,610.00
Línea Santa Rita-Cáceres 115KV		5,768,210.00
Subestación El Coco 230 KV	En operación	10,636,000.00
Subestación La Esperanza 230 KV	En operación	8,194,000.00
Subestación 24 de Diciembre 230 KV	En operación	5,318,000.00
Subestación Cañazas 230 KV	En operación	5,318,000.00
Adición e instalación de transformador T5 S/E Panamá	En operación	10,432,000.00

Descripción	Inicio de operación	Costo (\$ USD)
Reemplazo de conductor de la línea Bahía las Minas- Panamá, 115KV	En operación	8,845.00
Tercera Línea Veladero – Llano Sánchez – Chorrera – Panamá 230 KV	Septiembre de 2016	273,204,604.00
Adición e instalación de transformador T3 S/E Panamá II	Enero de 2017	9,797,212.00
Reemplazo de reactores R1 y R2 de la S/E Mata de Nance 34.5 KV	Enero de 2017	1,029,000.00
Reemplazo del transformador T1 de S/E Mata de Nance	Enero de 2018	3,863,000.00
Nueva Línea Mata de Nance – Boquerón III - Progreso - Frontera 230	Enero de 2018	23,610.73
Bancos de Capacitores	Febrero de 2018	54,459,000.00
Reactores	Febrero de 2018	30,802,000.00
Aumento de Capacidad Línea de 230 KV Mata de Nance – Veladero	Marzo de 2018	8,817,000.00
Aumento de Capacidad de la Línea de 230 kV Guasquitas – Veladero	Marzo de 2018	1,500,000.00
Adición de Compensadores Estáticos de Potencia Reactiva (SVC) Panamá II	Julio de 2018	21,651,550.00
Adición de Compensadores Estáticos de Potencia Reactiva (SVC) Llano Sánchez	Julio de 2018	22,702,139.00
Línea a Darién	Enero de 2019	86,229,000.00
Línea Panamá III – Sabanitas	Enero de 2019	49,117,000.00
Línea Subterránea Panamá–Cáceres 115 KV AD. S/E Panamá y Cáceres 115 KV	Enero de 2019	2,274,000.00
Subestación Panamá III 230 KV	Febrero de 2019	61,292,000.00
Línea Chiriquí Grande –Panamá III 500 KV	Febrero de 2019	246,747.44
Nueva S/E Vacamonte 230 kV	Septiembre de 2019	16,104,000.00
Subestación Barro Blanco 230 KV	Por definir	5,318,000.00
Total de Inversiones		703,812,528.17

Fuente: Plan de Expansión 2015-2029.

Del Sistema Interconectado Nacional (SIN) se registran ciertos índices de confiabilidad y estos son analizados y tomados en consideración para realizar los planes de mejoramiento de las subestaciones y de las líneas eléctricas en función de planes de mantenimientos, vida útil de los equipos, etc. Existen proyectos contemplados en el plan de corto plazo para adición de equipos como reactores y banco de capacitores que permiten mantener una alta confiabilidad en la red.

Interconexiones internacionales

La unión eléctrica entre países es el mejor modo de apoyarse mutuamente en casos de emergencia y de mejorar las condiciones de la seguridad del abastecimiento. También permite sacar provecho de las diferencias de los regímenes hidrológicos de las cuencas de la región, reduciendo las posibilidades de vertimiento y ofrecen una opción interesante por la ventaja de los precios.

Aunque hasta la fecha los intercambios de energía han sido modestos, el potencial de aumentar el mercado regional de electricidad es enorme. El objetivo final de estos proyectos es el elevar el grado de integración regional mediante la construcción de grandes centrales de generación destinadas en parte para la exportación, que permitan hacer uso de las economías de escala.

Ampliación del segundo circuito de Siepac

La Empresa Propietaria de la Red (EPR) ha recibido el apoyo del Consejo de Electrificación de América Central (CEAC) para iniciar en conjunto con las empresas nacionales de transmisión los estudios técnicos relacionados con la habilitación del segundo circuito de la línea Siepac. Es decir, está en la etapa de estudio. Se considera que el mismo deberá estar en funcionamiento en el año 2020.

Interconexión eléctrica Colombia –Panamá

En materia de la interconexión eléctrica con Colombia, se encuentra en estudio la ruta que recorrería la misma, tomando en cuenta una alternativa para no afectar el Tapón del Darién, gracias a un tramo de línea que se extendería de manera submarina. Esta línea de interconexión tendrá una capacidad de transporte de unos 400 megavatios (MW) y permitirá la venta de energía desde Colombia hacia el resto de Centroamérica aumentando la seguridad y requerimientos de suministro eléctrico en épocas secas en Panamá.

Pero para pensar en una interconexión con Colombia, se debe resolver a plenitud los problemas del Sistema Interconectado Nacional (SIN), ya que la provincia de Darién no está incluida en el SIN, lo que hace que la generación eléctrica en dicha provincia se realice mediante sistemas aislados de generación térmica

en cada región. Desde el mes de septiembre del 2015, la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA) se encuentra preparando una licitación de una línea de transmisión eléctrica hacia la provincia de Darién con el objetivo de traer desarrollo económico y social, mejorando la calidad de vida de su población. Se espera que esta línea de transmisión se licite en el año 2016.

El flujo de energía esperado, luego de la interconexión, dado que Panamá tiene una curva de carga distinta a la de los otros países en donde las horas pico se dan entre medio día y las 3:00pm hora local, se podría comprar energía proveniente de Colombia, durante estas horas dependiendo del precio, y en horas nocturnas cuando los países centroamericanos, tienen su curva de carga más pronunciada, Panamá podría exportarle los países conectados a la línea de Siepac. Un sistema de transmisión robusto debería permitir los intercambios de energía eléctrica (importación/exportación) tanto con Colombia como con las líneas de Siepac hacia Centro América.

La cobertura de la demanda de electricidad y la llegada del gas natural

La política energética requiere asegurar el suministro de electricidad en el corto y mediano plazo, para lo cual el Gobierno Nacional procedió a realizar dos procesos de libre competencia para la compra de potencia firme y energía asociada con el propósito de cubrir la demanda del sistema nacional para los próximos seis o siete años.

El primero de esos actos, realizado el 31 de agosto de 2015, fue el llamado LPI N° ETESA 01-15 para la contratación del suministro de potencia firme y energía, exclusivo para centrales de generación termoeléctricas, con el fin de abastecer la demanda de las empresas de distribución ENSA, Edemet y Edechi y mantener la confiabilidad del sistema, El requerimiento solicitado fue de 350 MW durante el periodo de 2018-2028. En este acto participaron 27 empresas de generación eléctrica, de las cuales 26 fueron empresas nacionales y una empresa extranjera. Se adjudicó el caso en el cual logra una cobertura del 100% para el periodo licitado y a un precio monómico ofertado de 113.48 \$/MWh.

El gas natural en su versión líquida, Gas Natural Licuado (GNL) consiste en la licuefacción del gas natural mediante un proceso de enfriamiento por etapas hasta llevarlo aproximadamente -163 grados celsius (°C), a presión atmosférica. En forma líquida el gas natural ocupa 1/600 del volumen en forma gaseosa, facilitando su transporte y movilidad. En el momento en que un barco arriba en los puertos de abastecimiento, el GNL es típicamente descargado en tanques de almacenamiento especialmente protegidos. En los puntos de llegada el GNL pasa nuevamente a su forma gaseosa, mediante un proceso de regasificación, para después entregarlo mediante ductos, para su uso final. En la figura 5 se muestra un esquema del proceso de transporte y licuefacción hasta la central de generación.

Figura 5. Transporte y licuefacción del GNL



Fuente: AES Panamá.

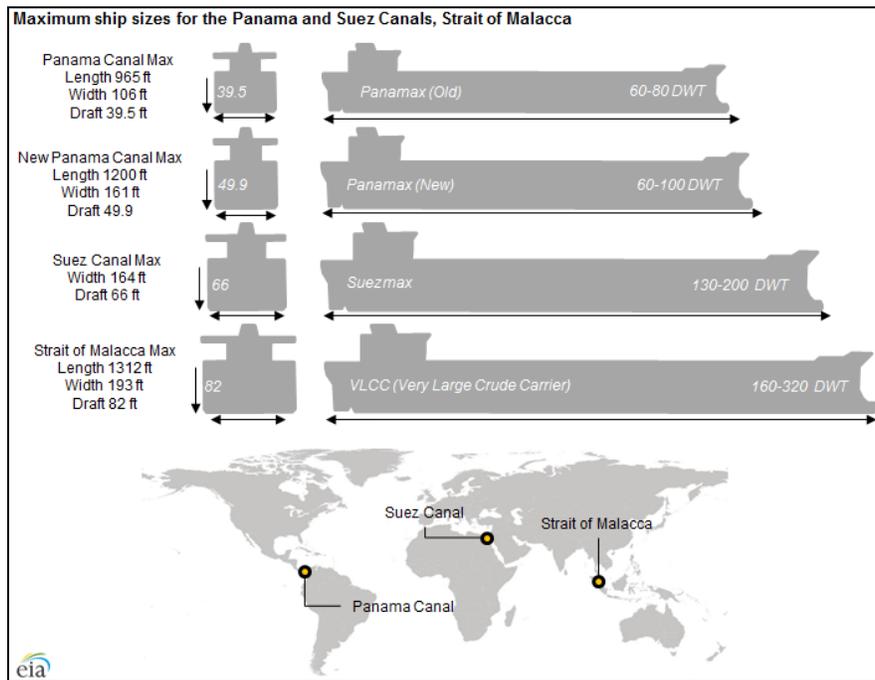
En la última década, las condiciones del suministro, producción, licuefacción, entrega y regasificación del GNL, presentan un panorama muy cambiante. Los costos han disminuido en todos los elementos de la “cadena”, hasta un 50% en algunos segmentos. En la medida en que los costos bajaron la demanda de gas aumentó, principalmente por mérito del consumo para la generación de electricidad mediante Ciclos Combinados (CC).

Las reservas de gas natural se han ampliado enormemente con la explotación de los yacimientos de gas no convencional (*shale gas*), gracias a la tecnología de la fracturación hidráulica mejor conocida como *fracking*. Se estima que, con el aporte de las nuevas reservas y su menor impacto sobre el ambiente, el gas natural se pueda convertir en el combustible más importante en la primera mitad del siglo XXI.

La expansión del Canal de Panamá permitirá recibir al 89%^[58] de los buques transportadores de GNL del mundo. En la actualidad el Canal de Panamá permite el paso solo de una pequeña parte del mercado internacional de GNL debido al tamaño de los barcos. La ampliación del Canal tendrá un efecto importante sobre todo el mercado del GNL Pacífico Norte.

La figura 6 muestra la capacidad máxima actual de los buques para tránsito por canales a nivel mundial.

Figura 6. Capacidad máxima de los buques para tránsito por canales a nivel mundial.



Fuente: Administración de Información Energética de los Estados Unidos.

El trayecto desde la costa del Golfo EE.UU. al Asia es 11 días más corto a través del Canal de Panamá que girando por el Estrecho de Magallanes lo que resulta en un ahorro significativo de costes de combustible y tiempo. En la región el viaje desde Trinidad y Tobago, país exportador de GNL, a Quintero, en Chile se reduciría de 6.3 días a través del Canal de Panamá que por el Estrecho de Magallanes. La creciente demanda de GNL en Chile crea también una oportunidad para el Canal para ser abastecido desde el Golfo de México y el Caribe.

El Gas Natural abre grandes posibilidades para otras áreas de consumo, como por ejemplo en la industria y sobretodo en el transporte, y en menor grado en el sector residencial.

Proyectos

Gas Natural Atlántico

Gas Natural Atlántico, S.A. de R.L. participó en el proceso de licitación con el proyecto Costa Norte, y fue adjudicada como la ganadora del acto, al ofrecer el precio más bajo (113.48 \$/MWh). La figura 7 muestra el sitio del proyecto.

Figura 7. Ubicación del proyecto Costa Norte



Fuente: AES Panamá.

El proyecto de Costa Norte utilizará gas natural como combustible de generación y se ubicará en la Isla Telfers en la provincia de Colón, con una capacidad de 381 MW y una inversión de 800 millones de dólares. El proyecto contará con tres turbinas de gas y una turbina de vapor, los cuales entrarán en operación en mayo del 2018. Funcionará con un tanque de almacenamiento de gas $180,000 \text{ m}^3$, que será utilizado para cumplir con las necesidades de combustible de la planta de generación y proporcionará gas natural para otras plantas de generación que lo soliciten, industrias o mercados interesados.

El muelle tendrá disponibilidad para buques de aproximadamente de $153,000 \text{ m}^3$ de GNL de capacidad. Será necesaria la construcción de una terminal de 300 metros de largo. Para el primer año de funcionamiento de la planta de generación el tanque de almacenamiento no estará listo, en consecuencia, se usará una Unidad Flotante de Almacenamiento y Regasificación (Floating Storage Regasification Unit, FSRU) temporal, la cual proveerá el gas necesario para el funcionamiento de las turbinas. La figura 8 muestra una FSRU propiedad de AES en San Andrés.

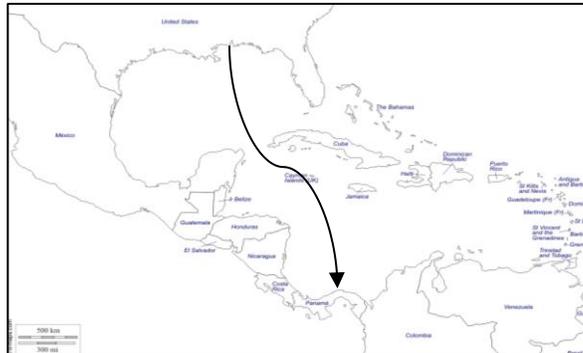
Figura 8. FSRU propiedad de AES en San Andrés



Fuente: AES Panamá.

El gas natural se importará de los Estados Unidos en forma líquida (GNL), ver figura 9, y será transportado a la terminal, transformado a estado gaseoso y conducido mediante tuberías a la planta para la generación de electricidad. Se transportará en una línea de transmisión de 15 Km de longitud y de 230 KV, a la subestación de Sabanitas, desde este punto la energía eléctrica pasa al Sistema Interconectado Nacional

Figura 9. Procedencia del GNL



Fuente: AES Panamá.

Gas to Power Panamá

Martano Inc. participó en el proceso de licitación con el proyecto Gas to Power Panama, y fue adjudicada como la oferta ganadora del acto, al ofrecer el precio más bajo (84.95 \$/MWh).

Martano Inc. es una empresa establecida en Panamá desde el año 2007 y sus principales accionistas son Shanghai Gorgeous Investment Development Co. y Landbridge Group and Termogas Group. Su principal objetivo es de desarrollar e invertir en proyectos de energía. El proyecto inicial consiste en la construcción de una planta termoeléctrica, que operará utilizando gas natural como combustible de generación, mediante un ciclo combinado de 413 MW y de la construcción de una terminal de importación y regasificación de GNL.

Landbridge Group actualmente es el principal accionista de Westside Corporation, Ltd. productor de gas natural con reservas importantes en Australia. Adicionalmente opera el puerto de contenedores Rizhao en la provincia de Shandong, uno de los mayores puertos en China y también opera en el Puerto de Darwin en Australia, por los siguientes 99 años.

Gas to Power Panamá es un proyecto que consiste en la construcción, instalación y operación de una planta de generación eléctrica a base de gas natural. Será construida en la isla de Margarita en la provincia

de Colón. En la figura 10 se pueden ver detalles de su localización, quema y condición actual. Esta planta contará con dos ciclos combinados, cada uno con dos turbinas de gas y una turbina de vapor. Para la utilización del combustible se construirá una terminal, que constará de un tanque con una capacidad de almacenamiento de $185,000 m^3$ y una unidad de regasificación.

Figura 10. Localización del proyecto Gas to Power Panamá. Actual y Esquema.



Fuente: Martano Inc.

El gas natural que utilizará esta planta provendrá principalmente de Westside Corp., localizada en Queensland, Australia. Los equipos utilizados en esta planta serán proporcionados por la empresa Shanghai Electric Group. Se construirá una línea de transmisión de 10 Km, de 230 KV, hasta la subestación de Sabanitas. La inversión total del proyecto es alrededor de 900 millones de dólares y estará en operación en mayo del 2020.

La terminal estará integrada por el embarcadero, los tanques de almacenamiento y un muelle capaz de recibir buques de Q-Flex. El tanque tendrá regasificación con vaporizadores abiertos. El tanque de almacenamiento propuesto será capaz de proporcionar gas natural a otras plantas de generación localizadas en la Isla Margarita y también podrá ser vendido a otras plantas de generación que podrían utilizar gas natural en Panamá, así como industrias que estén localizadas en el país o en países vecinos y adicionalmente a barcos que pasen por el Canal de Panamá.

Los conceptos de regulación del Gas Natural Licuado

La ley 41 del 2 de agosto de 2012, establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción y explotación de centrales de generación, a base de gas natural, destinadas a la prestación del servicio público de electricidad.

La Secretaría Nacional de Energía se encuentra en el estudio y elaboración de leyes y reglamentos que serán una guía para el mercado en las terminales de gas del país; lo cual es muy importante para propiciar la justa y eficiente comercialización de este nuevo combustible en Panamá.

Los resultados de los actos de licitación exclusivos para centrales de generación termoeléctrica No. LPI-ETESA 01-15 y 02-15 han dado paso a la entrada del GNL a la matriz energética de Panamá, para fines de generación eléctrica y para la futura creación de un mercado nacional de gas.

Con el fin de asegurar el aprovechamiento de los beneficios y ventajas de este mercado que requiere del desarrollo de un marco regulatorio autónomo e independiente de las regulaciones del petróleo, que establezca restricciones legales a los agentes económicos en cuanto al acceso a terceros a las facilidades, la fijación unilateral de precios y tarifas, en la manera de organizarse y de estructurar sus relaciones contractuales.

La normativa regularía los sub-sectores de importación, transporte, regasificación, mercado, distribución y transformación de energía. A continuación, se detallan aspectos cruciales a considerar para dicha regulación.

Obligación de acceso a terceros a las facilidades

La regulación debe asegurar que las terminales de gas que se construyan permitan el uso eficiente de la capacidad del terminal disponible en condiciones no discriminatorias y a precios razonables a nuevos entrantes. Se analiza también, la posibilidad de aplicar un sistema mixto en el cual se regularía únicamente el acceso a la capacidad no utilizada, aplicándose tarifas reguladas para el almacenamiento y regasificación.

Modelo de gestión

En cuanto al modelo de gestión, se espera que el operador de la terminal de gas se dedique exclusivamente a operar y a mantener los activos. En este caso se cobraría un peaje por el servicio de regasificación y almacenamiento, sin participar de la compra del gas ni asumir el riesgo comercial por el mismo, que debe ser exclusivamente de los clientes o cargadores.

En la práctica en este modelo se aseguran valores mínimos de contratación con cláusulas del tipo “take or

pay”, que consiste en obligatoriedad de pago sin importar que no haya consumido el producto.

Mecanismo de asignación de la capacidad de acceso

La regulación a considerar debe ser flexible frente a la demanda, puesto que se tienen que establecer condiciones aplicables en cuanto a si la capacidad no utilizada supera la demanda o no, y, en el último caso, se pudiera realizar una licitación abierta (*open season*) en las que se favorezca a aquellas propuestas que ofrezcan un mayor plazo de contratación.

Se debe considerar la creación de un mercado secundario para la capacidad contratada no utilizada.

Estructura tarifaria

Se fiscalizará que, en el acceso de terceros a la capacidad no utilizada, y que las tarifas por prestación de servicios, sean en función de volúmenes, plazos y condiciones igualitarias para todos los usuarios de las facilidades, independiente de que dichos usuarios sean o no empresa filiales o asociadas a los dueños y/u operadores de la terminal de gas.

En caso de requerir la regulación de tarifas, se desagregarán por segmento tomando en cuenta la estructura en cargos fijos y variables. Se incluirían los costos de operación y costos de capital, amortización y un retorno razonable sobre la base de activos.

Un aspecto vital a normar y fiscalizar es la no generación de subsidios cruzados entre los cargos de la capacidad no disponible que se utilizará para generación eléctrica, con los cargos fijados para la capacidad no utilizada (otros usos como industrias, transporte, etc.).

Exploración de petróleo y gas

A mediano y largo plazo la exploración para la búsqueda de hidrocarburos tendrá una reactivación importante, dadas las posibilidades de encontrar estos recursos en el subsuelo panameño.

La exploración petrolera en Panamá data de más de 90 años, tiempo en el cual se han levantado aproximadamente 7 mil kilómetros de líneas sísmica y perforado 36 pozos, de los cuales aproximadamente el 50% ha mostrado indicios de tener hidrocarburos. Además, está demostrado que en Panamá, se dieron las condiciones para la generación y que existe un sistema petrolero activo, prueba de ello son las emanaciones superficiales reportadas en Garachiné, provincia de Darién, Bocas del Toro y Tonosí, provincia de los Santos.

Para este año 2016 se tiene programado otorgar convenios para la realización de estudios sísmico 2D, tanto en el Océano Atlántico como en el Océano Pacífico, que comprenderán las fases de adquisición, procesamiento e interpretación. Se harán más de 10 mil kilómetros nuevos de sísmica en áreas denominadas de fronteras o aguas profundas, para conocer el desarrollo de estructuras o trampas de interés hidrocarburífero.

Con los resultados obtenidos se dividirán en bloques las áreas, se llevarán a cabo procesos de licitación para otorgar contratos de exploración y producción compartida. Se espera que para entre los años 2017 y 2018 se lleven a cabo las primeras rondas de licitación.

Cabe destacar que existe gran interés de empresas petroleras de renombre de realizar trabajos en Panamá, impulsados por resultados recientes otras latitudes del área del Caribe en África y del lado fronterizo de Colombia, donde se perforó el pozo Kronos-1, que alcanzó 3,720 m de profundidad y mediante el cual comprobó la presencia de hidrocarburos en aguas ultraprofundas.

LA LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO RACIONAL DE ENERGÍA

La Ley No. 43 del 25 de abril de 2011 establece que la Secretaría Nacional de Energía, tiene entre sus objetivos estratégicos el maximizar la eficiencia energética del país y establecer programas de ahorro y uso racional de la energía.

Hoy día la República de Panamá cuenta con el Marco Jurídico que establece los lineamientos estratégicos del programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE). La norma jurídica, es la Ley No. 69 de 12 de octubre de 2012, la cual fue reglamentada, mediante Decreto Ejecutivo No. 398, del 19 de junio de 2013.

Esta base legal permite tener la fuerza jurídica para la implementación de propuestas que promuevan el uso eficiente de la energía, la generación de recursos para aplicar la innovación tecnológica a través del Fondo para el Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE), la educación y la difusión de sus programas, la inclusión de los temas del referido fondo en el currículum educativo, la creación de la figura del Administrador Energético en las Instituciones Públicas; así como también los Comités de Energía y la regulación del etiquetado, en un esfuerzo por promover la compra inteligente de aparatos eléctricos por parte de los consumidores, además de la promulgación de las normas y reglamentos técnicos de uso racional y eficiente de la energía para los equipos consumidores de energía y las edificaciones de todo tipo. También se contemplan incentivos para los equipos, máquinas, materiales y repuestos que utilicen y/o recuperen energía para su funcionamiento y cumplan con las normas o reglamentos técnicos de UREE,

como también las viviendas de interés social que incorporen en su construcción, medidas de eficiencia energética.

Organización del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía

En la actualidad se cuenta con un plan de acción para el desarrollo de la política de Uso Racional y Eficiente de la Energía y la estructura administrativa del programa. La organización del programa podrá contar con la participación de los distintos agentes públicos y privados, del área de la energía y deberá considerar aspectos educativos, científicos, de investigación, técnicos, sociales, económicos y financieros, compatibles con el uso racional y eficiente de la energía.

Igualmente, existe una iniciativa regional con el Sistema de Integración Centroamericana (SICA), apoyada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Sustainable Energy for All (SE4ALL), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), para la elaboración del Plan Nacional de Eficiencia Energética de cada país del SICA.

Los comités de energía y el Administrador Energético

La Ley 69 de 2012 establece en su artículo 8 que cada institución pública constituirá un comité de energía, que será coordinado por un administrador energético, bajo la supervisión y aprobación de la Secretaría Nacional de Energía. El Administrador Energético formará parte de la estructura administrativa de la institución, a nivel superior, con las funciones que le otorga esta Ley y su reglamentación.

De 24 instituciones públicas de alto consumo eléctrico, cuyo consumo representa el 83% del consumo de todo el sector público, se encuentran designados un total de 20 administradores energéticos y 11 comités de energía. El resto de las instituciones públicas, de un total de 167, cuyo consumo eléctrico representa el 17%, se han designado solamente 25 administradores energéticos y 14 comités de energía.

La principal barrera identificada guarda relación con la falta de personal capacitado y la rotación continua del personal en las instituciones. Se tiene programado reunirse con los Ministros y Secretarios Generales, de cada institución y continuar con el programa de capacitación a los nuevos miembros de los comités de energía.

La Secretaría Nacional de Energía, en cumplimiento con la ley, estableció las siguientes funciones de los comité de energía:

- Elaborar un plan de gestión de la eficiencia energética con una cobertura mínima de cinco años, para establecer procesos, actividades, proyectos y sistemas de inspección que mejoren continuamente el desempeño energético dentro de su institución.

- Generar indicadores de desempeño energético para su institución, según la metodología que establezca el Comité Gestor de Índices para la Eficiencia Energética.
- Realizar reuniones una vez al mes y de manera extraordinaria.
- Medidas a tomar en caso de crisis de energía en Panamá.
- Solicitar la participación de empleados y colaboradores.
- Revisar y actualizar el plan de gestión de la eficiencia energética cada año, para que sirva de instrumento para la asignación de recursos en las instituciones.

Los 25 comités de energías, que se encuentran formados a marzo de 2016, cuentan con un Plan de Gestión de la Eficiencia Energética, el cual elaboraron basándose en el artículo 6 del Decreto Ejecutivo 398 de junio de 2013. Las bases para la elaboración del plan han sido publicadas en la página web de eficiencia energética de la Secretaría. Este plan deberá ser revisado y actualizado cada año y servirá como instrumento para la asignación de recursos en las instituciones para el cumplimiento de sus objetivos

Sin embargo, existe una fuerte barrera ya que ni los administradores energéticos, ni ningún miembro del comité de energía participa en la elaboración del presupuesto de su institución. Por lo que la Secretaría, cumpliendo con lo estipulado en la Ley 69, busca establecer el mecanismo para sancionar a las instituciones que estén incumpliendo este mandato. Lamentablemente, aún no se ha podido establecer el recurso para tal fin.

Cabe destacar que igualmente se han creado herramientas para capacitar a los Administradores Energéticos (AE). Entre el año 2011 y 2012, la SNE, en coordinación con la Universidad Tecnológica de Panamá, y con recursos de cooperación técnica no reembolsable del Banco Interamericano de Desarrollo implementó un Diplomado en Administración Eficiente de los Recursos Energéticos, mediante el cual se capacitaron un total de 17 AE, que representaron 12 instituciones.

Se busca en el corto plazo continuar con el programa y lograr que las instituciones faltantes, que pertenecen al grupo de las más consumidoras de energía, designen al administrador energético, así como continuar con los programas de capacitación para la conformación de sus comités de energía.

El Comité Gestor de Índices de Eficiencia Energética (CGIEE); normas, etiquetado, acreditación y evaluación de la conformidad de bienes o servicios

El CGIEE, ha trabajado desde el año 2013, en el marco de la Ley 69, que señala, en primer lugar, elaborar las Normas de Funcionamiento del Comité Gestor de Índices de Eficiencia Energética (CGIEE), las cuales

fueron emitidas mediante resolución N° 1931, del lunes 20 de enero de 2014 y se capacitaron en la metodología de elaboración de los índices mínimos de eficiencia energética.

La Secretaría Nacional de Energía presta asesoría al CGIEE para que elaboren los índices mínimos de eficiencia para acondicionadores de aire, refrigeradoras, motores e iluminación. Empezando por su importancia e impacto en el consumo, con los aires acondicionados destinados al sector comercial e industrial. Actualmente, el CGIEE ha elaborado solamente un índice mínimo de eficiencia energética para acondicionadores de aire y sesiona de manera regular para establecer los índices restantes.

Sin embargo, se ha detectado la necesidad de proporcionar al comité el conocimiento de expertos internacionales en los temas de normas y establecimiento de índices. Igualmente se requieren datos del mercado nacional, con los que lamentablemente no se cuenta. Por ello surge la necesidad de llevar a cabo encuestas de tenencias de equipamiento y análisis de mercado (importación/exportación) en temas de eficiencia de equipos, nivel nacional. Estas herramientas son cruciales para que los miembros del comité puedan sustentar los índices escogidos.

Luego del establecimiento del índice de eficiencia energética, la Secretaría Nacional de Energía solicita a la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI) del Ministerio de Comercio e Industrias, que es el organismo nacional de normalización, la elaboración, adaptación o adopción de la ley respectiva. La DGNTI deberá admitir la solicitud y conformar el comité técnico que será el encargado de redactar la norma y/o reglamento solicitado.

El comité técnico, finalizada la redacción de la respectiva norma y/o reglamento, enviará un borrador preliminar a la DGNTI, quién coordinará su discusión pública y la correspondiente notificación a la Organización Mundial del Comercio (OMC), en cumplimiento de los tratados internacionales y demás disposiciones legales aplicables. Posteriormente emitirá las resoluciones respectivas y procederá a legalizar la norma y/o reglamento técnico.

Se espera que para finales de 2016 se elaboren las normas para aires acondicionados, así como para equipos de refrigeración. Una de las principales barreras detectadas, como se mencionó, es la falta de personal para realizar todo el proceso aprobación de las normas y la disposición de tiempo de los miembros del Comité, así como la necesidad de capacitaciones específicas, consecución de expertos en estos campos, que son nuevos para el país.

Una vez se tengan las primeras normas y reglamentos técnicos se comunicarán a la Autoridad de Protección al Consumidor y Defensa de la Competencia (ACODECO) y a la Autoridad Nacional de Aduanas para establecer los procedimientos respectivos a la no importación de equipos que no cumplan con la norma, el etiquetado y el índice mínimo establecido.

Profesionales y empresas de prestación de servicios energéticos

La ley establece, en su artículo 12, que las personas naturales o jurídicas de derecho público o privado, prestadoras de servicios energéticos, deberán acreditarse ante el Consejo Nacional de Acreditación de Panamá del Ministerio de Comercio e Industrias (MICI), y/o registrarse ante la JTIA del MOP. La verificación de los requisitos técnicos que deben cumplir las empresas o profesionales de servicios energéticos será realizada por la comisión de energía de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA).

Los requisitos mínimos técnicos que deben cumplir las empresas o profesionales de servicios energéticos fueron remitidos formalmente por la Secretaría Nacional de Energía, mediante nota No. 598-14, a la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA); sin embargo, aún no se ha podido determinar el perfil y requisitos para cada una de las profesiones pertinentes.

Por otra parte, la SNE cuenta con un borrador de resolución, “por el cual se adopta el procedimiento para obtener certificación de empresas prestadoras de servicios energéticos”. Se espera que para finales de 2016 se pueda establecer el procedimiento para acreditar empresas prestadoras del servicio de auditorías energéticas tipo I y II.

Investigación, educación y difusión

La SNE estimulará y fomentará, a través de organismos públicos y privados nacionales e internacionales, proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico en eficiencia energética, y favorecerá la ejecución de proyectos de demostración y divulgación masiva de las mejores tecnologías y prácticas disponibles en el uso racional y eficiente de la energía.

Actualmente, ha realizado capacitaciones para difundir las mejores tecnologías y prácticas, así como las aplicaciones del Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE) y han sido dirigidas al sector público, privado y se ha contado con la participación de expositores académicos internacionales de Cuba, Salvador, Finlandia, Costa Rica, El Salvador y Reino Unido. La Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Senacyt) cuenta con un fondo para promover la investigación científica, y la energía es un tema que forma parte del Plan Estratégico de Ciencia Tecnología e Innovación.

En el corto plazo se planea una campaña de impacto masivo con apoyo de cooperación técnica no reembolsable, que busca capacitar a los estudiantes de nivel medio mediante charlas, concursos y premio a la eficiencia energética.

Igualmente entró en funcionamiento un portal de eficiencia energética ^[59]; construido por la Secretaría Nacional de Energía con cooperación del Centro Internacional para el Desarrollo Sostenible (CIDES) en el que se informa sobre todos los avances relacionados con la implementación de la Ley UREE e incorpora noticias, eventos y casos de éxito en todos los sectores, así como capacitaciones en línea.

La SNE en conjunto con la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) y con la cooperación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) realizó la primera versión del Diplomado en Administración Eficiente de los Recursos Energéticos. La idea es que este diplomado se replique para formar a todos los miembros del comité de energía de las instituciones públicas, administradores energéticos y la empresa privada.

Desde el año 2015 la SNE inició la promoción y divulgación del programa de premiación de UREE por lo que se realizaron presentaciones promocionando dicho proyecto a las diferentes asociaciones del país, como a la Asociación Panameña de Hoteles (APATEL), la Cámara Panameña de la Construcción (CAPAC), Cámara de Comercio, Sindicato de Industriales de Panamá (SIP), la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA) y colegios a nivel nacional. Este premio a la Eficiencia Energética fue otorgado en octubre, y se planea realizar una distinción anual por categoría, para resaltar acciones de eficiencia energética implementadas en sus instalaciones.

Para este año 2016 se tiene programado iniciar las capacitaciones en UREE con los colegios que fueron seleccionados para la ejecución del Proyecto “Colegios Sostenibles para Panamá”, con apoyo del Fondo de Innovación y Ciencia de la Embajada Británica y realizado por Carbon Trust. También se tiene previsto utilizar la casa virtual de la web de UREE, para explicar con mayor detalle el consumo de electrodomésticos en un hogar y se promoverá para que sea utilizado en la materia de informática.

La SNE ha iniciado la coordinación con las instituciones del sector público y privado, académico y de investigación en apoyo a la creación de un laboratorio nacional en materia de eficiencia energética. El mismo deberá enfocarse en su primera fase a pruebas para acondicionadores de aire.

Financiamiento

El Ejecutivo, a través del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), constituirá un Fondo para el Uso Racional y Eficiente de la Energía en el Banco Nacional de Panamá (BNP), destinado a realizar operaciones financieras de apoyo a programas y proyectos privados de UREE. Actualmente, el monto y la forma de asignar los recursos al fondo ya fueron establecidas en las normas de funcionamiento del mismo ^[60].

La SNE por sugerencia del MEF hizo algunos intentos en el periodo pasado, solicitando a la Secretaría de Metas la aprobación de un crédito extraordinario para hacer los primeros aportes al Fondo UREE; sin embargo, fue negado.

Actualmente se solicitó una aprobación licitar la contratación del Administrador Operativo del Fondo, que se realizará en el 2016. Se espera que el fondo inicie operaciones en el 2017.

Incentivos y subsidios

La Ley indica que los equipos consumidores de energía que cumplan con las normas y reglamentos técnicos emitidos la DGNTI del MICI gozarán de incentivos y subsidios, cuyo monto y porcentaje será

definido y aplicado por el MEF.

Actualmente se están elaborando las primeras normas, y, una vez se, se deberá retomar el tema con el MEF sobre el programa de incentivos y subsidios para UREE, cuyo plan de acción ya está en borrador y fue remitido mediante nota al MEF para consensuar el tema.

CAPÍTULO V:

PROPUESTA DE UNA POLÍTICA ENERGÉTICA PARA EL LARGO PLAZO

La toma de decisiones en un ambiente de gran incertidumbre

La propuesta de una política energética de largo plazo es la conclusión de un proceso de poco más de un año realizado por la Secretaría Nacional de Energía (SNE) para cumplir con un mandato de la Ley 43 de abril de 2011, “que reorganiza la Secretaría Nacional de Energía y dicta otras disposiciones”.

La propuesta de una política energética se da en un momento de gran incertidumbre para el sector energía. Nunca antes, en los últimos 30 años, el panorama energético ha presentado tanta complejidad e incertidumbre.

Como ya se ha mencionado, el precio del petróleo, desde principios de este siglo, ha mostrado una gran volatilidad con fluctuaciones drásticas en pocos meses, la aparición de la tecnología de la fracturación hidráulica (*fracking*) ha permitido la explotación comercial de los recursos no convencionales de petróleo y gas, el rápido crecimiento de la energía eólica y solar, la emergencia de nuevos grandes consumidores de energía como China, India, Brasil y Rusia y finalmente los asuntos ambientales, de los cuales el más notorio es el cambio climático, provocado, en gran medida, por la producción y el consumo de energía son los principales factores que generan incertidumbre.

Desde los *chocs* petroleros registrados en los años setenta del siglo XX, el mundo no se había enfrentado a una situación tan caótica como la que se encuentra en este momento y que se puede resumir en los siguientes puntos, todos relacionados entre ellos:

- 1) **Alta volatilidad de los precios del petróleo:** de unos 10 dólares por barril a principios del presente siglo, el precio del petróleo creció sostenidamente hasta alcanzar los 150 dólares por barril en agosto de 2008, para después caer a valores cercanos a los 40 dólares en los primeros meses de 2009. A partir de ese momento comenzó a crecer hasta llegar a los \$ 110 en 2014 para descender a los valores actuales de menos de \$40, a finales de 2015 y de \$30 a principios de 2016.
- 2) **La gran inestabilidad política del Oriente Medio:** cerca del 70% de las reservas probadas de petróleo y gas convencionales se encuentran en los países del cercano Oriente (Iraq, Irán, Arabia Saudita y las Repúblicas ex soviéticas de esa parte del mundo) con conflictos armados en curso y profundos problemas políticos de vieja data y de difícil solución, que la convierten en la zona más inestable del planeta, lo que pone en duda la seguridad futura del abastecimiento energético mundial y estabilidad de los precios.

- 3) **Incertidumbre sobre el período de recuperación de la economía mundial de la crisis financiera de 2008-2009.** El crecimiento de la economía mundial de 2015 se estima en 3.1%. El Fondo Monetario Internacional (FMI) prevé una recuperación más lenta de lo previsto espacialmente para las economías de los mercados emergentes de los países en vías de desarrollo después de la crisis económica de 2008-9. Según este organismo las perspectivas mundiales continúan inclinándose a la baja, producto de los reajustes que están ocurriendo en la economía mundial: “si estos retos no se manejan adecuadamente, el crecimiento mundial podría descarrilarse”. El comportamiento de la demanda de energía depende del crecimiento de la economía mundial.
- 4) **Los cambios tecnológicos en la producción de petróleo y gas (fracking).** La llamada revolución de la fracturación hidráulica o *fracking* ha elevado la producción propia de petróleo y gas de Estados Unidos de América, el mayor importador de mundial de petróleo. Según las predicciones, estos cambios pondrán a este país en condiciones de convertirse en un exportador importante de hidrocarburos, con las implicaciones que este hecho tendrá sobre el mercado mundial del petróleo. Todos estos cambios han sido posibles gracias a los avances en la tecnología de prospección y perforación, que han puesto estos yacimientos no convencionales de petróleo y gas en condiciones de competir en el mercado mundial de hidrocarburos. El petróleo y gas de esquistos se encuentra de forma abundante en muchos otros países. De hacerse realidad estas predicciones se producirían grandes cambios en el mercado energético mundial.
- 5) **La entrada de tecnologías de las energías renovables (solar y eólica) y de equipos más eficientes de consumo energético.** Paralelamente a los avances tecnológicos en materia de petróleo y gas, en los últimos 20 años, se ha producido una reducción sustancial del precio de los aéro-generadores y de los paneles fotovoltaicos, que hacen que éstas resulten más competitivas que las tecnologías convencionales en la generación de electricidad. Adicionalmente se están produciendo mejoras en la eficiencia energética de aparatos de alto consumo (aires acondicionados, refrigeradoras, iluminación y automóviles); además, se han logrado también avances en la eficiencia de la producción de energía (calderas, turbinas, motores, etc.) que anuncian un menor crecimiento de la demanda a largo plazo. Las posibilidades reales de que estas tecnologías puedan sustituir los combustibles fósiles en las próximas décadas también agrega otro elemento de incertidumbre en el panorama energético internacional.
- 6) **El rápido crecimiento del consumo de energía en los países emergentes (China, India, Rusia y Brasil).** De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía el 70% del aumento del consumo de energía se registra hoy en los países en vías de desarrollo. Esto significa que gran parte de la nueva

capacidad de producción de energía será atribuible a estos países. Se anticipa que en algunos años más China supere a los Estados Unidos de América como principal consumidor de energía y mayor importador de petróleo. Otros países como India, Brasil y Rusia concentrarán gran parte de la futura demanda mundial de energía con las consecuencias que estos cambios tendrán sobre la geopolítica mundial.

- 7) **Los desafíos ambientales del consumo, la producción de energía y el cambio climático** el cambio climático es un hecho y constituye el principal reto para la sobrevivencia del planeta. La estabilización de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), cuya emisión está vinculada principalmente a la energía (la combustión del carbón, petróleo y gas) es una tarea impostergable. De acuerdo con las previsiones es necesario limitar las emisiones de GEI para que el aumento promedio de la temperatura no supere los 2 °C. Esto obligará a transitar hacia una matriz energética con menor contenido de carbono para cumplir con los acuerdos de la reunión del clima en París. Además del cambio climático quedan pendientes de resolver los aspectos ambientales de impacto local, como la contaminación atmosférica y los conflictos surgidos por el uso del agua, en gran parte vinculados a la producción de energía, que afectan la población cercana a las fuentes de emisión.

Que existan factores de incertidumbre no quiere decir que nos enfrentamos a una crisis de escases de las fuentes de energía. Existen suficientes recursos de carbón, petróleo y gas (convencionales y no-convencionales) para garantizar, por si solos, el consumo de energía para más de 100 años. Lo que se está viviendo es una transformación de la economía y de los centros del poder mundial que provocará también una transformación del sistema energético que lo acompaña, en un proceso que se influencia en ambos sentidos. Estamos pasando de un sistema energético, dominado en el siglo XX por una o dos fuentes (petróleo y carbón), a uno donde habrá más diversidad (petróleo, carbón, gas, energía solar, eólica y biomasa, etc.) en el siglo XXI.

Ante este panorama la toma de decisiones de la política energética nacional está orientada en el corto plazo a garantizar el abastecimiento de energía, tanto de electricidad como de combustible, y en el largo plazo a crear las condiciones para realizar una transición ordenada hacia una economía más baja en contenido de carbono. En un país como Panamá dependiente mayoritariamente de las importaciones de energía la seguridad del abastecimiento cobrará importancia.

La presentación de la propuesta de la SNE de una política energética a largo plazo parte de varios supuestos fundamentales que constituyen la base de su formulación:

- La República de Panamá continuará manteniendo un modelo de economía de libre mercado, abierta al comercio y a la inversión extranjera, siguiendo la tradición histórica de país de tránsito y de servicios, aprovechando la plataforma de las actividades colaterales que genera el Canal de Panamá. El Estado jugará su papel de garante de la aplicación de las leyes y regulatorio en las áreas que las leyes lo requieran, además de atender los aspectos sociales, de educación, salud y seguridad pública con criterios democráticos y equidad social. El Estado no jugará un papel importante en la inversión productiva; no obstante, se reserva el derecho de inversionista de última instancia en el caso que las circunstancias lo requieran.
- Con relación al punto anterior, se deduce que el modelo económico seguirá privilegiando el desarrollo del sector comercial y de servicios en el sentido que las contribuciones de estas actividades en el Producto Interno Bruto se mantendrían ampliamente mayoritarias, similares a los actuales niveles de participación. Esta concentración económica también tendrá como consecuencia una concentración espacial en la Ciudad de Panamá y zonas de influencia (Arraiján, La Chorrera, Chepo, etc.), a partir de una creciente urbanización del espacio y las actividades económicas con las consecuencias que ello tendrá sobre el consumo y la producción de energía
- En materia energética se prevé la continuación del mercado eléctrico regulado. Los ajustes necesarios para actualizarse y adecuarse a la evolución del mercado internacional de la energía no estarán relacionados con cambios que alteran la naturaleza del actual mercado eléctrico, en el sentido de que la inversión en generación se realizará a riesgo del sector privado, en un ámbito de libre competencia de los agentes y la libertad de proponer todas las opciones de producción de energía, mediante un mercado de contratos que persiga el mínimo costo. Se mantendrá la segregación vertical de las actividades de generación, transmisión y distribución, propias del sector.
- El mercado de los hidrocarburos se mantendrá también abierto a la competencia en la importación de los productos terminados mediante las zonas libres de petróleo. El Estado, a través de la SNE continuará ejerciendo su rol de entidad reguladora de los precios tope mediante la fórmula del Precio de Paridad e Importación (PPI), de los hidrocarburos en el mercado nacional. El Estado promoverá la reducción paulatina pero sostenida de los subsidios al consumo final de los combustibles. En materia de gas natural se aplicará la Ley 6 de 1997, que asigna a la Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP) la responsabilidad de regular la actividad de distribución de gas por tuberías mientras que la SNE regulará los aspectos concernientes a las importaciones de gas natural.

En base a estas premisas, al ejercicio de prospectiva energética de largo plazo realizado y al proceso de consulta ciudadana; la SNE está en condiciones de presentar una propuesta integral que definiría

la Política Energética Nacional a largo plazo, plenamente consistentes con los Lineamientos Conceptuales previamente anunciados durante los Foros Nacionales.

LA PROPUESTA: POLÍTICA ENERGÉTICA PARA EL LARGO PLAZO

La propuesta de una política energética de largo plazo se traduce en acciones en materia política, económica y de carácter normativo, estrechamente relacionadas entre sí, para alcanzar los objetivos descritos en los **Lineamientos Conceptuales** que son los de dotar a toda la población de un sistema energético moderno y confiable, reducir el contenido de carbono de la matriz energética, hacer uso racional y eficiente de los recursos energéticos y asegurar permanentemente el abastecimiento energético nacional. Estos conceptos constituyen la filosofía de la propuesta.

Las acciones descritas en el Plan Operativo 2015-2019 constituyen la parte inicial de la propuesta de la política energética de largo plazo. El Plan Operativo se refiere a las acciones y decisiones que están ya en curso o en fase de serlo; algunas de las cuales fueron tomadas por administraciones anteriores. El largo plazo tiene que ver con un conjunto de acciones de política-económica, necesarias para abordar los retos que anticipan las grandes tendencias del largo plazo, que surgirán como consecuencia de la evolución de las variables socio-económicas “duras”, o con más inercia en el tiempo (demografía, modelo económico, etc.) y que determinarán la evolución del sector energético tanto del ámbito nacional como internacional.

La propuesta de la SNE describe los elementos conceptuales que deben contener las acciones de política económica o las medias de carácter normativo (leyes y normas) a ser adoptadas por la Administración Pública para implementar la política energética de largo plazo, con el nivel de detalle que permite la información disponible y el estado actual del sector energético. En algunos casos la SNE deberá compartir, con otras instituciones, el desarrollo y la implementación de las acciones propuestas, recordando el carácter subsidiario de la energía.

Hemos querido describir con un mayor grado de detalle algunas de las acciones propuestas; pero aún estos casos se requiere realizar múltiples estudios, con la coordinación de varias instituciones públicas y privadas para que puedan constituirse en propuestas detalladas e implementables; para ser presentadas como ante-proyectos de ley o cambio de normas existentes.

No obstante; las propuestas de la SNE identifican plenamente las acciones y los elementos de política pública necesarios y esenciales para alcanzar los objetivos del Plan Energético Nacional 2015-2050 y un desarrollo energético sostenible que apoye el crecimiento económico y social del país en un ambiente cambiante y de gran incertidumbre.

La propuesta del Plan Energético Nacional (PEN) está constituido por ocho acciones. No todas tienen el mismo grado de importancia, pero constituyen un cuerpo coherente de propuestas dirigidas a alcanzar un desarrollo sectorial sostenible:

1. Elaboración de un Plan Energético Nacional (PEN).
2. Manejo integral de las cuencas hídricas.
3. Ordenamiento territorial.
4. Asignación de un precio al contenido de carbono de la energía.
5. Implementación de la Ley de Uso Racional y Eficiencia Energética (UREE).
6. Reordenamiento de las leyes de fuentes renovables.
7. La ciudad sostenible.
8. Programa de energía y educación.

Tal como puede verse se trata de un conjunto de acciones que tocan transversalmente todas las actividades económicas y sociales, reafirmando el papel subsidiario de la energía como proveedor de servicios de iluminación, fuerza motriz, climatización de ambientes, movilidad, etc. Son estos servicios necesarios para la vida productiva y social los que demandan energía; en distintas cantidades y formas, con distintos perfiles de uso en el tiempo.

Como es de suponer las acciones propuestas involucran la coordinación de la SNE con varias instituciones y en varios casos las acciones propuestas requerirán el liderazgo de otras instituciones públicas y/o privadas, pero siempre con la participación de la SNE. En no pocos casos existen iniciativas gubernamentales ya en curso, tales como en el Plan Nacional de Seguridad Hídrica que conduce MIAMBIENTE o el Plan de Ciudad Sostenible del Municipio de Panamá, que calzan plenamente con los lineamientos de la política energética.

La creciente urbanización de la sociedad panameña hace obligatorio priorizar la atención de los servicios públicos de las ciudades, sobre todo en la Ciudad de Panamá por su importancia económica y demográfica. La dotación de servicios energéticos seguros y confiables también se refieren al serio problema de movilidad urbana que, como se sabe, concentra gran parte del consumo de los derivados de petróleo para alimentar la gran flota de vehículo de pasajeros y de carga que generan también gran parte de los GEI y de la contaminación local.

Al centro de la propuesta de la SNE se encuentra la necesidad de transformar la matriz energética en un sistema que utilice mayormente fuentes energéticas con bajo o nulo contenido de carbono y que adopte un consumo más racional y eficiente en el consumo. Sin embargo, estos cambios no vienen solos. Se hace necesario plantear una serie de reformas económicas que permitan, mediante mecanismos de mercado,

las transformaciones deseables de la matriz energética. En tal sentido, la SNE considera como punto central de la política energética nacional, la necesidad de fijar un precio al contenido de carbono de la energía, preferiblemente mediante un impuesto, proporcional al contenido de carbono de los combustibles fósiles de consumo en el país.

Tal impuesto permitiría la competencia entre las fuentes de energía al reflejar los costos reales de la producción y el consumo de energía (externalidades); además del desarrollo de las energías con bajo contenido de carbono y la moderación del consumo energético, mediante su uso racional y eficiente. Otras medidas regulatorias serán necesarias para apuntalar la transformación energética, como el código de edificaciones, el etiquetado de equipos y la movilización de recursos financieros que permitan superar las barreras para la inversión en proyectos de eficiencia energética.

La puesta en operación del Fondo del Clima, que está estimado en 100 mil millones de dólares por año, es la fuente de financiamiento para lograr la transición energética hacia una economía baja en contenido de carbono. Todo indica que no será un problema de falta de fondos sino más bien de saber utilizarlos.

1. La elaboración de un Plan Energético de largo plazo

La implementación y puesta en marcha de un Plan Energético Nacional requiere de la colaboración de distintos organismos del Estado, de la ciudadanía y del sector privado. A continuación, se presenta una tabla que resume las responsabilidades cruzadas de la política energética para cumplir las ocho propuestas trazadas por la SNE.

Tabla N° 4: Responsabilidades cruzadas de la política energética

	POLÍTICA	RESPONSABILIDAD PRIMARIA	RESPONSABILIDAD SECUNDARIA	COMENTARIOS
1.	ELABORACIÓN DE UN PLAN ENERGÉTICO DE LARGO PLAZO	SNE	ETESA ASEP EGESA OER	Actualización anual y revisión completa cada 5 años con consulta ciudadana
2.	MANEJO INTEGRAL DE LAS CUENCAS HÍDRICAS	MIAMBIENTE Municipios	SNE ASEP Migob Idaan MIDA	Revisar Ley de Uso de Aguas de 1966 para dar prioridad adecuada. Reforzar los Comités de Cuencas

			ACP	
			ARAP	
3. ORDENAMIENTO TERRITORIAL	Miviot MIAMBIENTE Municipios	SNE Migob		Se hace necesaria la integración de esfuerzos en el ordenamiento territorial
4. ASIGNACIÓN DE UN PRECIO AL CONTENIDO DE CARBONO DE LA ENERGÍA	MEF SNE Municipios	MIAMBIENTE		Elaborarán propuesta para consideración del Órgano Ejecutivo y Gobiernos locales. La propuesta puede incluir impuestos, tasas, mercados de emisiones y regulación
5. IMPLEMENTACIÓN DE LA LEY UREE				
<ul style="list-style-type: none"> Código verde para edificaciones 	SNE MUNICIPIOS DIGENTI	Junta Técnica Comité Gestor de Índice de Eficiencia Energética		Coordinar con SPIA y CAPAC
<ul style="list-style-type: none"> Etiquetado de equipos de consumo 	SNE DIGENTI			Coordinar con importadores y ACODECO
<ul style="list-style-type: none"> Fondo UREE 	MICI Comité Gestor de Índice de Eficiencia Energética	Banco Nacional		Capitalización. Contratar administrador operativo y crear promotores
	SNE MEF			
6. REORDENAMIENTO DE LAS LEYES DE FUENTES RENOVABLES	SNE LEGISLATIVO	ASEP		Se necesita revisar y adecuar la Ley 45 de 2004 que da incentivos a las fuentes renovables. Hay varias otras leyes que incluyen una repetición de lo que ya da la Ley 45-2004; quizá sea bueno ver si es conveniente elaborar una sola ley que vea todo en este tema
7. LA CIUDAD SOSTENIBLE				Está ligado también a los objetivos del milenio
<ul style="list-style-type: none"> MOVILIDAD URBANA 				

• URBANISMO SOSTENIBLE	MUNICIPIOS	SNE	y al mejoramiento de la calidad de vida.
	MUNICIPIOS	SNE	
8. PROGRAMA ENERGÍA Y EDUCACIÓN	SNE		Siempre y para todos los niveles. Programas de difusión y formación
	MEDUCA		
	UNIVERSIDADES		

Fuente: SNE

El artículo 6 de la Ley 43 que modifica la ley de creación de la Secretaría Nacional de Energía establece que los planes de energía a largo plazo deben elaborarse anualmente. En la práctica un año es un período de tiempo muy corto para apreciar cambios significativos en el sector energético; sin embargo, será necesario actualizarlo, proceso que la SNE realizará anualmente en cumplimiento de la normativa. La SNE organizará a partir de 2017, todos los años, en el mes de junio, el Foro Nacional de Energía que servirá como marco para revisar la evolución del Plan vigente; discutir y actualizar, con los distintos actores de la sociedad, su contenido de acuerdo con los cambios dictados por el mercado nacional e internacional de los energéticos o por situaciones coyunturales o emergencias que así lo ameriten.

Cada cinco años, o antes si se considera necesario, la SNE realizará una revisión exhaustiva del plan, actualizando datos, cálculos y procedimientos en base a la experiencia acumulada y en coordinación con los otros organismos del Estado involucrados, directa o indirectamente, en la elaboración o implementación de la política energética nacional. En esta revisión quinquenal del Plan se realizará un proceso de consulta ciudadana que involucrará todos los actores de la sociedad panameña a nivel nacional, o como se hizo en el Plan 2015-2050.

Con miras a la realización de estas revisiones periódicas, la SNE se encuentra en el proceso de adiestramiento de personal y de adquisición de herramientas analíticas e informáticas con el apoyo de agencias del sistema de las Naciones Unidas y de otros organismos internacionales, para abordar esas futuras revisiones con mejor información y mejores métodos de prospectiva. La importancia de un ejercicio de prospectiva como la preparación de un plan de largo plazo, más que la precisión de las previsiones, es la de poder movilizar a las autoridades a gran parte de la sociedad en un gran esfuerzo intelectual para identificar las principales tendencias sectoriales de largo plazo y pensar conjuntamente en las posibles soluciones.

2.- El manejo integral de las cuencas hidrográficas

Las cuencas hidrográficas son parte de la superficie terrestre que capta, almacena y suministra las aguas que dan origen a quebradas, ríos, lagos y todo curso de agua natural o artificial existente. Constituyen una unidad territorial para la planificación y desarrollo económico sustentable, bajo un enfoque según el cual

el uso de los recursos naturales es más racional. Generalmente, la acumulación de agua en una cuenca en zonas tropicales se produce por precipitación atmosférica, escorrentía, movimiento y suministro de agua subterránea.

Al igual que muchos de los países latinoamericanos, en Panamá, el concepto de manejo de cuencas no ha sido llevado adecuadamente, en el sentido que se ha permitido el uso multipropósito del agua, de forma armónica, a partir de una administración integral de los diferentes recursos naturales presente en sistema hidrográfico (bosques, agua, fauna y flora, suelos, etc.), donde tradicionalmente el ser humano es el elemento central para el uso y manejo de los recursos naturales y el ambiente en general.

La historia reciente presenta un panorama desalentador del uso de las cuencas hídricas. Son frecuentes los conflictos por el uso del agua, pero también por el uso del bosque y del suelo que a menudo provocan violencia. Este es un asunto bien documentado a nivel mundial: la deforestación, planificada o espontánea, ha logrado eliminar gran parte de la cubierta vegetal de las cuencas con los consecuentes efectos negativos sobre el clima local y global (calentamiento global). La contaminación de desechos industriales y urbanos también ha cobrado un alto precio sobre las cuencas hídricas, agregando otro eslabón a los problemas de agua. El recurso agua se perfila como una de las fuentes de conflicto del siglo XXI.

El manejo integral de las cuencas hidrográficas debe partir de estrategias que aborden, de manera racional, los principales desafíos del país con relación a los recursos hídricos, desde la perspectiva de la sostenibilidad, el desarrollo, la sociedad, la vulnerabilidad y el cambio climático, la institucionalidad y gobernabilidad. Este manejo integral debe ser flexible para adecuar los objetivos, estrategias e instrumentos de políticas, en la medida en que cambie el entorno social, ambiental y económico, tanto interno como externo, por lo cual sus resultados deben ser monitoreados para generar oportunamente los ajustes necesarios ^[61].

La República de Panamá comprende una superficie de 75,416.6875 km²; constituida por cincuenta y dos (52) cuencas hidrográficas, de las cuales dieciocho (18) pertenecen a la vertiente del Mar Caribe y treinta y cuatro (34) a la vertiente del Pacífico, adicionalmente a esta riqueza hídrica se identifican quinientos (500) ríos principales y unos 67 sistemas lacustres (lagos, embalses) en todo el país ^[62].

Panamá cuenta con suficientes recursos hídricos para atender las necesidades de la población y de todos los sectores que impulsan el desarrollo nacional. Sin embargo, restaurar y mantener saludables a las 52 cuencas hidrográficas del país para garantizar la disponibilidad del agua en cantidad y calidad es uno de los retos del Plan Nacional de Seguridad Hídrica (PNSH) 2015-2050, el cual se vislumbra será un instrumento para el establecimiento de directrices y criterios para la identificación de intervenciones estructurales

estratégicas, en todo el territorio nacional, para garantizar el suministro de agua para el abastecimiento humano y satisfacer las demandas del sector productivo, así como la reducción de los riesgos asociados con eventos críticos tales como sequías e inundaciones. Esto involucra la ejecución de un manejo adecuado de cuencas hidrográficas a través de programas de restauración y conservación de las cuencas, en especial las más degradadas y programas de reducción de la contaminación.

El agua representa un recurso estratégico esencial para el desarrollo socioeconómico del país. La administración, protección y conservación de este valioso recurso es obligación del Estado, cuya responsabilidad recae directamente sobre el Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE). No obstante, la complejidad que implica la administración de un recurso tan valioso y vulnerable como el agua, en la cual intervienen diversas instancias, tanto del Estado como del sector privado, organismos especializados y la comunidad, conlleva a la necesidad de contar con un Plan Nacional de Seguridad Hídrica, que está previsto se presente al finalizar el primer semestre de 2016, , que ofrezca una visión estratégica sobre el recurso para los próximos años, que contribuya a conciliar los diferentes usos del recurso, disminuir los conflictos actuales y evitar los potenciales, prevaleciendo la justicia y equidad social.

Este Plan de Seguridad Hídrica 2015-2050 se ha estructurado en cinco metas, aprobadas por el Comité Interinstitucional de Alto Nivel:

Meta 1: Cuenta con acceso universal al agua de calidad y servicio de saneamiento básico.

Meta 2: Se dispone de agua para todos los sectores de la economía.

Meta 3: Gestionar preventivamente los riesgos relacionados con el agua.

Meta 4: Tiene 52 cuencas hidrográficas saludables.

Meta 5: Sostenibilidad hídrica.

Este Plan deberá ser referencia obligatoria para los planes de desarrollo público, privado o mixto que han de desarrollarse en el contexto de las 52 cuencas hidrográficas del país. Su objetivo central apunta a establecer un instrumento de planificación nacional para definir las políticas públicas destinadas a mejorar el suministro de agua en cantidad y calidad aceptable, la gestión de la demanda y disponibilidad del recurso, teniendo en cuenta que el agua es un elemento integrador para la implementación de los planes de desarrollo públicos, privados o mixtos que han de desarrollarse en contexto de las 52 cuencas hidrográficas del país, para la implementación de las políticas sectoriales desde la perspectiva del desarrollo sostenible y la inclusión social.

En opinión de la SNE, la generación de electricidad por medios hidráulicos es plenamente compatible con los otros usos del agua. La planificación a largo plazo de los recursos hídricos y la gestión de las cuencas se traduce en beneficios para el abastecimiento de agua, la agricultura, la acuicultura y los ecosistemas, además de ayudar a reducir la intensidad de las inundaciones o la exposición a sequías.

En nuestro país, las hidroeléctricas se perfilan en el futuro como la principal alternativa energética para reducir la dependencia del petróleo; sin embargo, ya se han explotado los mejores recursos y se avizora que, en algunos años más, alcanzaremos el tope de la capacidad de generación hidroeléctrica factible de explotar. En este contexto la preservación de las cuencas se convierte en una necesidad para asegurar, que las centrales existentes, cuenten con suficiente agua para seguir produciendo energía.

La disponibilidad de agua y la producción de energía utilizó el 4.7%; la navegación por esclusaje, el 1.27%; la agricultura 0.26 por ciento y el consumo humano el 0.16%. El porcentaje de agua utilizada está por debajo del 10%, lo que es un indicativo de que no hay una sobreexplotación de los recursos hídricos y que la política estatal se está encaminando hacia a la sostenibilidad; sin embargo, es fundamental consolidar el cambio de cultura ambiental de toda la sociedad panameña como un compromiso ineludible para conservar dichos recursos ^[63].

En Panamá, después de haber hechos los estudios de balances hídricos en las 10 principales cuencas del país se tienen todos los elementos necesarios y los instrumentos básicos requeridos para una gestión eficiente y eficaz del recurso hídrico. Se requiere hacer esfuerzos importantes, en el corto y mediano plazo, para que todas las cuencas cuenten con balances hídricos, lo que permitiría una planificación adecuada del recurso. Esta estrategia se convertirá en un elemento integrador de los esfuerzos institucionales en materia de manejo de cuencas y culminar así con acciones sectoriales de diferentes instituciones concentradas en alcanzar niveles óptimos de manejo de los recursos naturales de las cuencas, sub-cuencas y microcuencas del país.

El mundo no podrá enfrentar los grandes desafíos de desarrollo del siglo XXI (acceso a agua potable y saneamiento para todos, ciudades habitables, seguridad alimentaria y energética, empleos generados gracias al crecimiento económico y ecosistemas saludables) si los países no gestionan mejor sus recursos hídricos. El crecimiento demográfico y económico y la mayor variabilidad climática, exacerbarán aún más la actual presión sobre el agua ^[64].

ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y EL SECTOR ENERGÍA

Tal como se señala en los lineamientos conceptuales del Plan Energético Nacional 2015-2050, la energía aparece hoy de forma permanente en la agenda de discusión de los temas cotidianos. La construcción de

infraestructura energética como presas, torres de transmisión, zonas para almacenamiento de combustibles, torres para generación eólica, superficies y espacios destinados a la instalación de paneles solares (sistemas unifamiliares hasta implementación de parques solares), y cultivos agrícolas destinados a la producción de biocombustibles, entre otras, exigen la necesaria definición de los usos alternativos del suelo en un plan integral de ordenamiento territorial.

En el contexto de lo observado en la elaboración del Plan Energético, que por mandato de la ley 43 de 2011 diseñó la Secretaría Nacional de Energía, el ordenamiento territorial se ha invocado como una posible solución a los conflictos ambientales y sociales que enfrentan los proyectos energéticos.

Actualmente nuestro país dispone de múltiples instrumentos de planificación y ordenamiento territorial, a distintas escalas, objetivos y orientaciones, que muchas veces no consideran la presencia de la infraestructura sector energético en su diseño. En ese sentido, es sabido que instrumentos como los planes de los municipios, cuyo foco es la planificación de los espacios urbanos y sub-urbanos, no siempre consideran lineamientos que orienten en el emplazamiento de infraestructura energética en un ambiente de creciente urbanización.

El Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (Miviot) debería establecer lineamientos claros sobre qué espacios pudieran ser compatibles con el desarrollo de la infraestructura energética. En el pasado, al sector energético no se le ha considerado como una variable estratégica en la planificación del uso del territorio.

La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) es un instrumento legal que aplica para políticas, planes y programas de interés nacional, como son los del sector energético. La EAE es un instrumento más de gestión ambiental que se aplicará al desarrollo sostenible de nuestro país. La implementación de esta herramienta permite la toma de decisiones sustentables. En la actualidad, está en una fase de plan piloto y el Ministerio de Ambiente está impulsando el uso de esta herramienta para aprender a desarrollar capacidades que permitan analizar críticamente las condiciones y requerimientos de su aplicación en Panamá. Este instrumento, que se aplica a la toma de decisiones de carácter estratégico, ha tenido una difusión importante en el mundo, determinando una alta diversidad de enfoques y procedimientos junto a una variada gama de metodologías y técnicas que permiten a los países tomar decisiones sostenibles, que es lo que se busca en materia ambiental.

En el Miviot se elaboran y coordinan los planes de ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y de vivienda, a nivel nacional y regional, con la participación de organismos y entidades competentes en esta materia. Desde el año 1997, este organismo cuenta con un Plan de Desarrollo Urbano para las Áreas Metropolitanas del Pacífico y del Atlántico (incluido el área del canal), con lo cual se creó un marco técnico,

jurídico e institucional para la planificación urbana y el manejo de los valiosos recursos naturales del área central de la República de Panamá. La extensión territorial que cubre el plan, corresponde a una superficie de 320 mil hectáreas dentro de los distritos de Panamá, San Miguelito, Arraiján, La Chorrera, Chepo y Capira en el Pacífico, y el distrito de Colón en el Atlántico. Uno de los proyectos reglamentados dentro de ese ordenamiento territorial fue el Plan Parcial de Ordenamiento Territorial del Polígono de Influencia de la Línea 1 del Metro de Panamá.

El rol fundamental y estratégico del Estado es coordinar las iniciativas privadas propuestas, considerando no sólo los criterios económicos, sino también los ambientales (estudios de impacto ambiental) y sociales (consultas públicas); inclusive utilizando instrumentos reguladores altamente orientados a la sostenibilidad.

En el caso de Panamá considerar la integración de los temas de energías renovables y ordenamiento territorial facilita la generación de oportunidades de desarrollo y condiciones sociales conducentes a mejorar las condiciones de vida de la población, en el marco de una relación armónica entre el hombre y la naturaleza. Esto se debe a que hay un indudable vínculo entre las energías renovables y el ordenamiento territorial (uso del suelo y ocupación del territorio), enfocado en la explotación de los recursos naturales de manera sostenible.

Desde el enfoque socioeconómico, es importante para el ordenamiento territorial, el conocimiento de la dinámica de la población, densidad, migración, tamaño de los centros poblados, grado de urbanización, para identificar las potencialidades y limitaciones, tanto para el uso como para la ocupación de un territorio.

Las oportunidades que ofrece la geografía de Panamá, nos permite contar con recursos hídricos, radiación solar, vientos de moderados a poderosos en distintos puntos del territorio y recursos forestales para abastecer de significativa cantidad de biomasa, para el desarrollo de la energía limpia que necesitamos. Y, no olvidemos que tenemos dos extensas costas potenciales para el desarrollo energético basado en mareas, olas y corrientes marinas.

Por consiguiente, los Planes de Ordenamiento Territorial, los Planes de Uso del Suelo y la Evaluación Ambiental Estratégica ponen de manifiesto la complejidad y transversalidad del sistema energético, aspecto que debe ser considerado en la generación de políticas sectoriales y de integración. Para ello, son considerados necesarios tanto los recursos naturales como la información socioeconómica para así integrar los grandes grupos de variables de la geografía física y humana, identificando y describiendo áreas de acuerdo a sus aptitudes, vocaciones, potencialidades y capacidades.

En cuanto al proceso de ordenamiento territorial-energía Renovable, se ha comprobado que se puede generar un mejor proceso si se cuenta con el Plan de Desarrollo Territorial y con información y datos

actualizados para poder determinar la causa y efecto del proceso de transformación del territorio. Por lo tanto, para generar un mejor proceso de ordenamiento territorial– energía, es necesario:

1. Orientar a las autoridades en el proceso de inversiones para construcción de infraestructura, para el aprovechamiento de los potenciales en cuanto a los recursos naturales.
2. Mecanismos de concertación y relaciones entre planes nacionales, regionales y locales de uso del suelo a fin de compatibilizar las políticas y lineamientos de desarrollo definidas en los mismos.
3. Análisis de potencialidades tecnológicas e intervenciones con energías renovables que generen cambios en la economía y nuevas oportunidades económicas.

Ya que el tema de ordenamiento territorial es nuevo para el sector energía y dadas las competencias y atribuciones de instituciones públicas, privadas y de la sociedad organizada, (Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, Municipios, Cámara Panameña de la Construcción, Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos, entre otros), resulta fundamental la elaboración de instrumentos y políticas que orienten el desarrollo del territorio regional, los cuales permitirán orientar el desarrollo sectorial.

Es nuestra responsabilidad trabajar en esta línea, asegurando que los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial integren las perspectivas sectoriales y que traten de compatibilizar los distintos usos y elementos territoriales valorados por las personas.

Dentro del Plan Energético Nacional 2015-2050, se considera que en el desarrollo del sector energía serán tomadas en cuenta las normas y reglamentaciones sobre ordenamiento territorial y de evaluación ambiental estratégica y la aplicación de las medidas necesarias para su cumplimiento. Además, se promoverá la orientación a inversionistas, profesionales y público en general en los aspectos relacionados con la aplicación de normas y reglamentos en materia de uso de suelo, zonificaciones y planos oficiales.

A futuro, desde el sector energético, se deberá considerar el alcance de la planificación integral para avanzar hacia la planificación sectorial, orientada hacia el desarrollo energético concebido a partir de las potencialidades energéticas y aptitudes territoriales que posea cada región del país; además de considerar un proceso participativo e integral para armar su diseño, buscando así establecer un modelo de desarrollo energético más armónico y consensuado.

La SNE se propone, en coordinación con el Miviot, MIAMBIENTE y los municipios un mapa que señale las áreas de interés o con potencial para el desarrollo energético y una sistematización del uso del suelo con potencial de recursos energéticos. Esto debe incluir también la plataforma marina de toda el área territorial. Esto incluye el inventario de las zonas con potenciales para el desarrollo y la producción de energía. En base a la clasificación del uso del suelo se deberá, entre otras cosas, definir:

- Áreas con potencial de desarrollo geotérmico, carbón mineral y similares (turba) y áreas de interés para la exploración de yacimientos de hidrocarburos (petróleo y gas).
- Áreas con potencial para la generación de energía eólica.
- Áreas con potencial de aprovechamiento de la radiación solar y tipo de suelos involucrados.
- Corredores para líneas de transmisión en alto voltaje, gasoductos y oleoductos.
- Cuencas hidrográficas con potencial hidroeléctrico.
- Áreas con clasificación de suelos para la producción de biocombustibles (caña de azúcar, palma aceitera y otros cultivos aptos para la producción de energía).
- Zonas industriales aptas para la instalación de terminales de importación de derivados de petróleo y gas natural licuado (GNL), sub-estaciones, tanques de almacenamiento y centrales termoeléctricas.

La determinación de estas zonas deberá integrarse en los mapas de riesgos naturales y de otros usos del territorio en coordinación con las agencias competentes. Los municipios y los gobiernos locales deben prepararse técnica y administrativamente para hacer cumplir las normas para el uso ordenado del territorio.

LA ASIGNACIÓN DE UN PRECIO AL CONTENIDO DE CARBONO DE LA ENERGÍA

El enorme progreso humano alcanzado en los últimos 200 años no hubiera sido posible sin la abundante disponibilidad y el uso intensivo de las fuentes de energía de origen fósil como el carbón, el petróleo y el gas natural. No obstante, el uso masivo de estas energías provoca una serie de efectos colaterales que afectan, local y globalmente, la sociedad y la economía, de los cuales el más publicitado es el cambio climático.

La afectación del equilibrio climático por la emisión a la atmósfera de compuestos con elevado contenido de carbono producto, principalmente de la combustión de las fuentes de energía fósil está bien documentada. La capa de dióxido de carbono (CO₂) estratosférica, que se formó después de millones de años de evolución de la tierra, regula su equilibrio térmico mediante el conocido “efecto invernadero”, Este efecto es responsable de la estabilidad del clima y de que su temperatura promedio sea de 14 °C. De no existir esta capa de CO₂ la temperatura promedio sería de -18 °C y la vida, tal como la conocemos hoy, sería imposible.

Los registros demuestran que por razón de la actividad humana la concentración de la capa de CO₂ ha venido aumentando sostenidamente de los valores de la era pre-industrial, de 280 parte por millón (ppm) en 1800, a casi 390 ppm hoy, elevando la temperatura promedio de la tierra en casi 1°C. De acuerdo con los expertos sería necesario estabilizar las concentraciones de CO₂, entre 440-450 ppm, para que en las próximas décadas la temperatura promedio no aumente más de 2 °C, lo cual se considera un aumento

aceptable. La ciencia del clima todavía no ha logrado descifrar la totalidad de los efectos del cambio climático, pero los riesgos involucrados para la humanidad son de tal magnitud y complejidad que lo más inteligente es actuar ya.

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) atribuye a la producción y al consumo de energía el 80% de las emisiones equivalentes de CO₂ y un 14% al cambio en el uso del suelo (principalmente por la deforestación). De allí que la estabilización de las concentraciones en los valores antes mencionados, requiera de una transformación urgente de la matriz energética mundial caracterizada por la alta participación del carbón, el petróleo y el gas natural, hacia una economía con menor contenido de carbono. Esto se podría lograr mediante esfuerzo mundial para reducir el consumo de energía y cambiar la base de consumo hacia el uso de las fuentes renovables como la energía eólica, solar y otras.

El reto es cómo realizar esta transformación energética manteniendo el nivel de vida que hemos alcanzado, permitiendo también que la población, que todavía consume muy poco, incremente su consumo para que mejore su calidad de vida; además de incorporar aquella parte de la población que aún no cuenta con acceso al sistema energético moderno. Es claro que debemos afrontar el reto de la transformación de la matriz energética aumentando la oferta de energía.

La base para lograr dicha transformación es usar fuentes energéticas con bajo contenido carbono y hacer un uso más eficiente de la energía para moderar el crecimiento del consumo. Gran parte del consumo energético actual se despilfarran y el aumento de la eficiencia de la producción y el consumo final es parte de la solución del problema.

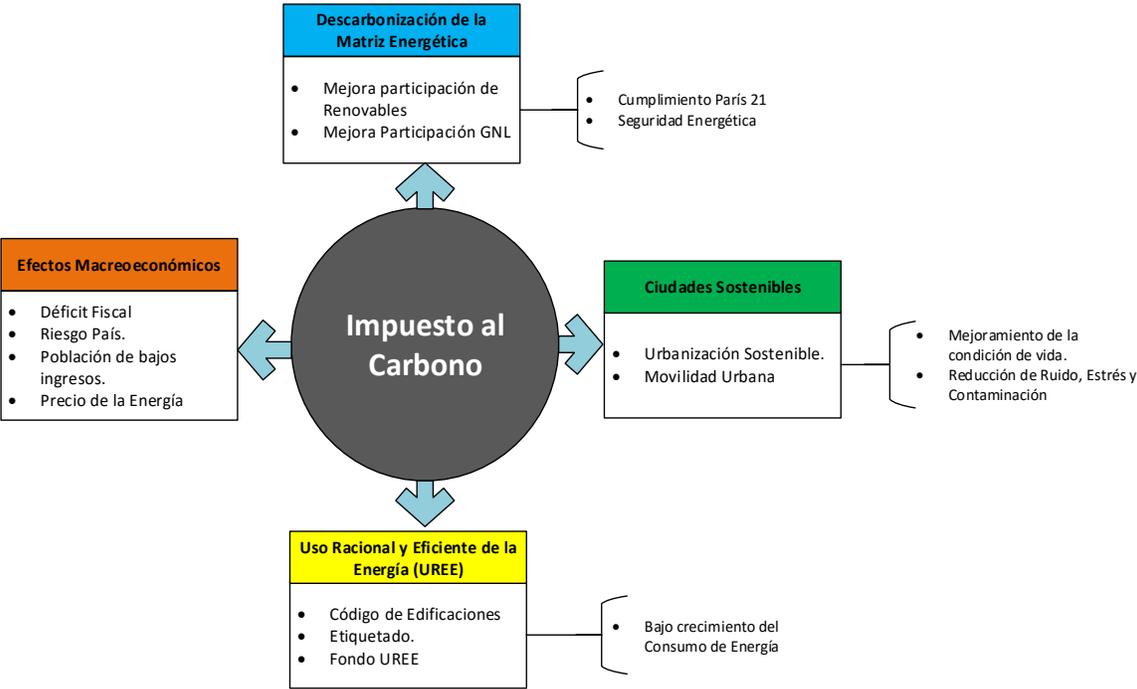
La reunión del clima de París y los compromisos de Panamá para la reducción de las emisiones de los GEI

La reunión de París, de diciembre de 2015, sienta las bases para avanzar en la lucha contra el cambio climático, con el cual nuestro país está comprometido mediante la implementación de las Contribuciones Nacionales Determinadas o INDC (*Intended National Determined Contributions*) por sus siglas en inglés, donde se establecen los compromisos de cada país para contribuir con la reducción de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI). Una vez aprobados serán de obligatorio cumplimiento.

Los INDC deben incluir, entre otras cosas, información cuantitativa de la línea base de las emisiones, las reducciones previstas en el tiempo, la estrategia de implementación y el sistema de monitoreo. El INDC debe cubrir todos los sectores emisores de GEI (sector energía, uso del suelo, producción industrial, transporte, etc.) y todos los otros gases de efecto invernadero en términos de toneladas de CO₂ equivalente. En tal sentido, el sector energético juega un papel importante en la estrategia de reducción de dichos gases, siendo la combustión de las fuentes de energía de origen fósil, la responsable de gran parte de las emisiones de CO₂, tanto a nivel mundial como nacionalmente.

La SNE, y la mayor parte de los organismos internacionales, reconocen el potencial de la política fiscal como una de las más efectivas para implementar las medidas de mitigación contenidas en los INDC. La corrección de las externalidades, mediante la utilización de un sistema bien establecido como la recaudación fiscal, permitiría reflejar adecuadamente los precios de la energía y favorecer la inversión en tecnologías limpias y la eficiencia energética.

Figura N° 11: Esquema del Impuesto al Carbono



Fuente: SNE

Otro beneficio derivado de la reducción de emisiones de CO₂, no menos importante, que van más allá de compromisos que surgen de los acuerdos de París, es la consecuente disminución de otros contaminantes como las partículas sólidas (PM), los óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x) y ozono (O₃), que afectan los bienes y la población local cercana a las fuentes de estas emisiones. Este beneficio adicional debe reflejarse igualmente en el precio del contenido de carbono de los combustibles fósiles.

Los actuales precios de los combustibles fósiles esconden externalidades

Los precios de los combustibles de origen fósil ocasionan daños ambientales, sociales y económicos, locales y globales, que no están incorporados en los costos de producción y, por consiguiente, originan **externalidades negativas** que distorsionan los precios reales de la energía. Una externalidad se presenta cuando los costos/beneficios reales de la producción o consumo de un bien o servicio no se reflejan en su precio de mercado: un caso típico es la contaminación ambiental por la producción de energía.

En el caso de las emisiones de GEI las externalidades producidas por la combustión de las energías fósiles tienen una afectación mundial, por lo cual el problema del cambio climático requerirá una respuesta mundial coordinada. Esta acción es la que ha estado tomando forma en las reuniones sobre el cambio climático que se realizan, a partir de la reunión de Rio de Janeiro en 1992. Otras externalidades producidas por la combustión de las energías fósiles tienen efectos más localizados que pueden afectar amplias zonas urbanas con altas concentraciones de contaminantes atmosféricos que también afectan los suelos y las fuentes de agua. En este último caso los daños los asume cada país mediante los gastos de sus sistemas de salud pública y de seguridad social.

En tal sentido la asignación de un precio al carbono contenido en la energía producida, en un ambiente de mercado, es el mecanismo adecuado para incluir las externalidades que genera la producción de energía de origen fósil. En tal sentido, la política fiscal es un instrumento de política económica de reconocida efectividad para “corregir” los costos de la energía a fin de que éstos reflejen la realidad.

Estas externalidades van más allá de la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), porque también debe incluir la emisión de otros contaminantes como PM, SO_x, NO_x y O₃, típicos de la combustión de las energías fósiles, que afectan la salud y los bienes materiales y de las zonas cercanas a las fuentes de emisión, pero que también pueden exceder los límites territoriales y afectar a países vecinos (lluvia ácida). Las evidencias científicas de estos efectos son contundentes.

El efecto negativo de las externalidades se acentúa por la amplia gama de subsidios que los Gobiernos otorgan a la producción y al consumo de energía y que distorsionan aún más el precio real que perciben los consumidores. La aplicación de un precio al contenido de los combustibles debe partir de una revisión total del sistema de subsidios, directos e indirectos, que se aplican a los distintos energéticos de origen fósil que se usan en la industria, el transporte, la generación de electricidad (exoneración de impuesto) y el consumo de GLP con el propósito de reducirlos a lo mínimo indispensable (únicamente a los sectores de más bajos ingresos).

La energía es un servicio indispensable para la producción industrial y comercial y para elevar el nivel de vida de la población, pero el consumo de energía de las energías de origen fósil provoca efectos negativos tales como:

- La emisión de gases de efecto invernadero (GEI).
- La contaminación local de aire, agua y suelos.
- Muertes y lesiones por accidentes de tránsito, congestión y deterioro de la infraestructura vial.

El compromiso de los países en promover una transición hacia el uso de formas de energía con menor contenido de carbono es una tarea impostergable ante los acuerdos de la reunión de París, de diciembre de 2015. Las naciones tendrán que adoptar medidas de política económica para que las inversiones en infraestructura energética se orienten hacia una economía baja en carbono.

En una economía de mercado, la incorporación de las externalidades ocasionadas por el consumo de las energías fósiles, mediante la determinación de un precio al contenido de carbono de la energía, resuelve, de la mejor manera, varios aspectos claves necesarios para la transición energética:

- Favorece el ahorro y el uso eficiente de la energía, al reflejar mejor los costos reales de la energía.
- Favorece el uso de fuentes de energía con menor contenido de carbono, con respecto al uso de los combustibles fósiles. Esto incluye la utilización del gas natural, que es el menos contaminante de los combustibles fósiles.
- Mejora la calidad del ambiente local al disminuir las emisiones contaminantes producidas por el consumo de petróleo, carbón y gas que afecta el aire el suelo y el agua.
- Evita el uso de mecanismos coercitivos u obligantes (o prohibiciones), que distorsionan el sistema de precios y que reducen la competencia (licitaciones por tecnologías y *feed in tariff*), para promover las inversiones en fuentes renovables y eficiencia energética.

Existen varios mecanismos para reducir el contenido de carbono de la matriz energética incluyendo las externalidades generadas en el costo de la producción y el consumo de las fuentes fósiles. Estos mecanismos se pueden clasificar en tres grandes grupos: 1) instrumentos fiscales (impuestos), 2) mercado de emisiones y 3) la regulación. Los dos primeros son mecanismos de mercado; mientras que el tercero engloba una serie de medidas (estándares, subsidios, *feed-in-tariffs*, mejor tecnología, etc.) que requieren de la participación del Estado como ente regulador. La experiencia internacional demuestra que, en realidad lo que se aplica, es una combinación de los tres grupos de mecanismos.

El real problema es el de definir cuál es la mejor opción o la mejor combinación de medidas para reducir el contenido de carbono de la matriz energética, dadas las condiciones reales de cada país. Determinar esto es materia de un estudio detallado; sin embargo, cualquier solución propuesta deberá cumplir con los siguientes lineamientos generales.

- Debe ser *efectiva*, en el sentido de aprovechar de forma óptima todo el potencial de reducción de las emisiones y en movilizar inversiones en tecnologías más limpias y más eficientes.
- Debe ser *comprensiva*, ya que debe cubrir la mayor parte de las fuentes de emisión.
- Debe ser *económicamente viable*, en el sentido que debe alcanzar los objetivos de reducción de emisiones al mínimo costo.
- Debe ser *balanceada*, en razón de que los beneficios superen a los costos incurridos.
- Debe ser una solución *justa*, para que los costos/beneficios sean equitativamente distribuidos entre la población; en particular se debe considerar el impacto de dichas medidas sobre las poblaciones más vulnerables.

Los mecanismos de determinación del precio del carbono

No existe un mecanismo único o permanente para reducir el contenido de carbono de la matriz energética. Lo más común es la adopción de varios mecanismos que se complementan y que pueden cambiar en el tiempo, en la medida que cambien las condiciones iniciales y el mercado internacional de la energía. A continuación, se mencionarán los tres mecanismos más utilizados internacionalmente, así como sus ventajas y desventajas.

1. Impuesto al contenido de carbono de los combustibles

Esta medida reconoce el papel de la política fiscal para “corregir” el precio de la energía. De hecho, tradicionalmente muchos países imponen una gran carga impositiva al consumo de los derivados de petróleo o carbón con el objetivo principal de aumentar los ingresos fiscales. En el caso de Panamá el impuesto fijo es muy modesto (16.7 centavos de dólares por litro) a la gasolina y el diésel (7 centavos por litro). El fuel oil y el diésel para la generación de electricidad están exonerados por la Ley 6 de 1997; mientras que el kerosene para consumo nacional paga un impuesto de 2 centavos por litro. El mecanismo de un impuesto al carbono es fácil de aplicar ya que se utilizarían los canales de recaudación de impuesto vigentes, pero puede ser políticamente difícil de aceptar. El cálculo del impuesto también es un asunto complejo.

2. El mercado de derechos de emisiones

Esta medida implica la realización de un inventario de las emisiones (anual) y se asigna una cantidad de permisos de emisión a cada agente emisor de acuerdo con su actividad. Son estimaciones que realiza una agencia gubernamental. Esta asignación puede ser gratuita o producto de una subasta. Si el agente emisor genera menos del total de los derechos de emisión asignados, éste los puede vender a otro que haya

excedido la cuota asignada. El precio de los permisos de emisión, que surge de este proceso, produce una señal de precios que inducen al agente emisor a tomar medidas correctivas.

Este esquema ha tenido resultados positivos en la reducción de emisiones de SO_x en los Estados Unidos y para las emisiones de CO₂ en la Unión Europea (EU) con resultados mixtos. Su aplicación es mucho más complicada que el impuesto al carbono ya que requiere una gran madurez institucional y un estrecho seguimiento en su aplicación, fortaleza de la cual adolecen muchos países. Unos de los problemas observados al utilizar este mecanismo es la gran volatilidad de los precios de los permisos.

3. Medidas regulatorias

Se incluyen en este apartado un grupo de acciones, generalmente mandatorias, establecidas por el Estado del estilo “comando y control”. Han sido utilizadas tradicionalmente para el control de la contaminación atmosférica. Este grupo de medidas se refiere por ejemplo a los subsidios directos a las energías renovables, licitaciones por tecnología, *feed-in tariff* (*sistema de incentivos, basado en contratos a largo plazo a los productores de energía renovable, según el costo de generación de cada tecnología*), estándares de emisiones, tecnologías óptimas de control, prohibiciones, etc.

Requiere un amplio sistema de seguimiento por parte del Estado. En Panamá este sistema o ha sido el más utilizado e implementado mediante leyes de subsidio, básicamente exoneraciones fiscales, a las fuentes renovables, licitaciones por tecnología y *feed in tariff*. La efectividad de estas medidas es difícil de medir y en el caso de nuestro país existen varias leyes de incentivo a las fuentes renovables y otra para el gas natural; además de una ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía; sin embargo, no se dispone de una evaluación sobre la efectividad de dichas leyes.

En la práctica, como ya se señaló, ambas opciones se combinan y es común que se complementen con medidas de tipo regulatorio. Lo importante es que el diseño de la propuesta, que contendrá una combinación de las opciones arriba mencionadas, obtenga la mayor reducción posible al menor costo.

Propuesta del mecanismo a Implementarse: Impuesto al contenido de carbono de los combustibles

La propuesta de la SNE para la fijación del precio del carbono se orienta hacia el establecimiento de un impuesto al contenido de carbono de los combustibles (*Carbon Tax*) de consumo intermedio (combustibles para la generación de electricidad) o final. Se considera que es el mecanismo de mercado más idóneo y más fácil de aplicar; sin embargo, puede acarrear un costo político.

En este caso los impuestos serían aplicados de forma decreciente según el contenido de carbono a los

combustibles de consumo en el territorio nacional: carbón, coke, fuel oil (Bunker Oil), diésel, kerosene, gasolinas, GLP y gas natural. Se excluirán del impuesto los derivados de petróleo que tienen un uso no-energético como el alquitrán, brea, asfaltos y disolventes químicos derivados de los hidrocarburos. Algunos combustibles como el diésel marino o diésel podrán tener impuestos diferenciados de acuerdo a su contenido de carbono.

En teoría un sistema de impuestos al carbono y de mercado de emisiones debiera producir los mismos resultados; sin embargo, para países en vías de desarrollo el impuesto al carbono es más eficaz en la medida en que es de directa aplicación y fácil de administrar: un impuesto diferencial por tipo de combustible, en función de su contenido de carbono, aplicable en el punto de importación de los combustibles.

El impuesto al carbono es más efectivo que los derechos de emisión por el alcance de su cobertura. Los derechos de emisión se aplican a grandes consumidores (grandes industrias) y generalmente omiten fuentes de emisión muy importantes como el consumo del transporte vehicular que a la sazón es el principal consumidor de derivados de petróleo y responsable de la mayor parte de la emisión de GEI y de contaminación local. Los derechos de emisiones requieren también de un amplio sistema de monitoreo costoso de implementar y requiere mecanismos de estabilización de precios, con fijación de precios tope y piso, para reducir la incertidumbre de las inversiones en tecnologías que reduzcan las emisiones.

Definiendo y administrando un impuesto al contenido de carbono

Desde la perspectiva de reducir efectivamente las emisiones de CO₂ y de otros contaminantes vinculados a la producción y el consumo de energía, básicamente a la generación de electricidad y al consumo final de los combustibles fósiles en residencias, industrias y vehículos automotor, un impuesto al carbono debiera incluir tres componentes:

- El valor del impuesto debe ser calculado en función del contenido de carbono del combustible o directamente de sus emisiones de CO₂. El valor unitario asignado a este componente, en dólares por tonelada o en la unidad de mejor conveniencia (Balboas), guardará relación con el daño global causado por las emisiones. Probablemente será el producto de un valor establecido internacionalmente, teniendo en cuenta que se trata de un daño global causado al equilibrio del clima.
- Un componente adicional que da cuenta de los daños ocasionados a la población local por vía de todas las emisiones contaminantes que son típicas del consumo/generación de energía, y tienen que ver con las plantas de generación de electricidad, consumo industrial, consumo del transporte vehicular y consumo residencial de combustibles fósiles.

- Cargos adicionales relacionados con la congestión vehicular, accidentes de tránsito, daño y deterioro vial.

No se incluye en la presente propuesta la imposición fiscal con propósitos de reducción del efecto invernadero a otros gases diferentes al CO₂, tales como el metano producido en los rellenos sanitarios, cultivos de arroz, ganadería y NO_x (prácticas agrícolas, industrias como la del cemento) y hidrofluorocarbonos y gases fluorados (refrigerantes y aires acondicionados).

El impuesto será aplicado sea mediante el contenido de carbono de cada combustible o sobre la emisión de CO₂ en la fuente (una tonelada de CO₂ contiene 0.27 toneladas de carbono). Este será expresado en valores unitarios convenientes tales, como tonelada de CO₂ o de carbono por tonelada (o metro cúbico o unidades compatibles) del combustible utilizado; o de tonelada CO₂/GWh generado en el caso de la producción de electricidad. La fijación del precio del carbono es un muy variable y su determinación inicial es particularmente crítica para lograr un resultado exitoso medido por el porcentaje de reducción de los GEI alcanzado.

El punto de aplicación del impuesto, en alguno de los eslabones de la cadena de suministro de los combustibles, tendrá poca o ninguna relevancia sobre el impacto de la medida en la economía y en la reducción efectiva de las emisiones; sin embargo, tiene importancia para determinar el radio de cobertura de las fuentes de emisión y en la minimización de los costos de recaudación utilizando la infraestructura administrativa existente.

Es una práctica recomendable aplicar el impuesto en puntos más cercanos al lugar de extracción, en el caso de que la producción de energía implique actividad minera (carbón, campos petrolíferos y de gas, etc.) o a los puntos de importación que es recomendable en el caso de Panamá. El caso de los productos derivados de petróleo se aplicaría en el punto de salida de las Zonas Libres de Combustibles tal como se recauda el impuesto sobre los combustibles actualmente vigente. El cuadro 54 muestra un listado de zonas a nivel mundial con impuestos al carbono, así como su cobertura de las emisiones en porcentaje y el año de aplicación de dicho impuesto.

Cuadro 54. Listado de zonas con impuesto al carbono

País	Año de aplicación	Monto del impuesto en 2015 US\$/Ton de CO ₂	% de cobertura de las emisiones de CO ₂
Columbia Británica	2008	25	70
Chile	2014	5	55
Dinamarca	1992	31	45
Finlandia	1990	40	15
Francia	2014	16	35
Islandia	2010	10	50
Irlanda	2010	23	40
Japón	2012	2	70
México	2014	1-4	40
Noruega	1991	50	50
Portugal	2015	5	25
Sur África	2016	10	80
Suecia	1991	168	25
Suiza	2008	62	30
Reino Unido	2013	16	25

Fuente: Fondo Monetario Internacional. Año 2015.

En el caso del carbón se aplicaría en el puerto de importación y, en la salida de la planta de regasificación, en el caso del gas natural licuado. Un impuesto al contenido de carbono tendrá un impacto directo sobre los precios de la energía en actividades tales como en la generación de electricidad, por medios térmicos y en otras actividades como el transporte vehicular y en la industria que dependen del consumo de derivados de petróleo; favoreciendo la producción limpia y el uso racional de la energía provocando una transición deseable hacia una economía más baja en el contenido de carbono.

Los impactos macroeconómicos de un impuesto al contenido de carbono de los combustibles fósiles dependerán del valor de impuesto, de la cobertura del impuesto y del uso de los ingresos fiscales que producirá. En el caso de la tarifa eléctrica el costo de generación se impactará en proporción al grado de participación y a la composición de la generación termoeléctrica. Igualmente impactará la producción de bienes y servicios que utilicen mayormente combustibles de alto contenido de carbono.

El propósito primordial del impuesto al carbono no es el de aumentar los ingresos fiscales por el consumo y la producción de energía, sino el de crear un ambiente efectivo de competencia entre todas las fuentes de energía mediante mecanismos de mercado, para que se reflejen los costos reales de la energía (inclusión de externalidades de la producción y consumo de energía de origen fósil). Sin embargo; no se puede excluir a priori que una reforma completa del actual sistema fiscal resulte en un aumento de la carga impositiva total.

La SNE considera que pueden adoptarse variados caminos en la adopción de un impuesto al carbono. La primera es una reestructuración total del sistema impositivo, incluyendo las tasas municipales, en el cual se aumenten los ingresos fiscales, justificándose el aumento por una mayor y mejor asignación de estos recursos en actividades de mitigación y control de los efectos negativos de generación y el consumo de energía, o bien para ampliar la prestación de otros servicios en áreas como salud, educación, seguridad pública y transporte, en lo relacionado a la ampliación de las líneas del Metro.

Una segunda opción es realizar una reforma parcial, que afecta únicamente los ingresos fiscales generados por el consumo de combustibles fósiles (carbón, derivados de petróleo y gas natural), procurando que el valor del impuesto diferencial sobre los distintos combustibles dé como resultado una reforma impositiva que no aumente el valor total de los ingresos percibidos por este concepto. En este caso se requerirán también cambios en algunas tasas municipales. En ambas opciones se requerirá un cambio de varias leyes, además de las leyes fiscales las leyes del sector energético.

De la asignación del incremento de los ingresos fiscales que produzca la reforma propuesta dependerá el grado en que ésta afecte la economía nacional. Parte de estos ingresos puede ser dirigido a la reducción del déficit. La disminución del déficit tiene un efecto positivo sobre la economía en el largo plazo al reducir el riesgo país y mejorar la posición crediticia (aunque puede tener efectos negativos en el corto plazo en

condiciones de bajo crecimiento económico). Una reforma que resulte en un aumento global en los ingresos fiscales, por el aumento de los impuestos a los combustibles, podría pensarse para que se reduzcan otros impuestos, tales como el impuesto sobre la renta o el ITBMS.

También se podría pensar en una reforma neutral que no aumente el monto total de los impuestos y que lo que se incremente por el impuesto al carbono se reduzca en otros impuestos para que el balance total sea cero. Recordemos que el propósito central de la propuesta es el de redirigir la composición de la matriz energética hacia el uso de fuentes de energía con menor contenido de carbono.

En todo caso, la propuesta de reforma fiscal que se adopte debe tener en cuenta el impacto que el aumento de los precios de la energía tendrá sobre los sectores más vulnerables. Es bien sabido que la energía y otros bienes de primera necesidad ocupan una parte importante del ingreso familiar de los sectores de bajos recursos, por lo que están más expuestos al aumento de los precios de la energía. Una política de subsidios dirigida, utilizando parte de los ingresos fiscales provenientes de dicha reforma fiscal, podría compensar este efecto negativo sobre esta población.

El impacto global del índice de los precios internos de la energía dependerá de los precios de los mercados internacionales y del monto del impuesto al carbono. Este aumento afectará varias actividades industriales y agropecuarias por el incremento del precio del fuel oil y del diésel que se usan mayormente en estas actividades. Se pudieran considerar exoneraciones o créditos fiscales, totales o parciales en estos casos, pero por un tiempo definido, previamente acordado, que permita el cambio hacia un tipo de tecnología más limpia.

Estrategia de implementación

En la práctica la implementación de un precio al contenido de carbono de la energía debe aplicarse de forma gradual y la SNE estima que la elaboración de una propuesta detallada estaría lista en abril de 2017, momento en el que se podrán hacer todos los estudios necesarios y las consultadas apropiadas para que el Órgano Ejecutivo pueda considerar su viabilidad.

Entre otras se requeriría realizar los siguientes estudios y acciones:

- Inicialmente, contar con un diagnóstico de la política fiscal y de la estructura impositiva del país y en particular del peso fiscal sobre el consumo de energía.
- En forma paralela se debería realizar un análisis econométrico de la elasticidad precios del consumo de los derivados de petróleo y las distintas tarifas de electricidad.
- Analizar la experiencia internacional en la materia, especialmente en los países de América Latina y el Caribe.

- Considerar las distintas opciones de mecanismo de mercado (impuesto y mercado de emisiones) y regulatorios arriba mencionadas, y determinar la que mejor se adapte a las condiciones de Panamá. Esto incluye la posibilidad de considerar su uso combinado.
- Estudiar las leyes de incentivos a las fuentes renovables de energía y valorar el impacto que estas han tenido sobre la inversión.
- Determinar un esquema cuantitativo de precios diferenciados de los energéticos en función de su contenido de carbón.
- Analizar las condiciones locales para el establecimiento de un mercado de emisiones.
- Tomar en cuenta las medidas regulatorias más adecuadas a la situación local.
- Determinar la reducción potencial de las emisiones de dióxido de carbono en función del precio de la unidad de carbono equivalente.
- Fijar, en base a la información existente, el costo social de las emisiones de la emisión de otros contaminantes como las partículas sólidas (PM_{2.5} y PM₁₀), los óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x) y ozono (O₃), típicos de la combustión de las energías fósiles, que afectan la salud y los bienes materiales de las zonas cercanas a las fuentes de emisiones.
- Valorar el costo ambiental de la contaminación de suelos y fuentes de agua por el uso de los combustibles fósiles en Panamá.
- Evaluar el costo social y económico de los accidentes de tránsito y del deterioro de las redes viales
- Medir el impacto de estas políticas sobre las poblaciones de bajos ingresos y más vulnerables.

La propuesta de la SNE se refiere, en el presente documento, sólo a las emisiones de los GEI y de otros contaminantes que se originan del sector energía, ya sea tanto del consumo intermedio (y la generación de electricidad con plantas térmicas), como del consumo final en industrias, residencias, comercios y en el transporte por la combustión de las energías de origen fósil. Se excluyen de este planteamiento las medidas necesarias para reducir las emisiones de GEI de otras actividades como el cambio del uso del suelo.

Las Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC por sus siglas en inglés) deben, no obstante, ser de contenido integral y cubrir todas las fuentes de emisión y todos los gases que puedan contribuir al cambio climático. Por las características de nuestro país las actividades agro-forestales y en general el uso del suelo hacen un aporte importante en las emisiones de los GEI y las medidas de reducción de la emisión de estas fuentes, distintas al sector energético, deben abordarse integralmente en el INDC de Panamá.

De acuerdo con el último inventario de emisiones de GEI en la República de Panamá, que data del 2000, el aporte de los cambios por uso del suelo es responsable en nuestro país por el 83% de la emisión de los GEI.

A nivel mundial, la situación es completamente diferente: el uso del suelo, especialmente la deforestación, representan apenas el 12% de la emisión de los GEI.

Desde el 2000 hasta el 2015 el consumo de derivados de petróleo en Panamá ha crecido vertiginosamente pasando de 10.6 a 22.4 millones de barriles de petróleo, lo cual debería haber incrementado de forma más o menos proporcional las emisiones de GEI que se originan de la combustión de los derivados de petróleo. También en ese mismo período de tiempo, el carbón, el combustible mayor emisor de GEI, aumentó cinco veces su consumo y actualmente genera el 8% de la electricidad en Panamá.

Dados estos importantes cambios en el consumo energético nacional, y teniendo en cuenta que las actividades que producen mayormente los cambios en el uso del suelo (agricultura y ganadería) no han crecido en la misma proporción que el consumo de los combustibles fósiles, es de esperarse que el aporte de los sectores en las emisiones de GEI haya variado considerablemente entre 2000 y 2015. De acuerdo con las proyecciones y la tendencia sugiere que en pocos años el consumo y la producción de energía se convertirán en la principal fuente de emisión de GEI en nuestro país.

CONSOLIDACIÓN DE LA NORMATIVA SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES

Uno de los objetivos estratégicos que tiene la Secretaría Nacional de Energía (SNE) conforme a la Ley 43 de 25 de abril de 2011, es propiciar un marco normativo que facilite las reglas para un sector energético moderno y eficiente. En ese sentido la SNE, trabaja en una política energética que asegure la cobertura y accesibilidad de la energía, diversificando la matriz energética sobre todo en la incorporación de las fuentes renovables.

Uno de los primeros pasos para elaborar una transición de un sistema de energía es la preparación de un marco legal y regulatorio estable, pero adaptable al curso de los cambios de la situación nacional y de la evolución del mercado internacional de la energía. Desde el inicio del proceso de transformación del sector eléctrico en 1997-98, la legislación se preocupó por incluir un tratamiento preferencial a las fuentes renovables de energía por su importancia ambiental.

En la actualidad la normativa marco en energías renovables, ofrece una diversidad de leyes que promueven el uso de fuentes renovables para la producción de energía, a través de incentivos fiscales (exoneraciones), como es el caso de:

1. La Ley 45 de 4 de agosto de 2004, que establece el régimen de incentivos para el fomento de sistemas de generación hidroeléctrica y otras fuentes nuevas, renovables y limpias.

2. La Ley 42 de 20 de abril de 2011, que establece lineamientos para la política nacional sobre biocombustibles y energía eléctrica a partir de biomasa en el territorio nacional.
3. La Ley 44 de 25 de abril de 2011, que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción y explotación de centrales eólicas destinados a la prestación del servicio público de electricidad.
4. La Ley 37 de 10 de junio de 2013, que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares.

Estos beneficios fiscales van desde la exoneración de impuestos de importación, tasas, aranceles, contribuciones, gravámenes y el ITBMS; hasta el reconocimiento del 25% de la inversión directa del proyecto con base a la reducción de toneladas de emisión de dióxido de carbono (CO₂), el cual podrá ser utilizado en el pago del impuesto sobre la renta liquidado en la actividad; además del otorgamiento de un crédito fiscal aplicable al impuesto sobre la renta liquidado en la actividad por un máximo del 5% del valor total de la inversión directa, en concepto de obras que posteriormente se conviertan en infraestructuras de uso público, como carreteras, caminos, puentes, escuelas, centros de salud y otras de similar naturaleza.

Es importante mencionar que todas las leyes citadas establecen incentivos fiscales para la promoción de proyectos que utilicen fuentes renovables. Estos incentivos en muchos casos se repiten entre una ley y otra, toda vez que la política energética que se llevaba en el país entre los años 2011 al 2013, promovía la creación de leyes enfocadas en fuentes renovables separándolas por tecnologías. Es de hacer notar que también existe la Ley 41 de 2012 para la Promoción del Uso del Gas Natural, con incentivos fiscales similares a los otorgados a las fuentes de energía renovables

La política energética que plasma el Plan Energético Nacional 2015-2050 busca consolidar en un solo marco normativo todas las fuentes renovables, porque a través de reglas claras y definitivas, se brinda seguridad y confianza a todos aquellos inversionistas interesados en la promoción de estas fuentes en el país. Con un solo cuerpo normativo se evitan confusiones en los inversionistas y promotores de estos proyectos, en cuanto a qué ley aplicar, ya que al mencionar fuentes renovables se incluyen todas, sin distinción.

La orientación de la política energética es la de producir la transformación de la matriz mediante los mecanismos de mercado reduciendo los subsidios, directos o indirectos, a las fuentes con menor contenido de carbono (esto incluye al gas natural) evitando distorsiones innecesarias de los precios de la energía lo que producirá a largo plazo perjuicios al consumidor final. El impuesto al contenido de carbono

permitiría a las fuentes renovables y al gas natural competir en los procesos competitivos con las energías de origen fósil en la producción de electricidad y con los combustibles para el transporte.

La revisión que la SNE se propone realizar se conducirá con los siguientes criterios generales:

- Una valoración de los resultados del grupo de leyes antes mencionado en función de los objetivos alcanzados y del sacrificio fiscal del Estado.
- La unificación en una sola ley de todas las leyes antes mencionadas y la modificación de otras normas relevantes en materia de fuentes renovables. Un caso especial es la revisión del pago por la tarifa de transmisión y de distribución de los generadores con menos de 10 MW por sitio.
- La revisión exhaustiva del contenido y el alcance de los subsidios otorgados en las referidas leyes.
- Una reducción general de los subsidios, actualmente vigentes, en función de los efectos del impuesto al carbono.
- Los subsidios fiscales que finalmente se considere otorgar en la nueva ley a las fuentes renovables o al gas natural encuentren plena justificación en los beneficios esperados. En todo caso los beneficios tendrán una duración limitada.

La SNE, con la participación del MEF, MIAMBIENTE, ETESA y la ASEP, elaborará para un anteproyecto de unificación de las leyes antes mencionadas en una sola ley, para ser presentada a consideración del Órgano Ejecutivo en diciembre de 2106.

POLÍTICA ENERGÉTICA PARA EL USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA

La experiencia internacional demuestra que un impuesto al contenido de carbono no es suficiente para superar las barreras de proyectos de eficiencia energética. Algunas imperfecciones de los mercados, además de aspectos relacionados con la conducta de los consumidores, al parecer no son suficientemente “corregidos” por los impuestos al carbono. Entre estos se incluyen la falta de información, el problema principal-agente (*El problema de agencia consiste, básicamente, en resolver de qué forma puede el actor principal asegurar que el agente lleve a cabo la actuación de forma óptima para sus intereses (del principal), y no de los propios.*) Nota pie y fallas de conducta del consumidor. En tales condiciones es necesario complementar el impuesto al carbono con medidas regulatorias y normativas, como códigos construcción y etiquetado de equipos, entre otras, en el marco de una ley para promover el uso eficiente de la energía.

El Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE) contribuye de forma directa a lograr un desarrollo sostenible del sistema energético. Debido a que el UREE es la forma más económica y sencilla, en el corto a mediano plazo, de reducir el despilfarro energético, muchos países están adoptando o han adoptado programas ambiciosos en UREE con resultados satisfactorios. La eficiencia energética se traduce en menor

necesidad de inversión en generación de energía y en una mejora de las condiciones ambientales asociadas.

Entre las oportunidades que se presentan para desarrollar programas que incentiven el uso racional y eficiente de la energía se destacan:

1. Aumentar la productividad y la competitividad.
2. Reducir la intensidad energética por habitante.
3. Incentivar el ahorro y las mejores prácticas.
4. Introducir al mercado nacional de equipos de alta eficiencia en su uso de la energía, y por ende, de mejor calidad.
5. Aumentar la seguridad energética.
6. Avanzar hacia el desarrollo sostenible.
7. Mejorar la calidad ambiental.
8. Mitigar los efectos del cambio climático.

La Ley 69 de 12 de octubre de 2012 establece los lineamientos generales de la política nacional para el uso racional y eficiente de la energía en el territorio nacional. Esta Ley ordena a la Secretaría Nacional de Energía a articular un complejo y necesario plan estratégico de uso racional y eficiente de la energía que lleve a nuestro país a:

1. Incentivar la producción y la importación de equipos, máquinas, materiales y repuestos más eficientes en el consumo de energía y/o que utilizan y/o recuperan energía para su funcionamiento y que sean menos contaminantes al medio ambiente.
2. Orientar las políticas públicas tendientes a fomentar la libre competencia, además de crear condiciones de mercado que contribuyan e intensifiquen la competencia y superar las barreras e imperfecciones que obstaculizan la concreción de medidas de eficiencia en la producción, el uso de la energía y en los servicios energéticos.
3. Suministrar información y educar sobre las oportunidades para la eficiencia energética y sobre las mejores prácticas disponibles de consumo, como mecanismos para garantizar el derecho a disponer de bienes y servicios de calidad.
4. Impulsar la ejecución de proyectos de ahorro y de uso racional y eficiente de la energía en los distintos sectores consumidores de energía.

5. Introducir los conceptos de uso racional y eficiencia energética en el componente técnico que se relaciona con el diseño de edificaciones u otras obras de infraestructura.
6. Promover la eficiencia energética en los procesos consumidores de energía existentes y la renovación de los equipos existentes que se consideren obsoletos según el estado de la tecnología en eficiencia energética.
7. Apoyar el desarrollo de proyectos que reducen emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) por medio del mejoramiento de la eficiencia energética.

Este plan estratégico, basado en la Ley UREE, incluye la conformación del Comité Gestor de Índices de Eficiencia Energética (CGIEE), para que determine la eficiencia mínima aceptable de productos a ser comercializados en Panamá. Con esto se prohíbe la entrada de equipos ineficientes en el aprovechamiento de la energía.

A través del Consejo Nacional de Acreditación y la Dirección General de Normas de Tecnología Industrial se gestionará la normalización de los productos y servicios energéticos, el etiquetado informativo y las certificaciones de conformidad correspondientes.

El Estado cuenta con experiencias positivas en temas de ahorro energético. Por ejemplo, el Programa de Ahorro de las Instituciones Públicas con los denominados Administradores Energéticos, piloteado por la Secretaría Nacional de Energía, ha alcanzado 35 millones de dólares en ahorro de la facturación eléctrica estatal, entre octubre 2009 y junio 2013. Por ello, el Plan Estratégico UREE contempla la creación de Comités de Energía dentro de las instituciones públicas que ejecuten un programa UREE particular, a la medida de sus realidades particulares.

Con miras a la sostenibilidad, se dará especial importancia a la investigación, educación y difusión en todos los niveles de la población para la implantación y el fortalecimiento de la cultura UREE.

Finalmente, para catalizar el proceso de transición del mercado energético, en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas, se establecerán subsidios e incentivos. Esto será acompañado de facilidades al financiamiento de programas y proyectos que estén alineados esta cultura de uso racional y eficiente de la energía.

Sin embargo; a pesar de los esfuerzos realizados desde la promulgación de la Ley 69, el avance de su implementación ha sido muy lenta y todavía no se han puesto en marcha algunos aspectos claves, tales como el Código de Construcción de Edificaciones, el etiquetado de equipos de consumo y el Fondo UREE. La SNE propone, antes de finalizar el año 2016, poner en operación estos tres planteamientos.

Regulación de Sostenibilidad para el Sector de la Construcción en Panamá (Código Verde):

Para regular o establecer el Código de Construcción de Edificaciones es necesario tomar en cuenta varios factores como:

El clima:

Los vientos (velocidades, temperaturas (mínima, media, máxima)), la radiación (máxima, promedio y mínima radiación solar horizontal total en kWh/m² día), la humedad ambiental (promedios mensuales en %), las lluvias (mm de precipitaciones) y los vientos (m²/s).

El entorno:

La latitud, fuentes hídricas, topografía del terreno, información de edificaciones y características de terreno. Para completar el diagnóstico del entorno se propone:

- Un análisis de la orientación y soleamiento.
- Un análisis de las características higrotérmicas de la envolvente de una edificación para la eficiencia energética (muros, techo, puertas y ventanas).
- Una guía de diseño y construcción de edificios, para la eficiencia energética, de uso residencial y comercial.
- Una guía de diseño y construcción de viviendas, para eficiencia energética, tipo dúplex, dos pisos y unifamiliar.
- Estrategias de diseño arquitectónico para eficiencia energética en viviendas de interés social.
- Las especificaciones técnicas que definen la línea base energética de un edificio, según uso y de una vivienda, baja en huella de carbón.
- La norma básica del envolvente térmico de la edificación.
- La norma de vivienda, dúplex, edificio de uso residencial y edificio de uso comercial. Tanto de ingreso bajo, mediano y alto.

Contenidos básicos de las guías de diseños de edificación para la eficiencia energética:

- La infraestructura que permita instalar:
 - Aire acondicionado split donde el condensador esté el mínimo tiempo expuesto a la radiación solar. Considerar trayectoria del sol.
 - Ventanas de vidrios dobles en lugar de vidrios simples. Con un espacio de aire.
 - Colectores planos para calentar agua por energía solar, para uso doméstico o sanitario.
 - Paneles fotovoltaicos para generar electricidad. Tomar en cuenta la trayectoria del sol para la máxima radiación solar y la inclinación de los paneles fotovoltaicos (latitud del lugar).
 - Medidores bidireccionales que permitan consumir la energía que producen y vender el excedente a la red.

Contenidos básicos de las especificaciones técnicas y normas de las edificaciones para la eficiencia energética

- La demanda de agua en viviendas (m^3/m^2 año).
- La estrategia de iluminación natural.
- Una estrategia de iluminación artificial.
- Propiedades del envolvente y elementos divisorios.
- La ganancia de calor anual $/m^2$ a través de paredes y ventanas de vidrio (sencillas, doble, triple y térmicas acústicas), utilizado para cada caso.
- El mínimo de espesor de aislante térmico en paredes, y su coeficiente de conductividad térmica en W/mK y porcentaje de ahorro.
- El valor de U (conductancia térmica, en W/m^2K) utilizado para evaluar la ganancia de calor, a través de paredes y ventanas de vidrio (sencillas, doble, triple y térmicas acústicas); para cada caso.
- Los coeficientes de transmitancia térmica de los edificios que se auditaron. El coeficiente global de transferencia de calor.
- Los coeficientes de transmitancia térmica de los edificios que se proponen.
- El espacio de la ventilación de entretecho (sobre el aislante térmico), que permita amortiguar el efecto de la radiación sobre la cubierta durante el día.
- Demanda de energía anual por viviendas de un piso por orientación (norte, sur, este, oeste, noreste sureste etc.) en dormitorios y estar – comedor) en kWh/m^2 año.
- Demanda de energía anual por viviendas de dos pisos por orientación (norte, sur, este, oeste, noreste sureste etc.) en dormitorios y estar – comedor) en kWh/m^2 año.
- Demanda de energía (kWh/m^2 año) por tipo de vivienda (un piso, dos pisos), tipo de muro envolvente (espesor de aislante (mm), ladrillo, hormigón armado, bloque de hormigón y estructura de madera) y espesor (mm) de aislante térmico (cielo raso y muro). Ventana simple de vidrio y doble.
- Demanda de energía anual por edificio (de uso comercial y residencial) por orientación (envolvente; fachada: norte, sur, este, oeste, noreste, oriente, poniente, sureste etc.). En kWh/m^2 año.
- Los límites de consumo energético kWh/m^2 año, en viviendas y edificios, basados en los resultados de las auditorías y estudios. También, los límites en la cantidad de energía solar - calórica que penetraría el envolvente por m^2 año (o el porcentaje de participación en el ahorro de energía propuesto).

- Las medidas y evaluación de ahorros energéticos en el envolvente del edificio. Acompañado de una verificación y regulación de los sistemas técnicos (frío y calor) y de los sistemas de control de la temperatura de los ambientes. A sabiendas que un ahorro de 15-20 % en el consumo de electricidad anual hace rentables las inversiones en el envolvente.
- Un análisis a la envolvente de los edificios auditados y una propuesta de modificación (a los existentes) y para las nuevas edificaciones.

Etiquetado de equipos y productos consumidores de energía:

Un programa de normas y etiquetado de eficiencia energética para equipo eléctrico es una de las políticas más eficaces que se puede emplear, a fin de reducir el consumo energético y cumplir con los compromisos de mitigar el cambio climático.

Todos estos procesos de normativas, etiquetado y establecimiento de índices de eficiencia energética están orientados a lograr ventajas tecnológicas, eficiencia económica y mejoramiento continuo de bienes, servicios y procesos. La Ley 69 de octubre de 2012, busca incentivar la producción y la importación de equipos, máquinas, materiales y repuestos más eficientes en el consumo de energía, para su funcionamiento y que sean menos contaminantes al medio ambiente, y así eliminar la incorporación de equipos que desperdician energía.

El mecanismo que se utilizará para eliminar los modelos ineficientes en el mercado y establecer una línea de base para los programas que ofrezcan incentivos, será mediante el cálculo de índices de eficiencia energética. Dichos índices permitirán al consumidor final determinar los modelos eficientes en energía y tomar decisiones cónsonas al ahorro energético. Igualmente ayudará a estimular el mercado de productos de alta eficiencia y su incorporación en el mercado panameño.

La Ley 69 de 12 de octubre de 2012, en su capítulo VI “Normas, Etiquetado y Acreditación, y Evaluación de la Conformidad de Bienes o Servicios”, establece el mecanismo para la creación, adopción o adaptación de Normas y Etiquetado para todo equipo, máquina, edificación o artefacto consumidor de energía que reduce el consumo energético que se comercialice en el país.

Esta base legal permite contar con la fuerza jurídica para la implementación del etiquetado en un esfuerzo por promover la compra inteligente de aparatos eléctricos por parte de los consumidores, así como la promulgación de las normas y reglamentos técnicos de uso racional y eficiente de la energía para los equipos consumidores de energía y las edificaciones de todo tipo. Además, contempla incentivos para los

equipos, máquinas, materiales y repuestos que utilicen y/o recuperen energía para su funcionamiento y cumplan con las normas o reglamentos técnicos de UREE vigentes.

Actualmente, la Secretaría Nacional de Energía, cumpliendo con el artículo 93 de la Ley 23 de 15 de julio de 1997, trabaja en conjunto con la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial, del Ministerio de Comercio e Industrias que es el organismo nacional de normalización, encargado por el Estado del proceso de normalización técnica, evaluación de la conformidad, certificación de calidad, metrología y conversión al sistema internacional de unidades, la elaboración de las primeras normas para equipos eléctricos.

En el corto plazo se deberán elaborar normas para aires acondicionados, refrigeradoras, motores e iluminación. Posteriormente, para el resto de los equipos que consuman energía, se regirán por los apartados que establece la Ley 69 de 2012.

Cabe destacar que las normas y documentación técnica relacionada con el consumo de energía, así como de servicios energéticos y materiales que reducen el consumo energético, deberán incluir los índices mínimos de eficiencia energética, elaborados por el Comité Gestor de Índices de Eficiencia Energética (CGIEE).

Dicho comité, ha trabajado desde el 2013, elaborando, en primer lugar, las normas de funcionamiento del CGIEE, las cuales fueron emitidas mediante resolución N° 1931, del lunes 20 de enero de 2014 y se estableció una metodología de elaboración de los índices mínimos de eficiencia energética.

Los miembros del CGIEE son por Ley son los representantes de las siguientes instituciones:

- Ministerio de Comercio e Industrias.
- Ministerio de Economía y Finanzas.
- Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura.
- Centro Nacional de Metrología AIP.
- Universidad de Panamá.
- Universidad Tecnológica de Panamá.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo.
- Contraloría General de la República.
- Secretaría Nacional de Energía.

La Secretaría Nacional de Energía trabaja igualmente con el CGIEE en la elaboración de los índices mínimos de eficiencia para aires acondicionados, refrigeradoras, motores e iluminación. Empezando, por su importancia e impacto en el consumo, con los acondicionadores de aires destinados al sector comercial e industrial.

Actualmente, el Comité Gestor de Índices de Eficiencia Energética (CGIEE) ha elaborado el índice mínimo de eficiencia energética para equipos de aire de tres a cinco toneladas y sesiona de manera regular para establecer los índices restantes.

Posterior al establecimiento del índice de eficiencia energética, la Secretaría Nacional de Energía solicitará a la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial, del Ministerio de Comercio e Industrias, la elaboración, adaptación o adopción de la norma respectiva.

En las normas y/o reglamento técnico se especificará el etiquetado de eficiencia energética. Las etiquetas deberán estar adheridas al producto y permitirán a los compradores contar con información básica acerca del desempeño energético del equipo, así como de su eficiencia y ahorro.

Fondo para el Uso Racional y Eficiente de la Energía

Los esfuerzos en materia de UREE arrojan beneficios tangibles para todos los agentes participantes de la cadena energética, incluyendo a los fabricantes de equipos consumidores de energía, el sector transporte multimodal, las empresas de servicios energéticos, organismos financieros y, principalmente, a los usuarios finales; es decir, al país en su conjunto.

Las inversiones en uso racional y eficiente de la energía se ven afectadas por la falta de esquemas financieros lo suficientemente atractivos y por el desconocimiento de los beneficios que se pueden llegar a alcanzar. Por otra parte, la señal de distorsión económica que envían los subsidios ralentiza la comprensión de las repercusiones reales de la ineficiencia energética.

Existen, esencialmente tres (3) mecanismos para apoyar los financiamientos para la eficiencia energética.

1. Líneas de crédito dedicadas.
2. Facilidades de riesgo compartido.
3. Contratos de desempeño en ahorros en EE.

Para el sector público es importante promover y facilitar el flujo de las inversiones en UREE, por medio de un apoyo a la capacitación y concienciación a la población sobre los beneficios del UREE; facilitar métodos de estandarización de la medición y de los protocolos de verificación; apoyar la cooperación con las instituciones financieras privadas, con el objetivo de desarrollar asociaciones público-privadas y otros marcos jurídicos que faciliten financiamientos en EE y en investigación, desarrollo y disseminación de nuevas tecnologías que mejoran el UREE en diferentes aplicaciones.

Los resultados de los estudios para Panamá, realizados por el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) de México, en el año 2001 y por Pedro Paulo da Silva Filho, consultor del Banco Interamericano de Desarrollo, en el período 2010-2011; demuestran la factibilidad de lograr ahorros de energía eléctrica entre el 6% y el 10% a través de medidas de uso racional (sin inversión) y un potencial de ahorro entre el 27 % y el 40%, a través de medidas con inversión ^[65] [66].

Estos números evidencian que en Panamá hay un problema de falta de cultura de uso racional de los recursos energéticos en común unión con una gran cantidad de productos ineficientes desde el punto de vista energético. Esto último se debe fundamentalmente a que antes de la promulgación de la Ley UREE, no existía ninguna regulación a nivel de la eficiencia energética que fuera exigida legalmente para la importación o fabricación de equipos consumidores de energía.

La Ley UREE también da un plazo determinado para el cumplimiento de hitos que garantizan la ejecución adecuando del Plan Estratégico de UREE. En este sentido, la conformación del Fondo de Uso Racional y Eficiente de la Energía (Fondo UREE) será administrado fiduciariamente por el Banco Nacional de Panamá y operativamente por un administrador operativo a ser determinado por la Secretaría Nacional de Energía y el Ministerio de Economía y Finanzas; y que será utilizado, con base al artículo 25 de esta ley, para realizar las siguientes actividades:

1. Financiar estudios y auditorías energéticas, con financiamientos reembolsables o no reembolsables.
2. Complementar inversiones en proyectos o programas de eficiencia energética que estén económicamente justificadas y que resulten en mejoras en la productividad y en la eficiencia energética.

3. Otorgar créditos directos o intermediados, así como garantías que respalden créditos de otras instituciones financieras, para la ejecución de proyectos de eficiencia energética en los sectores de interés que establezca la Secretaría Nacional de Energía.
4. Apoyar iniciativas orientadas a inducir cambios permanentes en la estructura y comportamiento del mercado de tecnologías, productos y servicios de la energía, que garanticen el incremento de la eficiencia energética, incluyendo cursos, talleres y seminarios.

La SNE en conjunto con el Ministerio de Economía y Finanzas ha realizado sensibilizaciones en lo referente al monto del fondo y a la estructura de capitalización del mismo. En esta línea, se ha determinado que el monto del fondo será de 10 millones de dólares, alcanzados en un periodo de cuatro (4) años, según se ve en el cuadro 56.

Cuadro 55. Esquema de capitalización del Fondo UREE Cuadro 56. Esquema de desembolsos

Capitalización del Fondo UREE			Desembolsos (\$/.MM)				
Fuentes		Monto (\$/.MM)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
Préstamos desarrollo	40%	4,0	1,2	1,0	1,0	0,8	4,0
Aportes internacionales No-reembolsables	10%	1,0	0,3	0,25	0,25	0,2	1,0
Aportes del Estado	50%	5,0	1,5	1,25	1,25	1,0	5,0
Total	100%	10,0	3,0	2,5	2,5	2,0	10,0

Fuente: SNE.

Además, el Estado también aportará partidas para el funcionamiento del Fondo UREE, mientras este no sea autosuficiente en conformidad con el Artículo 29 de la Ley. Estos aportes se han estimado en un (1) millón de dólares anuales por el periodo de diez (10) años. El cuadro 55 muestra el esquema de capitalización; y el cuadro 56 los desembolsos del Fondo UREE. La Ley 69 es de beneficio macroeconómico e impacta positivamente y directamente, tanto al usuario final como a los productores, importadores y comercializadores; es decir, a todos los sectores productivos del país.

Desde el punto de vista administrativo, se ejecutarán las actividades de coordinación con el Banco Nacional para establecerse como administración fiduciaria del Fondo, y la convocatoria a licitar el administrador operativo del mismo. En el aspecto económico-financiero, ya que la energía mal utilizada representa un costo y aumenta la facturación energética, las medidas correctivas deben tomarse a la mayor celeridad posible. La entrada en funcionamiento del esquema de UREE coadyuvará a reducir el monto de subsidios

pagados por temas de electricidad y gas, al igual que una disminución en las inversiones necesarias para la generación de electricidad. Adicionalmente, se producirá el efecto demostración o de réplica que esperamos tenga el Fondo hacia la banca comercial.

El establecimiento del Fondo UREE beneficiaría directamente a la República de Panamá en muchos aspectos, por ejemplo:

- Su implementación permitiría el reemplazo de equipos con alto consumo de energía (ineficientes), con lo cual la facturación energética del usuario final se reduciría significativamente.
- El monto del subsidio que actualmente paga el Estado (aproximadamente 250 millones de dólares) en conceptos energéticos también se reduciría, permitiendo la utilización de estos recursos en mayores obras de interés y desarrollo nacional.
- Las inversiones urgentes en infraestructura energética (generación y transmisión) que actualmente requiere el país, se pudiera hacer con la debida planificación y consenso, permitiendo así una mejor coordinación con todos los grupos que hoy la adversan. Lo anterior permitiría que el país destine recursos a cubrir otras necesidades prioritarias.
- Aumento de la competitividad y productividad al contar con industrias y empresas de servicios que hagan uso adecuado de los recursos energéticos.
- Con el Fondo UREE en operación se podrán en marcha programas educativos que buscan el cambio de cultura de la población en referencia al uso racional y eficiente de la energía.
- La calidad ambiental mejoraría, en base a que el sector energético es uno de los vectores más representativos en el cambio climático.

Los puntos antes descritos muestran que Panamá es, sin lugar a dudas el beneficiario principal de este Fondo.

LAS CIUDADES SOSTENIBLES

Ya se dijo que Panamá es un país urbanizado. Gran parte del crecimiento económico y demográfico se escenifica en la Ciudad de Panamá y en ciudades periféricas como La Chorrera, Arraiján y Chepo; pero también en el corredor transistmico que corre al este del Canal de Panamá, entre la Ciudad de Panamá y Colón. Otras ciudades del interior de la República como David, Santiago y Penonomé crecerán también de manera importante. De acuerdo a las tendencias de los últimos 30 años en el 2050, más del 85% de la población total de vivirá en ciudades.

La vida urbana es sólo posible gracias a la existencia de un sistema de servicios públicos muy complejo y costoso, entre los cuales la energía es el más importante. El desarrollo vertical y la movilidad hacia adentro

y hacia afuera de la ciudad, además de la actividad económica, es real por la existencia de un sistema energético altamente sofisticado y confiable. Además, otros servicios como la dotación de agua potable, alcantarillado sanitario, la recolección de desechos sólidos y la seguridad pública, entre otros, dependen de la energía.

La extensión del servicio de electricidad y de GLP a nivel nacional es prioritaria y alcanzar el 100% parece una meta que se puede lograr antes del 2030. El esfuerzo para alcanzar ese objetivo es relativamente modesto comparado con el monto total de las inversiones en infraestructura energética en el período 2015-2050. En tal sentido, el gran esfuerzo de la política energética se debe focalizar en atender la problemática de la población urbana que es mayoritaria. La población urbana se caracteriza por una elevada tasa de acceso a la energía (cerca del 100%), alta concentración del consumo en edificaciones (viviendas y edificios) y severos problemas de movilidad.

El caso más representativo de esta situación es la Ciudad de Panamá. En los últimos 25 años la capital duplicó su población de 830, en 1990, a 1.7 millones en 2015. Este crecimiento es sólo explicable por la elevada emigración rural-urbana que provocó un aumento de su área urbana de 12 millones a 33 millones de hectáreas en ese mismo período de tiempo. La Ciudad de Panamá y su zona de influencia concentran la mayor parte de las actividades comerciales y de servicios y, por consiguiente, la mayor parte del empleo y de las necesidades de transporte.

Ya que la energía es un servicio que tiene un impacto transversal en la economía y la vida social, los planes de energía para desarrollar ciudades sostenibles deben ser realizados en sintonía con los planes de desarrollo urbano y bajo la dirección de las autoridades municipales responsables de su ejecución. En tal sentido la Secretaría de Nacional de Energía adopta de los resultados del estudio **Panamá Metropolitano: Sostenible, Humana y Global**, realizado en 2015 la Alcaldía de Panamá como un elemento importante en la política energética 2025-2050.

Desde la perspectiva de la energía dos son los aspectos relevantes del desarrollo urbano: 1) El urbanismo sostenible y 2) la movilidad urbana. Ambos están íntimamente relacionados con el consumo energético. El urbanismo sostenible significa, no solamente el modo de diseñar la ciudad, con los espacios para viviendas, negocios, zonas de esparcimiento y reservas de bosques, sino también las obras de infraestructura necesarias para procurar los distintos servicios exigidos por una ciudad moderna: carreteras, drenajes, agua potable, alcantarillado sanitario, la recolección de basura y seguridad pública; además de las redes de abastecimiento energético que sustentan todos estos servicios.

El urbanismo sostenible requiere también pensar en edificaciones eficientes, tanto en viviendas individuales como colectivas, edificios de uso común (parques, museos, auditorios, gimnasios, teatros, etc.) y obras de infraestructura (autopistas, puentes, etc.). Los diseños deben responder a criterios de eficiencia para el uso de los servicios urbanos (energía, agua potable y recolección de desechos). En

materia energética es necesaria la aplicación de códigos de construcción y criterios de planificación urbana sostenibles.

El urbanismo sostenible

El principal reto al que se enfrentan las ciudades, especialmente la Ciudad de Panamá, es al estilo del crecimiento urbano caracterizado por la falta de planificación del territorio, que pone en riesgo la sostenibilidad futura de la ciudad. La Ciudad de Panamá muestra una marcada tendencia hacia un modelo de expansión de baja densidad. La zona central mantiene un nivel de densidad demográfica de 54 habitantes por hectárea; mientras que San Miguelito alcanza los 89 habitantes/ha.

La baja densidad puede significar un aumento del espacio habitable y, por consiguiente, del confort que ofrecen las viviendas, pero también impacta el costo de la dotación de los servicios públicos en general. Las distancias de recorrido medio aumentan las necesidades de movilidad y el costo en materia de transporte que se extiende a otros servicios antes mencionados. Todos estos factores incrementan el consumo de energía, sobre todo por las necesidades de transporte que generan la menor densidad demográfica.

En las últimas décadas el área metropolitana se extendió hacia la periferia de forma no planificada, ocupando zonas vulnerables, como humedales y manglares, y de paso multiplicando los requerimientos de movilidad. En este panorama de crecimiento caótico la ciudad y sus barrios fueron despojados de espacios públicos, especialmente de áreas verdes, que además de esparcimiento proporcionan un mejoramiento del clima local y una reducción del efecto albedo.

Carece de sentido continuar con un modelo de desarrollo urbano que favorezca la expansión de baja densidad, debido a los altos costos de la infraestructura y de la fragmentación social que provocan, asociado a estos modelos. Es importante reorientar los esfuerzos de desarrollo urbano hacia modalidades de más alta densidad, que produzcan zonas más compactas, mediante una combinación de políticas públicas que orienten la inversión en viviendas e infraestructuras urbanas, en ese sentido. Lo cual requerirá un esfuerzo conjunto entre la Alcaldía de Panamá y de los municipios de San Miguelito, Arraiján y Chepo, conjuntamente con el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial.

El estudio de referencia realizado para la Alcaldía de Panamá analizó dos escenarios de crecimiento urbano. El escenario de crecimiento urbano tendencial y el escenario de crecimiento urbano óptimo que se asemejan a los dos escenarios de desarrollo energético, planteados por la SNE en el Plan Energético Nacional 2015-2050.

El **escenario tendencial** es aquel que supone que el crecimiento de la ciudad se realiza sin planificación territorial, continuando con el patrón histórico de los últimos 50 años. Con estos supuestos la ciudad ocuparía en 2050 un área de unos 142 km² más de nuevos suelos, lo que aumentaría la huella urbana total a 505 km². Esto implica la extensión hasta San Carlos, por el oeste, y Chepo, por el este. También se incluirían los corregimientos de Chilibre y Caimitillo, en el norte, y en la cuenca del Canal. La ciudad capital podría crecer unas 500 hectáreas por año.

El **escenario de crecimiento urbano óptimo** plantea un crecimiento más equilibrado, más compacto y sostenible. En este caso la huella urbana podría reducirse ligeramente, ocupando un área de 329 km², unos 3 km² menos de la actual huella urbana. En este escenario se reduce la población de la periferia y la densidad media urbana aumenta de 54 habitantes por hectárea, en 2014, a 84 habitantes/hectárea en 2050.

El escenario tendencial exigiría además una mayor inversión en obras de infraestructura que el escenario óptimo, debido a una mayor área ocupacional, a la mayor extensión de las redes de transporte y a la prestación de los demás servicios públicos. De acuerdo con las estimaciones de inversión, el escenario tendencial requeriría unos 3,700 millones de dólares, mientras que el escenario de desarrollo urbano óptimo requeriría 420 millones de dólares. Esa gran diferencia se debe al mayor costo de las obras de mitigación ocasionadas por la mayor exposición asociados con riesgos naturales.

El urbanismo sostenible también implica construir viviendas y edificios con criterios de uso eficiente de los recursos y de los servicios urbanos. El uso racional del suelo debe acompañarse con la construcción de edificaciones con materiales y diseños bioclimáticos, para lo cual es necesario que el Estado establezca nuevas normas de construcción o vele por el cumplimiento de normas existentes que no se cumplen. Un código de construcción de esta naturaleza debe ser el producto de un proceso de consulta con los actores representativos de la sociedad: constructores, gremios profesionales y consumidores.

Los planificadores urbanos tendrán que considerar también que del 30% de la capacidad de generación de electricidad adicional que se deberá instalar en el país para cubrir la demanda futura, unos 3,000 MW, serían centrales termoeléctricas a gas natural y carbón. Por su naturaleza y las facilidades portuarias de combustibles estas nuevas centrales de generación se ubicarían en puntos muy cercanos a la Ciudad de Panamá y/o Colón, aumentando el grado de concentración de la contaminación ambiental por fuentes fijas en zonas muy pobladas.

La competencia de aplicar este código es de los municipios, que son los que por ley aprueban y otorgan los permisos de construcción y vigilan el cumplimiento de la normativa. La SNE ha estado trabajando, desde hace ya algunos años en la preparación de un Código de Construcción de Edificaciones, con miras al uso racional de la energía, que tendrá en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:

La movilidad urbana

La movilidad y el transporte urbano son uno de los indicadores de sostenibilidad ambiental de la Ciudad de Panamá peor calificado por sus habitantes. La movilidad se caracteriza por un predominio de los viajes desde la periferia al centro con transporte público. Es la modalidad dominante con tiempos de viaje muy elevados en las horas de punta, que pueden llegar hasta los 70 minutos, aunque la entrada en operación de la línea 1 del Metro ha reducido en 25 minutos la duración de los viajes de los habitantes que usan dicho medio de transporte.

En la zona metropolitana de Panamá se realizan 2.3 millones de viajes por día, lo que arroja un promedio de 1.3 viajes por persona por día, un número comparable con ciudades mucho más grandes como Bogotá (1.2), pero menores que México (2.3) y Santiago de Chile (2.5).

El sistema del Metrobus, al contrario de lo que sucede en otras urbes, tiene pocas vías de asignación de circulación exclusiva (0.38 kilómetros por cada 100,000 habitantes) lo que reduce la eficiencia de este modo de transporte, que termina favoreciendo el uso de vehículos particulares, una forma muy cuestionable de transporte urbano. En efecto, se estima que el uso del vehículo particular representa el 40% de los viajes origen-destino del período del pico matutino. Según el último censo (2010), el 39% de los hogares de la provincia de Panamá cuentan con por lo menos un vehículo. En los Distritos de Panamá y San Miguelito este valor aumenta al 42% de los hogares.

El modelo de transporte urbano tiene otras implicaciones para la salud humana y para el valor de la propiedad. De los 600 mil de vehículos existentes en el país, en 2013, un 70% se concentra en la zona metropolitana, en un espacio de 280 km² con el consecuente problema de atascamiento vehicular y de emisiones de gases contaminantes que afectan la salud humana y deterioran el valor de las propiedades, tales como el material particulado (PM), los óxidos de azufre (SO_x), los óxidos de nitrógeno (NO_x) y el ozono (O₃), vinculado a morbilidad y mortalidad de ciertas dolencias como el asma, el cáncer, diabetes entre otras^[67]; además de constituir la base para episodios de acidificación de masas de aguas y del suelo. Se deben excluir la contaminación sonora y los efectos sobre el comportamiento humano en forma de estrés por el ruido excesivo y la congestión del tráfico. Esto se agrega a lo arriba señalado por el esperado aumento de la generación de centrales termoeléctricas cerca de las ciudades de Panamá y Colón.

Mejorar la movilidad urbana es parte de la estrategia para alcanzar el desarrollo sostenible de ciudad capital. Los proyectos y acciones propuestos para alcanzar los objetivos de sostenibilidad son:

- La implementación del Plan Integral de Movilidad Sostenible.
- Mejoras de conectividad entre las urbanizaciones próximas mediante puente y conexiones transversales.
- Mejoras en la movilidad y accesibilidad peatonal y no motorizada

- Proyecto piloto de amigabilidad en calle 50.
- Proyecto de renovación y recuperación del espacio público en la Avenida Central y Vía España.
- Elaboración de un Plan Maestro de Ciclo vías para la Ciudad de Panamá y Panamá Oeste.

Perspectiva del Metro en la movilidad urbana

El transporte público es una de las soluciones para regular la cantidad de vehículos en circulación, los cuales traen problemas de congestión vial en las principales áreas urbanas, consumo de energéticos en mayor medida, lo que provoca el incremento de las emisiones contaminantes al ambiente. Los metros y tranvías son una solución para evitar congestiones ya que los mismos pueden movilizar mayor cantidad de personas de manera rápida, cómoda y con un impacto ambiental menor.

El crecimiento urbano y las necesidades de mantener una movilidad urbana sostenible en la capital del país han sido motivos de la introducción de una nueva tecnología en el transporte público, como lo es el Metro de Panamá; el impacto que ha tenido la línea 1 de este sistema de transporte en la movilidad urbana ha sido muy importante debido al crecimiento de la población urbana en la capital de la República, incremento que se debe a la búsqueda de mejores condiciones de servicios y empleos por parte de la población rural del país. El cuadro 58 resume las características de operación de la actual Línea 1 del Metro de Panamá.

Cuadro 57. Características de operación del Metro de Panamá

Características de Operación	
Tiempo Albrook – San Isidro	28:30 min
Tiempo de vuelta	60 min
Velocidad máxima	80 Km/h
Tiempo de parada en estaciones	20 – 30 seg
Velocidad comercial	35 Km/h
Máx. de viajes/día	234,527 viajes/día
Trenes hora pico actual	18 trenes
Frecuencia de hora pico	3:20 minutos
Trenes hora valle actual	14 trenes
Frecuencia en hora valle	4:30 min
Viajeros en hora pico actual	24,500 viajes/hora

Fuente: Metro de Panamá.

El incremento de población provoca un aumento de movilización en la región lo cual demandará un sistema de transporte más robusto e integrado y el Metro de Panamá busca agilizar el transporte de pasajeros de manera que se reduzcan los tiempos de viajes y la cantidad de vehículos en circulación, lo cual disminuiría el consumo de combustible (gasolina y diésel). Para el año 2014, la media de pasajeros que registró la línea 1 del Metro de Panamá fueron 4,802,929 viajeros/mes; para el 2015 la media de pasajeros resultó en 5,479,233 viajeros/mes.

La “Red maestra” del Metro de Panamá contempla 5 líneas [1] principales:

- **Línea 1:** inaugurada el 4 de abril del 2014, Parte desde la terminal Nacional de transporte de Albrook hasta la estación de San Isidro.
- **Línea 2:** La misma será inaugurada en el 2020 y tendrá una extensión desde San Miguelito hasta Nuevo Tocumen.
- **Línea 3:** Partirá desde La Terminal Nacional de transporte de Albrook hasta ciudad Futuro (Arraiján), la misma iniciará operaciones en 2025.
- **Línea 4:** la misma será construida desde la estación 5 de Mayo hasta la estación Pedregal.
- **Línea 5:** se extiende por toda la costa del Corredor Sur.

Las mismas buscan integrar el sector transporte y mejorar la movilización de la población del país y la línea 2 se diseñará para transportar 16 mil pasajeros por hora sentido (phs), teniendo una capacidad para transportar más de 40,000 *phs*. Esta nueva línea integrará la estación de San Miguelito, brindando un servicio eficaz para la población del área este de la capital. El área cuenta con tiempos de viaje en transporte público alrededor de 90 minutos hasta las 2 horas. Según estudios de la Secretaría del Metro de Panamá, la población en esta área superaría las 750,000 personas, la cual generaría unos 400,000 desplazamientos.

La provincia de Panamá Oeste es otro de los sectores con necesidades en el sector transporte. Según el censo del 2010, Arraiján tiene una población de 230,000 habitantes y Chorrera 168,000 habitantes; y para el año 2050 se estima una población de 780,000 habitantes, lo cual demandará un sistema de transporte sostenible para la demanda de viajes realizados en esa zona. El tiempo de viaje desde y hacia Panamá se estima entre una hora y media y dos horas, en horarios picos.

Para tener un mejor servicio de transporte la Secretaría del Metro construirá la tercera línea, la cual podrá cubrir una demanda de 20,000 phs en horas picos. Este tramo constará de un sistema de monorriel que se desplazará desde la Terminal Nacional de Transporte de Albrook hasta la estación de Ciudad Futuro en Arraiján, en su primera etapa, y la segunda etapa iniciará en Ciudad Futuro y terminará en Chorrera.

ENERGÍA Y EDUCACIÓN

La implementación de Plan Energético Nacional tiene también una dimensión didáctica y educativa, que guarda relación con la formación de una nueva cultura del consumo racional y ético de los recursos naturales (no sólo la energía) y con el cambio de actitud de los ciudadanos ante el medio ambiente. La sociedad de la información en la que vivimos ofrece los medios técnicos para lograr el cambio cultural que debe complementar las leyes y las propuestas de política energética a largo plazo.

Al igual que otros temas de afectación transversal, los aspectos educativos tocan todas las actividades humanas. En el caso del sector energético se deben coordinar con las autoridades y organismos competentes; en primer lugar, con el Ministerio de Educación y autoridades académicas de los centros de educación superior. También se coordinará con programas similares que adelantan otras instituciones públicas como MIAMBIENTE y organismos no gubernamentales.

La SNE considera que la educación es un proceso de doble vía: desde la SNE a la sociedad a través de información actualizada y distribuida por los medios de comunicación más efectivos; pero también servirá para abrir un canal mediante el cual la sociedad haga llegar información a la SNE sobre las necesidades de información y de la forma en que esta percibe el problema de la energía.

Programa educativo y cultural en centros de estudio públicos y privados: Educación ambiental

Para generar los cambios en los hábitos de consumo se debe sembrar la cultura del ahorro de energía eléctrica y el uso de combustibles. Por lo tanto, es de suma importancia sensibilizar a la población sobre las necesidades de un consumo responsable y racional de la energía y de los mecanismos que hacen esto posible.

La Secretaría de Energía considera que la manera más eficaz para lograr ese necesario cambio de cultura, que acompaña el proceso de transformación energética, es mediante la educación, y compartir conocimientos que permitan comprender la importancia del uso sustentable de los recursos naturales.

Línea de acción

Niños de nivel maternal- preescolar y nivel primario

Propósito

Fomentar, en centros educativos a nivel maternal, preescolar y primario en una primera etapa, la formación de niños con cultura del ahorro y uso eficiente de la energía, el agua, y del manejo de los desechos.

Objetivos

- Iniciar una cultura de ahorro de energía eléctrica, uso de agua, y basura entre población a temprana edad.
- Proporcionar materiales didácticos que promuevan esta cultura a nivel nacional- iniciando en la Provincia de Panamá.
- Elaborar material de apoyo para difundir la cultura del ahorro y uso racional de energía eléctrica, agua y basura
- Promover la instalación de salas interactivas de ahorro de energía eléctrica en las escuelas, museos, centros de ciencia y otros centros de educación.

Para cumplir con su propósito, debemos contar con:

- Voceros con un perfil adecuado para niños y niñas
- Vídeos, material didáctico (libros de colorear) y de promoción (souvenirs y camisetas con el eslogan del programa).
- Exhibiciones interactivas en las escuelas

Todo ello para informar sobre los beneficios económicos y ambientales que conlleva el ahorro de la energía eléctrica, el buen uso de agua, además de explicar y mostrar las acciones que se deben implementar para el uso eficiente.

Este programa deberá desarrollarse de forma sostenida, durante nueve meses del período escolar de marzo a noviembre. Los niños deberán visualizar la importancia de generar buenos hábitos de consumo de energía eléctrica, agua y combustibles.

Desde los diferentes niveles escolares, se trabaja con ideas y líneas de comunicación que permitan generar en los alumnos conciencia del cuidado de la energía eléctrica y su repercusión en el medio ambiente. Los niños deberán conocer cómo se produce la energía eléctrica, llevarlos a recorrer su trayecto, desde la generación hasta sus casas, y sus impactos en la naturaleza cuando se produce y cuando se malgasta, y establecerles criterios para su cuidado urgente. Es decir, trabajar desde el aula para la generación de una nueva cultura del ahorro de energía y buen uso del agua.

ANEXO I

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para la elaboración de este documento se tomaron en cuenta diferentes criterios metodológicos, provenientes de fuentes nacionales e internacionales. La información estadística, los criterios de contabilidad energética y las unidades de medida se basan en la metodología utilizada por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), que Panamá adoptó para la elaboración de los balances energéticos del período 1970-2014. También se tomaron en cuenta datos del Instituto nacional de Estadística y censos de la contraloría General de la República, para lo relativo a los aspectos demográficos, sociales y económicos.

Además, se han incluido otras fuentes especializadas, cuya referencia se indicarán oportunamente. Entre ellas destaca la Agencia Internacional de Energía (AIE) del Departamento de Energía de los Estados Unidos de Norteamérica y el Banco Mundial.

1.1 CLASIFICACIÓN DE LA ENERGÍA

La cadena energética, desde que se obtiene la energía primaria de recursos naturales hasta su uso final, está definida en tres etapas:

1. La producción.
2. La transformación.
3. La utilización final.

La producción es la fase donde se obtienen los recursos de la naturaleza en su estado primario. **La fase de transformación** consiste en intervenir el recurso primario para poder ser utilizado esencialmente en calderas, motores de combustión interna, entre otros; mientras que la **utilización final** hace referencia al consumo final de energía para realizar un trabajo, actividad y obtener algún bien o servicio (iluminación, calor para cocción de alimentos, electricidad para hacer funcionar motores y aires acondicionados, etc.).

1.1.1 Energía primaria

Es un recurso o aquella energía proveniente de fuentes que se extraen directamente de la naturaleza, sin que haya pasado por algún proceso. Algunos ejemplos son: la energía eólica, solar, hidráulica, leña, carbón y petróleo crudo, etc.

La energía primaria se obtiene de manera directa en la naturaleza, mediante procedimientos de extracción, como las minas de carbón, pozos de petróleo y plantas de hidroeléctricas, entre otras. O también se pueden importar, como la compra de carbón para producir electricidad en plantas térmicas o la importación de petróleo crudo para ser procesado posteriormente en refinerías locales.

1.1.2 Energía secundaria

La energía secundaria proviene de la transformación de algunas fuentes de energía primaria, un ejemplo son los derivados del petróleo producidos por una refinería, a partir del petróleo crudo; el carbón vegetal que se extrae de la leña; la electricidad que generan las centrales eléctricas. Se llama energía secundaria, pues a diferencia de la primaria, esta energía ha pasado por un proceso de transformación que la convierte en energía útil para el uso humano. Por lo general, es más fácil de transportar y de hacerla llegar a los usuarios finales.

1.2 SECTORES DE CONSUMO

Se establece una clasificación a nivel nacional de acuerdo a las actividades realizadas.

1.2.1 Sector residencial

Se refiere al consumo de energía en los espacios de una vivienda, ya sea unifamiliar o multifamiliar y edificios de apartamentos. El consumo residencial de energía en Panamá es básicamente de electricidad para mantener el confort en la vivienda; y el consumo de gas licuado de petróleo (GLP) es el combustible utilizado para la cocción de alimentos. El sector residencial también considera otras fuentes de energía que aún se utilizan para tener iluminación en residencias de bajos recursos como el kerosene o la leña...

1.2.2 Sector comercial y público

El sector comercial es muy heterogéneo debido a que abarca una gran gama de actividades que van desde las bancarias hasta las comerciales, mediante el funcionamiento de locales que prestan servicios de panaderías, restaurantes y hoteles, etc. Panamá es un país de servicios y en general gran parte del consumo del sector comercial viene dado por la electricidad, necesaria para mantener el confort en las oficinas y comercios mediante iluminación y uso de aires acondicionados.

1.2.3 Sector Industrial

Panamá no es un país industrializado, ya que las industrias existentes son de baja intensidad de consumo de energía, tales como la industria alimenticia. Sin embargo, este sector ha experimentado un crecimiento, impulsado por el auge de la construcción que demanda cemento y materiales. La mayoría del consumo en esta área se refiere a la generación de calor (calderas y hornos) para uso propio y electricidad.

1.2.4 Sector transporte

El sector transporte es el principal consumidor de energía del país, mediante el uso de derivados del petróleo por distintos tipos de transporte:

1. Terrestre (automóviles, camiones de carga, buses de pasajeros, ferrocarril y metro).
2. Aéreo (aviones).
3. Marítimo (barcos).

El sector transporte está marcado por el uso de combustibles como gasolinas y diésel, jet fuel (aviación) y electricidad (tren metropolitano). Las ventas de combustible marino o “bunkering” y el combustible de aviación (jet fuel), suministrado en los aeropuertos panameños para vuelos internacionales, se consideran como exportaciones y no hacen parte del consumo nacional.

1.3 UNIDADES DE MEDIDAS

La energía se puede expresar en distintas unidades de medidas, pero es necesario establecer ciertos criterios para que la información expresada sea clara y consistente. La unidad de medida empleada en este documento es el Barril Equivalente de Petróleo (Bep) o sus múltiplos (kBep), que se define como la energía que contiene en un barril de petróleo crudo.

Para el sector eléctrico se prefiere expresar las cantidades de energía en Kilowatt-hora (kWh) o en algunos de sus múltiplos: gigawatt-hora (GWh) y Megawatio-hora (MWh). Otras unidades utilizadas son el litro, para medir volumen de líquidos, principalmente para los combustibles derivados de petróleo.

Factores de conversión para unidades energéticas

	Bep	Tep	Tec	Tcal	TJ	10 ³ Btu	MWh	kg GLP	m ³ Gas Nat.	pc Gas Nat.
Bep	1	0.13878	0.1982593	0.00139	0.00581	5524.86	1.6139445	131.0616	167.207304	5917.15976
Tep	7.205649	1	1.4285868	0.01	0.04184	39810.22	11.629517	944.38388	1204.83714	42636.9763
Tec	5.04390	0.6999925	1	0.0070	0.0292877	27866.85	8.14057	661.0616	843.376919	29845.5621
Tcal	720.5649	100	142.85868	1	4.184	3981022	1162.952	94438.388	120483.714	4263697.6
TJ	172.21914	23.900574	34.144044	0.2390057	1	951487	277.95214	22571.316	28796.2988	1019048.19
10 ³ Btu	0.00018	2.51E-05	3.59E-05	2.51E-07	1.05E-06	1	0.00029	0.02372	0.030265	1.07101
MWh	0.61960	0.08599	0.1228	0.00086	0.0036	3423.20	1	81.20577	103.6016	3666.27219
kg GLP	0.00763	0.00106	0.001513	1.06E-05	4.43E-05	42.154696	0.0123144	1	1.27579173	45.147929
m ³ Gas Nat.	0.00598	0.00083	0.001186	8.30E-06	3.47E-05	33.041989	0.0096524	0.783827	1	35.3881657
pc Gas Nat.	0.00017	2.35E-05	3.35E-05	2.35E-07	9.81E-07	0.9337017	0.0002728	0.0221494	0.02825803	1

• 1bbl GLP = 0.6701 Bep • 1bbl = 0.15898 m³ = 5.6143 pc • 1m³GLP = 552.4 kg • 1pc = 0.028317 m³

Fuente: Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).

1.4 BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL

Es la representación del flujo energético de un país siguiendo el recorrido de la cadena que va, desde la energía primaria, su transformación y su consumo final para cada uno de los sectores. Dicho balance energético se realiza para un periodo de tiempo de un año. Panamá dispone de una serie de información de los balances energéticos desde 1970.

Los balances energéticos permiten obtener indicadores relevantes para un país y son un mecanismo para el análisis de la situación energética, condiciones técnicas, económicas y sociales actuales para realizar una mejor estimación futura.

1.5 METODOLOGÍA PARA ESTIMACIÓN DE ESCENARIOS

1.5.1 Aspectos Generales

El Plan Energético Nacional (PEN) 2015-2050 propone dos escenarios futuros, los cuales permiten vislumbrar la trayectoria del sector energético en el largo plazo. Se presenta un escenario tendencial (*Business as usual*) que representaría el futuro que proyecta el comportamiento histórico del sector energía y un escenario alternativo que incluye una serie de medidas de política energética necesarias para lograr los objetivos delineados en los **Lineamientos Conceptuales**.

Las estimaciones para realizar las proyecciones de los distintos escenarios parten de los datos históricos del país e incluyen factores demográficos (población, hogares etc.) y económicos, como el Producto Interno Bruto (PIB), ingresos individuales, ingresos por hogar, etc. Para ello se utilizó información publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) y la proyección del porcentaje de aumento del PIB para los años 2015 a 2025, realizada por la empresa INTRACORP y publicado por la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP).

Cabe destacar que se utilizó la proyección del escenario optimista ya que fue la que mejor se ajustó a los datos reales para el periodo 2009-2013. Para los datos de energía se utilizaron los valores publicados por la Secretaría Nacional de Energía (SNE) en el compendio estadístico energético. Para la información referente a la cantidad de vehículos en circulación se utilizó la proporcionada por el INEC.

Adicionalmente a los datos históricos del país, que representan la evolución tendencial de las distintas variables económicas y sociales del país, también se usó información de actualidad que ha permitido vislumbrar los cambios en las tendencias y los patrones de la oferta y demanda de energía y que son importantes para el desarrollo del Plan Energético Nacional 2015-2050.

También se consideraron proyectos de relevancia que están en curso (ya sea en construcción o en etapas de desarrollo previo):

- El proyecto de segundo circuito del Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (Siepac II), el cual se estima entrará en operación a partir del año 2020 y tendrá una capacidad de 300 MW.
- El proyecto de Generación Bocas del Toro energía (Chan II), que comenzaría operaciones en el año 2020 (según el Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional 2014-2028), el cual aportará más de 200 MW de capacidad instalada.
- El proyecto de interconexión eléctrica entre Colombia y Panamá, que se estima entrará en operaciones a partir del año 2022 con una capacidad de 400 MW.
- Los proyectos de generación eléctrica a partir de Gas Natural (Gas Natural Atlántico y Martano) que entrarán en operaciones en los años 2018 y 2020 respectivamente, ambos con capacidades superiores a los 350 MW.

Para determinar las plantas eléctricas que serían necesarias para cubrir la demanda de energía a futuro, se realizaron estimaciones con los modelos de simulación utilizados por la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA), para elaborar su plan de expansión, a partir de la demanda previamente estimada, para cada uno de los escenarios que plantea el Plan Energético Nacional por la Secretaría Nacional de Energía. Los programas utilizados fueron:

- OPTGEN (Optimización de Generación) que permite realizar una planificación óptima de la expansión de generación y transmisión, además de determinar un cronograma de inversiones de mínimo costo para las necesidades energéticas futuras.
- SDDP (que se traduce en español como Programación Dinámica Dual Estocástica), modelo utilizado para evaluar el despacho de energía de las diferentes plantas de generación hidrotérmicas, con representación de la red de transmisión. El mismo es utilizado para obtener los parámetros técnicos y económicos de despacho.

En ambos escenarios, adicionalmente a la demanda de electricidad estimada, se aplicó un criterio de confiabilidad, equivalente a una reserva de 16.19% de potencia firme instalada por encima de la demanda máxima de potencia estimada, buscando garantizar una operación estable y segura del sistema eléctrico.

En este plan se ha asumido que en un futuro será posible obtener potencia firme a partir de las interconexiones internacionales, esto requerirá una coordinación y regulaciones que a futuro se espera sean posibles ^[1].

Los modelos de simulación seleccionan los proyectos dentro de un grupo de plantas que incluyen aquellos proyectos que están solicitando licencias/concesiones o que las poseen y aún no han entrado en operación y cuya información es publicada por la ASEP, así como plantas genéricas que utilizan distintos tipos de fuentes de energía, limitadas por potencial energético que tiene el país por tipo de fuente.

La selección de los proyectos está basada en el criterio de competencia en base al **mínimo costo**, a partir de la información económica y técnica proporcionada por la Secretaría Nacional de Energía (SNE) para cada tipo de planta.

Se tomó la proyección de los precios de los combustibles para la generación, según la Energy Information Administration (EIA-DOE), según lo cual el precio del Gas natural fue indexado al Henry Hub y los combustibles derivados de petróleo fueron tomados con respecto a la variación del precio FOB Spot del West Texas Intermediate (WTI), publicados por la EIA. Para el precio del carbón mineral fue tomada como referencia el precio de importación de carbón de Colombia.

Es importante destacar que existen tecnologías de generación de electricidad que no se consideraron en el presente documento tales como:

- Generación partir de energía del mar (mareomotriz, undimotriz, o a partir del gradiente de salinidad).
- Generación con turbinas eólicas instaladas en el mar (off-shore).
- Generación con energía geotérmica.
- Generación con turba.
- Generación solar térmica, por medio de la concentración de energía solar.

Estas tecnologías en la actualidad presentan dificultades para su implementación en Panamá por diversos motivos: no están totalmente desarrolladas y/o su costo de instalación es muy elevado en comparación con las otras alternativas, no existen estudios adecuados que indiquen el potencial de cada una de estas fuentes en el país. Por estos argumentos, no fueron contempladas dentro del grupo de plantas “candidatas” para aportar energía dentro del análisis de este plan energético. El desarrollo de estas tecnologías representa una alternativa a futuro y a medida que se superen las dificultades técnicas y económicas podrán ser tomadas en cuenta e incorporadas en los próximos planes, por ello es recomendable impulsar la investigación y generar la información necesaria para conocer en detalles el potencial existente en Panamá.

La estimación del uso de combustibles adicionales a aquellos utilizados en las plantas de generación eléctrica se realizó a partir de las tendencias históricas de consumo, entre los años 1970 y 2014, reportados en los balances energéticos de la Secretaría Nacional de Energía.

1.5.2 Aspectos específicos del Escenario de Referencia

La demanda de electricidad en este escenario fue determinada a partir de las tendencias históricas, asumiendo que se mantendrá su ritmo de crecimiento, e incorporando mejoras en las eficiencias de los equipos, las cuales se dan de manera natural debido al cambio de equipos viejos por los más novedosos y más eficientes al terminar su tiempo de vida útil.

Las pérdidas de transmisión y distribución en este escenario son las utilizadas por la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA) en su plan de expansión del sistema interconectado nacional en su escenario moderado.

En cuanto a los combustibles, se estimó el consumo a partir de las tendencias históricas (1970-2014). En el caso de la gasolina y diésel se relacionó su consumo con los ingresos, cantidad de habitantes y otros aspectos como:

- Mejora en la eficiencia de los vehículos (se asumió una mejora de 15% para el parque vehicular, en general, de autos que funcionan con gasolina y de 10% para los que funcionan con diésel).
- Kilómetros recorridos: se estimó el impacto de la operación de las líneas 1 y 2 del Metro (en todas sus fases) como una reducción de 10% en los viajes, entre macro zonas para autos de gasolina y 2.5% para los autos que utilizan diésel como combustible.
-

1.5.3 Aspectos específicos del Escenario Alternativo

En este escenario adicional a las consideraciones indicadas en los aspectos generales, se realizaron establecieron otras hipótesis, que continuación se detallan:

- La demanda total de energía en este escenario es menor a la del Escenario de Referencia. Esto es debido a que se asume la implementación de políticas que incentivan el uso de equipos eficientes, la construcción de edificaciones más eficientes (viviendas y edificios comerciales). Esto a través de medidas regulatorias y de mercados que promuevan el uso de equipos más eficientes. Se pudiera establecer limitaciones a la entrada de equipos ineficientes o la implementación de etiquetados que indiquen la eficiencia de los equipos y la adopción de normas con niveles mínimos de eficiencia requeridos. También se puede aplicar la adopción de normas de construcción sostenible (código de construcción), así como contar con fuentes de financiamiento adecuadas para inversiones, esto incluye establecer un programa de educación para crear conciencia sobre la importancia del uso racional de la energía.
- Se asumió una mayor penetración de generación distribuida, con paneles fotovoltaicos.
- El uso de estufas eléctricas convencionales y de inducción para la cocción de alimentos en las residencias, sustituyendo parte del consumo de gas licuado de petróleo.
- Las pérdidas de transmisión y distribución en este escenario bajan hasta un 10% en 2050, mediante esfuerzos e inversiones por parte de las empresas de transmisión, distribución y regulación.

En cuanto a la oferta de energía eléctrica este escenario asume una reducción significativa en los costos de inversión para las plantas eólicas y solares a partir de información de la EIA, del International Renewable Energy Agency (IRENA) y el Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (ISE).

En cuanto a los combustibles, la diferencia radica en los consumos de gasolina y diésel, para esto se asumieron las siguientes hipótesis:

- Mejora en la eficiencia de los vehículos (se asumió una mejora de 30% para el parque vehicular en general de autos que funcionan con gasolina y de 25% para los que funcionan con diésel).
- Kilómetros recorridos: se estimó el impacto de la operación de las líneas 1, 2, 3 y 4 del Metro (en todas sus fases) como una reducción de 10% en los viajes entre macro zonas para autos de gasolina y 2.5% para los autos que utilizan diésel como combustible.
- Incorporación de vehículos híbridos y eléctricos dentro del parque vehicular.

- Uso de mezclas de biocombustibles (bioetanol y biodiesel) en la gasolina y diésel en 5%, a partir de 2020 y en 10% a partir de 2030.

ANEXO II

MEMORIA DEL PROCESO PARTICIPATIVO

PLAN ENERGÉTICO NACIONAL 2015-2050: “PANAMÁ, EL FUTURO QUE QUEREMOS”

Introducción

Este informe propone una lectura analítica de los principales temas que emergieron durante el proceso participativo para el Plan Energético Nacional 2015-2050. Resume los aportes de más de 800 participantes en los 17 talleres participativos convocados por la Secretaría Nacional de Energía (SNE) y facilitados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), entre agosto de 2015 y enero de 2016 en las provincias de Coclé (Penonomé), Herrera (Chitré), Veraguas (Santiago), Chiriquí (Comarca Ngäbe-Buglé y David), Bocas del Toro (Changuinola), Panamá Este (Metetí) y Ciudad de Panamá.

El reporte intenta resumir y ordenar los grandes temas surgidos durante unas 102 horas efectivas de debate e intercambio alrededor de los asuntos centrales de la agenda energética del país. Como tal, este documento refleja la extraordinaria diversidad de voces, visiones, conocimientos e intereses de quienes participaron en los foros abiertos, especialmente en los foros regionales en los que la SNE se desplazó hacia ciudades y comunidades alejadas para poder escuchar su voz con claridad y sin interferencias.

El análisis aquí presentado se centra en los nueve temas principales surgidos en los “debates abiertos” que fueron el núcleo de los diecisiete foros. Los debates tenían lugar luego de las exposiciones técnicas y eran los espacios donde se expresaron las opiniones, preocupaciones, propuestas, dudas y deseos de los asistentes. Las intervenciones eran recopiladas en tarjetas por el equipo de moderación y mostradas públicamente en un muro durante los talleres para que pudieran ser modificadas o completadas si contenían inexactitudes o no correspondían a lo expresado por los asistentes. En total, se recopilaron 907 tarjetas, que constituyen la fuente principal del análisis contenido en este documento. La metodología seguida para la clasificación de las tarjetas y su agrupamiento por temas puede consultarse en el Anexo 1. Los informes individuales de las sesiones plenarias están incluidos en el Anexo 2.

1. PLANIFICACIÓN DEL SECTOR Y PLANIFICACIÓN EN GENERAL: UNA MENCIÓN ESPECIAL A LA FACETA POLÍTICA DEL PEN 2015-2050.

La convocatoria del proceso participativo fue objeto de reflexión en la mayoría de los talleres. La iniciativa de la SNE de elaborar el PEN 2015-2050 de manera participativa y con una visión de largo plazo fue valorada unánimemente como positiva y oportuna. Para muchos participantes, esto debía haberse hecho desde hace muchos años. Como lo resumió un ciudadano:

El PEN ayudará a ver a Panamá con luces largas, a 35 años.

Yo me propongo participar en el PEN porque tengo hijos y espero tener nietos. El daño ya está hecho ahora hay que corregirlo.	El PEN es una invitación a construir una sociedad más humana y más sostenible.	Debemos pensar en otros términos, no en una solución mágica o en un solo subsector, hay que pensar en términos de sostenibilidad, no en términos de plata.	
El PEN debe estar asociado al modelo de desarrollo que queremos para Panamá. No estamos hablando solo de electricidad, hay que pensar el Panamá del Futuro y entonces del PEN que necesitamos.	Todo esto del PEN no es un aparte de un debate nacional que está pendiente, sobre el modelo de sociedad y los costos que implican ese modelo.	No se puede disociar el tema energético del potencial económico del país. Antes esto se veía en los Planes de desarrollo.	
Es importante tener el contexto global del PEN. Estamos en medio de la COP21 y el PEN deberá incluir compromisos para promover energías limpias y llegar a un % claro, asumible y verificable.	Los productores, usuarios y autoridades tenemos que trabajar a largo plazo juntos para una gestión de cuencas entre todos y un plan hídrico	Necesitamos una planificación urbana y una zonificación para un desarrollo sostenible centrado en las personas y no en los negocios.	Debe planificarse a nivel municipal: Plan Energético dentro de Plan Ambiental Municipal.

(Diapositiva 1)

En la diapositiva 1 vemos que la apertura a la participación del PEN 2015-2050 fue entendida por una parte sustancial de los participantes como un cambio de paradigma en la elaboración de la política energética. A la vista de los cuatro ejes propuestos por la SNE, y las intervenciones de la secretaría en las aperturas de los foros, los asistentes expresaron su interés de vincularse a un proceso de planificación enfocado en el largo plazo y en la sostenibilidad, en el que la variable económica está acompañada, compensada y condicionada, por una visión social y ambiental.

Durante diferentes foros se han escuchado intervenciones que planteaban una idea dividida en dos partes:

- a) “El PNE está muy bien pero no es suficiente, necesitamos un plan y un debate general sobre nuestra visión país, para saber cuál es nuestro objetivo y es entonces cuando el PEN tendrá pleno sentido”. Lo anterior se relaciona con una referencia a una discusión pendiente sobre el modelo de desarrollo del país.
- b) “Mientras llegamos al plan general está bien el PEN, pero tiene que ser coherente y complementado con otros planes al mismo nivel”. Esos planes que deben reforzar al PEN y viceversa son:
 - Los compromisos internacionales de Panamá en la lucha contra el Cambio Climático.
 - Una gestión sostenible de cuencas hidrográficas y/o un plan hídrico nacional.
 - Una planificación urbana sostenible, especialmente de las grandes ciudades.
 - Una planificación ambiental del uso del territorio a nivel de todos los municipios.

En la parte superior de la diapositiva 2 aparece otra característica esencial del PEN que llamó la atención de los participantes en todos los foros: el “Plan Nacional” como una “Política de Estado”. Parece que para que merezca la calificación de Nacional (o de Estado) se deben dar dos condiciones: una amplia participación, en cantidad y calidad ^[68], y que el Plan sea trascendente, en cuanto a su importancia para la vida social y en su proyección temporal. Esa transcendencia se manifiesta en que un “Plan Nacional” necesariamente debe mirar a un horizonte temporal superior a los cinco años de la gestión de un Gobierno, y precisamente por haber sido elaborado participativamente no debe ser cambiado por el siguiente y no será necesario empezar de nuevo desde cero ^[69]. Estas características: participación y transcendencia son las que la mayoría de participantes desea atribuir al PEN 2015-2050.

En esa línea, tal vez la mayor preocupación que tienen los participantes en los foros es que el PEN 2015-2050 se convierta en algo más que un documento indicativo y que realmente desemboque en políticas, medidas, programas y actividades concretas y cuantificables. La experiencia de los participantes indica que, sin una buena planificación hecha con anticipación y desde el enfoque de sostenibilidad, se corre el riesgo de volver a tomar decisiones económica, social y ambientalmente contraproducentes, tal como ha ocurrido en diferentes etapas de la historia de la construcción del sistema eléctrico de Panamá.

Además, para seguir impulsando el PEN y que exista un monitoreo social de su desarrollo, hay una importante cantidad de tarjetas que reclaman un papel de la sociedad en la futura evaluación periódica de la ejecución y avance del PEN.

Cierra la diapositiva una tarjeta que sostiene que para que el PEN sea efectivo, entendido y apoyado por el conjunto de la sociedad y la clase política, debe ser: sencillo, directo y fácil de comunicar.



(Diapositiva 2)

Las tarjetas de la diapositiva 3 reflejan cómo fue evolucionando el discurso de los asistentes sobre la intervención de los partidos políticos y sus representantes en la elaboración del PEN.

En los primeros foros, especialmente en los regionales, había una visión de “blindar” o aislar el PEN para salvaguardarlo del debate político y que siguiera fortaleciéndose con más participación y foros. Sin embargo, el enfoque cambió en la medida que la participación fue consolidando una imagen de cuáles eran las líneas maestras del plan, éstas se reflejaban y eran devueltas en los paulatinos “escenarios” elaborados y presentados por la SNE. Entonces se empezó a debatir sobre cómo “implicar”, “comprometer”, “compartir” el PEN con los partidos políticos y muy especialmente con las diputadas/os de la Asamblea Nacional, el poder del Estado encargado de convertir en leyes las provisiones centrales del PEN.

Está bien, es la primera vez que se hace una consulta para un plan a largo plazo y no influido por la política.	¿Cómo blindar el Plan Energético Nacional de la Política, y de los políticos, si tenemos como norte el 2050?
¿ Cómo se dará viabilidad política a lo discutido en este proceso?. Hay que trasladarlas y traducirlas en decisiones legislativas.	Debe haber una participación explícita de los actores políticos. Por ejemplo de la Asamblea Nacional dándole la debida prioridad al programa.
Revisar Ley de descentralización. Autonomía y definición en el uso del territorio..	Planificación a nivel país, pero también provincia, distrito, comunidad, descubriendo el potencial.

(Diapositiva 3)

La otra instancia política que fue crecientemente reclamada como un interlocutor y aliado para el PEN es el conjunto de municipios de Panamá. Aunque esto fue más evidente en los foros celebrados en poblaciones del interior del país, el nivel de gobierno sub-nacional apareció en algunas de las discusiones celebradas en la ciudad capital. La importancia de los municipios en la implementación de medidas a nivel local y su incidencia en el ordenamiento urbano y territorial fueron objeto de análisis de numerosos participantes.

2. PARTICIPACIÓN Y CONSULTA, EL ESPECIAL PAPEL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

La tercera etiqueta más recurrente en los foros es la que se refiere a la participación y consulta en general (133 tarjetas).

Es bueno que esté la SNE preguntando. Mientras más se consulta, uno menos se equivoca.

Empezamos por una tarjeta suelta que valora la participación promovida por la SNE como un acierto que redundará en una mayor eficacia, efectividad y viabilidad del PEN 2015-2050. La participación es entendida, además de ética, política y socialmente imprescindible, como la única manera de llegar a contar con un Plan Nacional viable.



(Diapositiva 4)

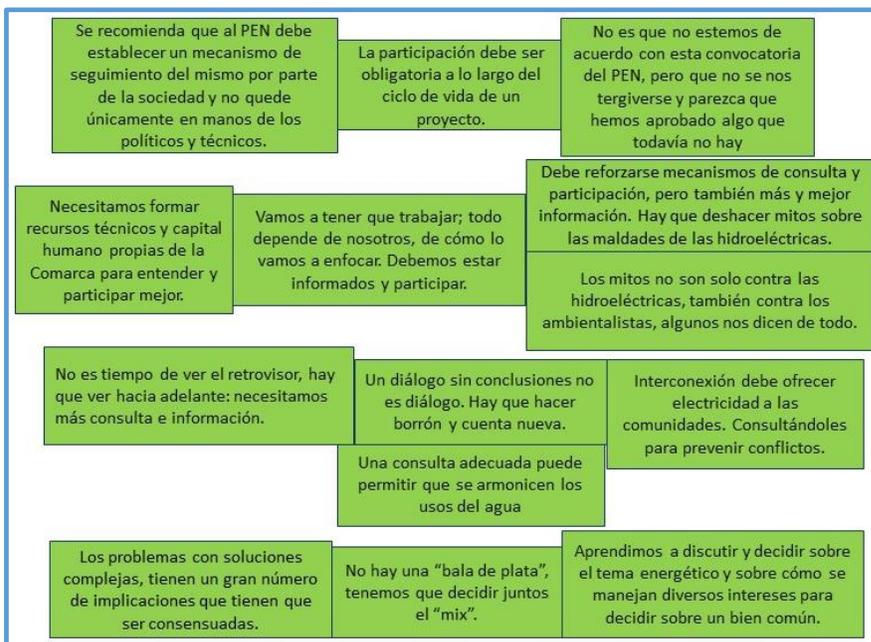
Las tarjetas de la diapositiva 4 entienden la participación como una convocatoria a todo tipo de actores, en donde nadie sobra y todos tienen un protagonismo que se plantea como equilibrado y en igualdad. Hay un claro acuerdo general de que, sin el concurso, la concertación y la construcción de una "alianza" de Estado, sociedad civil y empresas no será posible completar el Plan Energético. Se considera que no se puede seguir en una dinámica en la que cada grupo vive de espaldas de los demás ("cada loro en su estaca").

Los participantes también valoraron que la consulta no se limitara a la Ciudad de Panamá; es más, en los foros regionales, se recibió como una grata sorpresa de que se hubiera empezado por las

provincias. También se valoró que se convocara de manera directa a representantes de comunidades rurales (indígenas y latinas) que siguen sin tener acceso a la electricidad.

Pero también hay un señalamiento de que el PEN 2015-2050 debe ser un proceso continuo de integración de más actores. Y esta incorporación se solicita tanto para quienes son más cercanos a los propios puntos de vista, cómo para quienes no lo son tanto. Con quienes se quiere debatir, entender y acordar [70].

En la diapositiva 5 se incluyen algunas de las tarjetas que explicitan que la participación es entendida como una herramienta transversal que cruza todas las fases del ciclo del PEN, diseño, gestión, evaluación y reformulación o revisiones periódicas. Además, hay opiniones que entienden que esta fase inicial de escucha activa deberá estar complementada por un proceso de información y validación participativa del PEN 2015-2050.



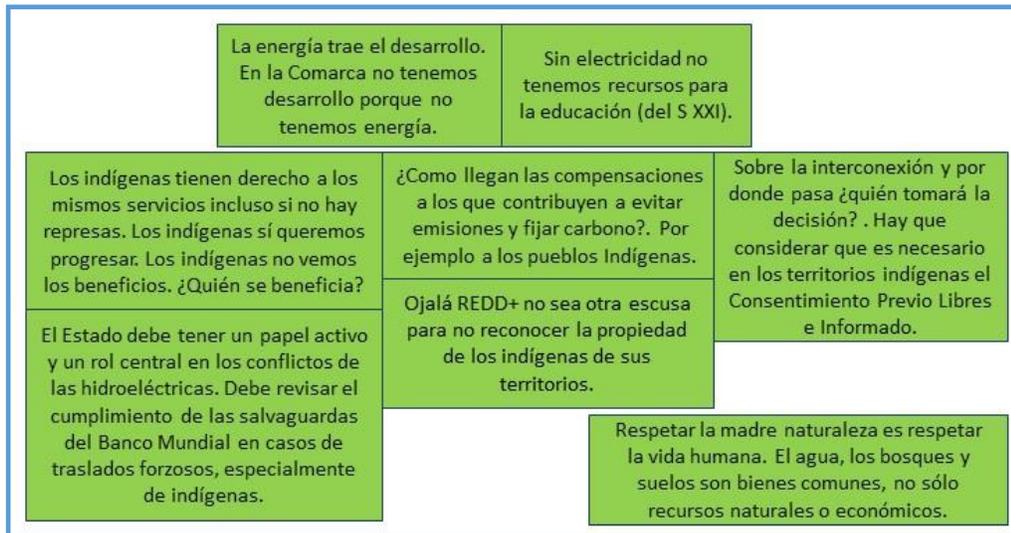
(Diapositiva 5)

Algunas tarjetas reconocen que la participación exigida por los actores sociales también requiere un esfuerzo colectivo de quienes la ejercen. Primero para que la oportunidad abierta por la SNE no se pierda por falta de respuesta social, y segundo porque se requiere de un proceso de información y formación para poder hacer aportes de calidad que beneficien a quienes representan. También se habla de la necesidad de proveer información para ir despejando mitos y prejuicios sobre los restantes actores y tecnologías, mitos que producen distorsiones y ruido en los debates y en la búsqueda de potenciales puntos de acuerdo.

En la Diapositiva 6 hemos colocado cuatro tarjetas que representan el deseo de que la participación dentro del PEN 2015-2050 trascienda el ámbito de los foros (“que sea más que un blablblah”) y se sustancie en acciones acordadas para la superación de conflictos ya existentes (hidroeléctricas) y de prevención de algunos que pueden ser anticipados desde ahora (interconexión eléctrica con Colombia).

La participación ha ayudado a poner en evidencia la enorme complejidad que hay detrás del sector y a la que tiene que dar respuestas el PEN. Y a la vez que esa complejidad solo puede ser entendida y gestionada de manera exitosa desde el acuerdo ^[71].

Por lo que se refiere a este capítulo de participación nos queda dejar constancia del especial papel que se ha reconocido durante los foros a la participación Pueblos Indígenas. Hay 59 tarjetas referidas específicamente a pueblos indígenas y energía (casi todas referidas a la electricidad). En la diapositiva 6 hemos escogido una pequeña muestra de las mismas.



(Diapositiva 6)

Más que entrar en temas metodológicos sobre “indígenas y participación para el PEN”, hemos considerado útil hablar sobre algunos temas que “los indígenas consideran estratégicos durante su participación en el PEN” y con ello llamar la atención de la importancia de continuar y ampliar el proceso de consulta continua con ellas/ellos sobre energía ^[72].

- Los participantes expresaron un enorme deseo de ampliar urgentemente su acceso a la electricidad y así igualar su situación con el resto de la sociedad panameña. Acceso que se les hace imprescindible y perentorio porque sin esta energía es imposible hablar de una educación para el siglo XXI y la brecha digital seguirá discriminando a sus hijas e hijos.

- El tema de las hidroeléctricas ha sido una constante en la participación de los representantes indígenas. Hay que destacar que esto no ocurre únicamente por el caso de Barro Blanco, también las grandes presas de Bayano y Changuinola tuvieron una directa afectación a comunidades indígenas, que en algunos casos siguen sin tener acceso a la electricidad, pasadas décadas de sus desplazamientos forzados.
- También tiene un especial interés en la confluencia del PEN, la descarbonización de la matriz y compromisos y proyectos internacionales para la lucha contra el cambio climático. Fundamentalmente porque se esperaría que se produzca un reconocimiento de los bosques de sus territorios como herramienta para la mitigación y que exista un reconocimiento nacional e internacional a este aporte.
- La proyectada interconexión eléctrica con Colombia es visualizada como un potencial conflicto si no son garantizadas las condiciones que aseguren un Consentimiento Previo, Libre e Informado (CPLI) contando con las comunidades y autoridades tradicionales potencialmente afectadas.

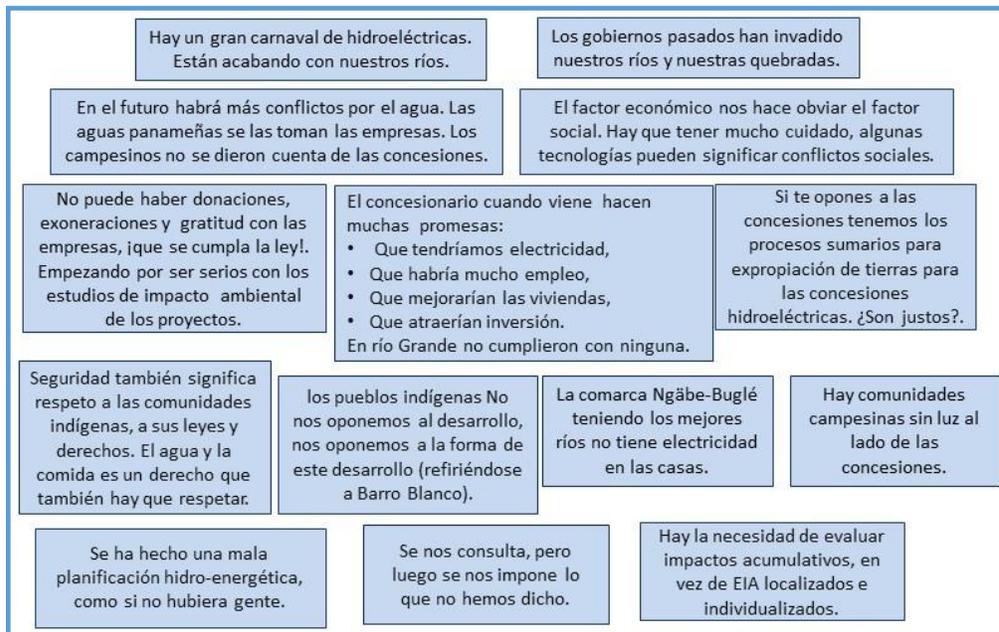
Por último, en el cuadro se ha incluido una tarjeta que explica en parte como ven y explican las culturas indígenas la energía, especialmente por su negativa a entender y reducir la naturaleza (agua, bosque y tierra) a un recurso mercantil.

3. GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA, UN SUBSECTOR EN CUESTIÓN

Sería muy difícil para un observador externo que hubiera estado en los 17 foros del PEN que no percibiera que este subsector tiene un grave problema de relaciones con la sociedad en general ^[73], y mucho más intenso con las comunidades rurales (campesinas e indígenas) aledañas a la infraestructura para la generación hidroeléctrica.

Existen pocas tarjetas que de una manera absoluta y sin matices diga: “no al sector hidroeléctrico”; pero las hay. Y a la par se puede decir que aún hay menos tarjetas que defiendan cómo se ha gestionado este subsector. Especialmente por su ritmo acelerado de crecimiento, su concentración en algunos territorios, su regulación desde los organismos públicos, su relación con el medio ambiente y/o con las comunidades cercanas.

Partiendo de este desequilibrio (muchas más críticas que defensas) pareciera que hay un terreno intermedio en el que por una parte coinciden una larga lista de pormenorizadas y severas críticas; y desde otra óptica hay un importante grupo de propuestas para que el subsector cambie de dirección y en la manera de relacionarse con su entorno social y ambiental. En las dos siguientes diapositivas hemos seleccionado 27 tarjetas de los 180 que tratan sobre hidroeléctricas.



(Diapositiva 7)

En la diapositiva 7 partimos de la expresión de un sentimiento o percepción de que las hidroeléctricas se “apoderan” de los ríos en donde operan. Este sentimiento es más agudo en la proporción a la cercanía de la persona, o las comunidades, a estas instalaciones. Situación que genera de hecho una relación conflictual entre algunas empresas concesionarias y algunas de estas comunidades aledañas, y que se hace extensiva a los organismos que otorgaron la concesión. Hay un número mayor de participantes que piensan que lo más probable es que, de no mediar cambios importantes en la gestión de los recursos hídricos, los conflictos serán crecientes en número e intensidad. Esta opinión crítica se ha recogido incluso en provincias en las que no hay ninguna concesión para la generación hidroeléctrica.

Hay un foco de atención centrado en algunas empresas concesionarias por tres razones diferentes:

- Al inicio de los proyectos de construcción se generaron expectativas en las comunidades sobre una serie de beneficios socioeconómicos que no se han materializado.
- Partiendo de que hay consenso sobre que en general de las leyes vigentes son suficientes y adecuadas, un buen número de las intervenciones en los foros se concentraban en las deficiencias en la aplicación de la legislación, normas y procesos de supervisión. Estas deficiencias favorecerían a las empresas concesionarias frente a otros actores.

- Varias tarjetas hacen una excepción a la visión positiva sobre el marco legal, concretamente cuando se trata de los procesos de expropiación forzosa de terrenos para la construcción de las obras o para operar estas plantas. Algunos consideran que los propios textos legales atentan contra los intereses de los dueños y/o ocupantes previos (productores, comunidades, territorios indígenas).

Estos sentimientos negativos se potencian cuando los proyectos de generación, sean públicos o privados, se localizan en comunidades rurales que no están conectadas a las redes de distribución y comercialización de energía eléctrica domiciliaria. Les parece especialmente difícil de entender que los cables, de alta o media tensión, pasen cerca o por encima de sus casas, y, sin embargo, que las comunidades aledañas no tengan acceso a los beneficios de la electricidad, aun cuando son ellos los principales afectados por los impactos ambientales. Esta combinación difícil de explicar de impactos/desconexión está especialmente concentrada en comunidades indígenas de diferentes regiones de Panamá.

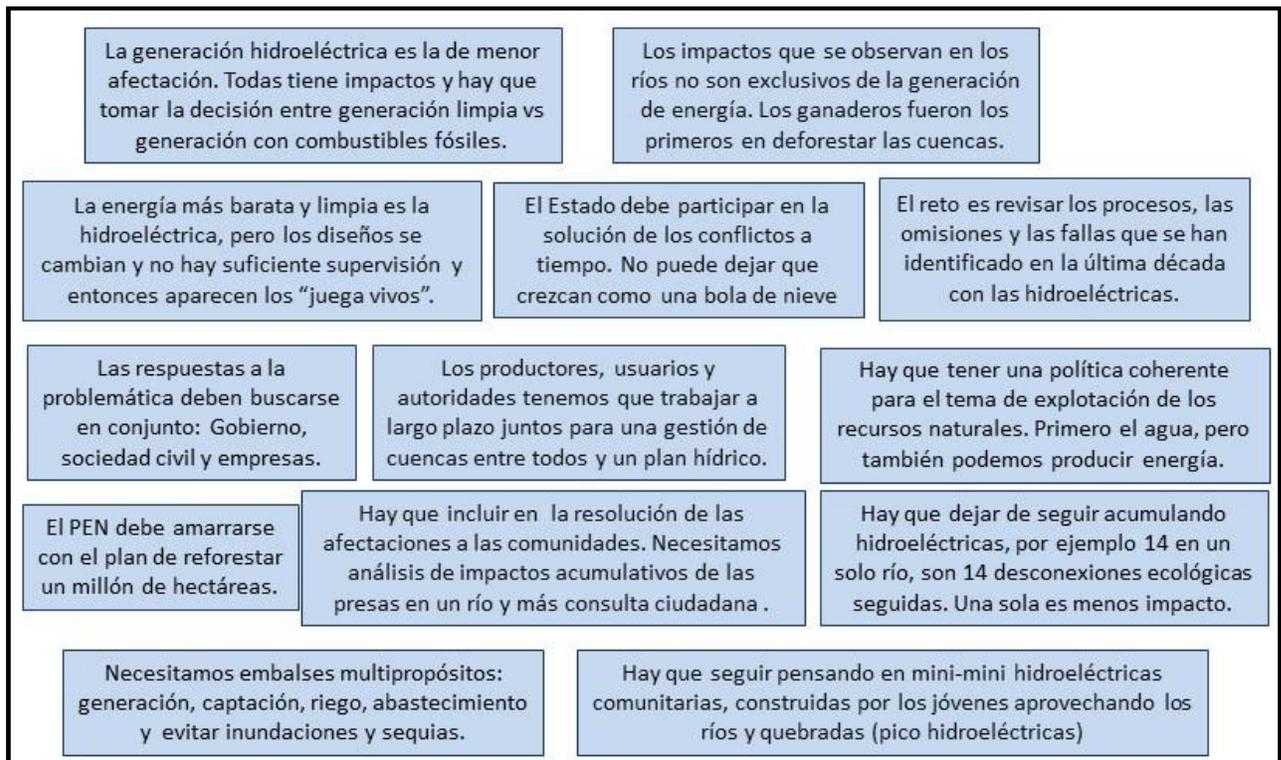
Hay tres críticas muy repetidas sobre temas que trascienden a las empresas y las comunidades:

- Una idea generalizada de que hay una falta de planificación hídrica y energética que justifique técnicamente la adjudicación de las concesiones, o al menos que los datos de soporte se hayan comunicado adecuadamente a la sociedad local afectada.
- Ausencia de mecanismos, canales, metodologías y voluntad de hacer efectiva la participación de las comunidades afectadas por las concesiones hidroeléctricas, antes de la construcción, y una vez que éstas entran en funcionamiento.
- Que la metodología de los Estudios de Impacto Ambiental utilizada, proyecto por proyecto, no es la adecuada y minusvalora los daños que sufre una cuenca, o sub-cuenca, en la que hay impactos acumulativos.

En la diapositiva 8 cambiamos de óptica y desde una visión más positiva veremos cómo se solicitan y proponen cambios de importancia a la situación actual. Muchos participantes valoran que la energía hidroeléctrica sea renovable y no produzca gases de efecto invernadero (GEI). También reconocen que una parte importante de los impactos ambientales que afectan a las cuencas en las que se localizan, son generados por otros sectores productivos que cambiaron el uso del bosque antes de que aparecieran las generadoras. Desde esta óptica, no tiene sustento que se les atribuya en exclusiva a éstas empresas todos los impactos y la degradación actual de las cuencas.

En el segundo escalón hay tarjetas que apuntan a tres elementos básicos que hay que afrontar para que el subsector desarrolle el potencial que algunos de los participantes quieren que tenga en el futuro PEN 2015-2050:

- Que el primer interesado en que las cosas se hagan bien de acuerdo con las leyes son las propias empresas como conjunto, señalando y advirtiendo a aquellas que incumplen o se aprovechan de una insuficiente supervisión son las “juega vivos”.
- Hay opiniones que indican que el Estado debe trabajar proactivamente en la prevención temprana de los conflictos vinculados con las hidroeléctricas evitando que crezcan y en igual medida los costes ambientales y sociales.
- Que se haga un análisis detallado de las fallas y omisiones detectadas en el sector, en especial en sus relaciones con la sociedad, para iniciar un proceso de rectificación.



(Diapositiva 8)

Para afrontar estos cambios de fondo muchos de los participantes consideran imprescindible una precondition: la participación. Es decir, que la consulta y la toma de decisiones incluyendo a la sociedad es parte de la solución, en la misma medida que su ausencia es considerada como una de las causas más importantes de los problemas del subsector.

Una participación que algunos consideran que debe trascender a los problemas puntuales y afrontarse desde planes de gestión de cuencas o desde un Plan Nacional Hídrico. Una gestión integral de cuencas que priorice y asegure la disponibilidad de agua para usos comunitarios, agropecuarios y que después, si hay excedentes, haga posible que las empresas puedan usarla para la generación, en una relación más armoniosa y mutuamente respetuosa entre empresas generadoras y comunidades.

Hay varias tarjetas que vinculan generación hídrica, cuencas y cuidado del bosque de ribera. Al punto que la iniciativa del Ministerio de Ambiente, “Alianza por el Millón”, (reforestación de un millón de hectáreas) aparece como ejemplo a seguir en dos tarjetas.

Nuevamente, en este caso como propuesta, se plantea la necesidad urgente de hacer evaluaciones de impacto ambiental acumulativas a nivel de cuencas y sub-cuencas; en consonancia con la acumulación de plantas operando y/o concesiones pendientes de entrar en operación. Incluso hay personas que plantearon que puede llegar a ser menos dañino, un único gran impacto en un río, que una sucesión de pequeñas concesiones que fragmentan el río en varios puntos.

Si a esta tarjeta le unimos lo que se sitúa en la parte derecha de la última línea de la diapositiva 8, se podría pensar que hay personas que se oponen a las hidroeléctricas porque el uso que se hace del agua atiende de manera prioritaria a la generación, y que las decisiones sobre caudales ecológicos, usos y reservas priorizan los intereses del generador hidroeléctrico. Su opinión podría cambiar si se invierten los términos y se piensa en los embalses para cosechar agua para abastecimiento, usos agropecuarios y control de caudales (avenidas y sequias). Es decir que el problema principal es quién tiene el control de la llave (o caudal del río).

Para cerrar este capítulo de la generación hidroeléctrica hemos colocado una tarjeta que habla de las pico-eléctricas diferenciándolas de las mini hidroeléctricas. Y viene al caso porque se puede llegar a concluir que la oposición más fuerte a la generación hidroeléctrica en Panamá se focaliza en las plantas de tamaño mediano o pequeño. Es decir, que los grandes embalses (originalmente públicos) generan problemas, pero también aportan otros beneficios públicos y que las plantas muy pequeñas (sin obras ni impacto en los cursos de los ríos) pueden ser una opción sostenible en comunidades aisladas.

4. AHORRO, EFICIENCIA E INTENSIDAD ENERGÉTICA. LA EDUCACIÓN COMO HERRAMIENTA

Este eje aparece con 119 tarjetas (un 8%), pero su verdadera magnitud se aprecia por la unanimidad que suscita, y que puede valorarse en tres indicadores:

- Se elaboraron tarjetas mencionándolo en todos los 17 talleres (regionales y temáticos).
- No hay ni una sola tarjeta que refleje la opinión de que promover el ahorro es una política discutible, innecesaria o contraproducente.
- Había una percepción social inicial de que el ahorro y la eficiencia son la gran fuente de nueva energía, “una mina a explotar”, es decir la gran oportunidad para llegar a tener una matriz energética más sostenible. Y en la medida en que la SNE empezó a compartir escenarios esa percepción se confirmó con datos cuantitativos.

Tal vez la unanimidad y la importancia de este eje no quede suficientemente reflejada en este documento, precisamente porque la unanimidad reduce la intensidad y el brillo del debate; incluso, habría que decir que no hay debate, solo hay urgencia de todas las partes (público, privado, social, ambiental, universidad, técnicos especializados...) para que se pongan en marcha medidas de esta categoría.

No puede ser que este sea el país más frío de América. En las oficinas y en los centros comerciales se pasa frío, tienes que ponerte abrigo		Hay que reglamentar la importación de aparatos de a/c más eficientes y más modernos, empezando por que el gobierno de ejemplo.	
La Ley UREE no se ha desarrollado: a) art 21 comités no los hay, b) art 22 etiquetado de equipos tampoco, c) art 23 norma sobre edificaciones no existe.	Crear la ley UREE ha llevado más de 10 años. Y la ley se aprobó en octubre 2012 y el reglamento en 2013 y la implementación empezó en 2015. Reconocemos que llevamos retrasos y que hay compromiso en acelerar.	Somos un país despilfarrador de energía. Se necesita personal idóneo para evaluar el consumo en cada institución y crear una policía energética que castigue el despilfarro con multas importantes. Como ocurre en Japón	
En Panamá no hay diseños arquitectónicos energéticamente eficientes. Deberíamos ir hacia la normativa que obligue a hacer estructuras energéticamente eficientes.	La arquitectura aquí es imitativa sin haber una escuela propia adaptada nuestro entorno y cultura. No aprovechamos que las horas de sol son las de mayor demanda por los a/c	El SNE debería ser un ministerio. Ahora no tiene injerencia en temas clave; por ejemplo: la normativa de construcción para ahorrar energía.	Necesitamos una planificación urbana y una zonificación para un desarrollo sostenible centrado en las personas y no en los negocios.
Hay que revisar el sistema de transporte y movilidad en todo el país.	El transporte y una movilidad insostenible aparece como el gran problema y es la bestia negra de la matriz energética futura	Necesitamos una planificación urbanística para minimizar la movilización y el consumo de combustibles que se pierde en los tranques. El crecimiento desordenado es parte de ese consumo del 60% en el sector terciario.	
	Necesitamos mejorar el transporte público, por ejemplo el Metrobus para que sea atractivo dejar en casa ese carro particular de lujo que quema galones y galones	¿ Hay coordinación entre el NAMA de MiAmbiente y los planes de movilidad de la Municipalidad de Panamá? ¿Hay planes sueltos?.	

(Diapositiva 9)

En la diapositiva 9 hemos reunido los cuatro campos centrales en los que hay que trabajar, y el orden de los mismos corresponde a su vez a un orden cronológico en el que fueron apareciendo en el desarrollo de los foros.

Se empieza por el elemento más simbólico e inmediato del despilfarro energético: por las bajas temperaturas a las que se programan los aires acondicionados de comercios (especialmente los grandes Mall), oficinas públicas y viviendas. Además de la antigüedad y/o no idoneidad de los equipos usados, que hace que tengan un consumo adicional para conseguir la misma temperatura que equipos nuevos y eficientes; por tanto, estamos hablando del etiquetado y la homologación de equipos acondicionadores en función de sus consumos eléctricos.

Y de este tema de arranque en muchos foros se saltó a la ley UREE (Uso Racional y Eficiente de la Energía Eléctrica). De nuevo las diferentes visiones coinciden en:

- Costó mucho tiempo de desarrollo técnico y legislativo (10 años) y la ley es buena y avanzada.
- Su desarrollo normativo ha sido insuficiente o muy escaso por lo que su aplicación está retrasada.
- Aunque hubiera un desarrollo normativo mayor hay pocas posibilidades de que se aplique adecuadamente por la falta de recursos para una adecuada supervisión y el seguimiento del cumplimiento de la misma ^[74].

El tercer escalón está compuesto por la necesidad de una normativa que apoye la construcción de viviendas, oficinas y edificaciones, en general, que sean ahorradoras de energía. Complementada y acompañada por un urbanismo sostenible que haga que las ciudades dejen de ser un agujero negro que absorbe energía innecesariamente.

Estos tres primeros escalones están vinculados principalmente a la electricidad y el cuarto a los combustibles fósiles. Los participantes piensan que hay que empezar a replantearse la movilidad de manera integral como un eje central de una ciudad más sostenible. Es imprescindible para que haya un cambio de fondo y que los esfuerzos en conseguir una matriz de generación eléctrica más equilibrada no sean opacados por el consumo de combustibles por el sector transporte.

Pensando en los dos últimos escalones (edificación y transporte) quedó en evidencia la importancia de las municipalidades como actores clave y socios proactivos del PEN 2015-2050; de manera especial y simbólica la Ciudad de Panamá, que estuvo presente en diferentes foros representada por su vicealcaldesa, Sra. Raisa Banfield.

Para conseguir subir esa escalera para hay que afrontar un reto que para los participantes es evidente e imprescindible; se trata de un cambio cultural de una sociedad urbana que ha sido insensible al despilfarro energético, por una sociedad que internaliza una cultura de ahorro, eficiencia y sobriedad energética. Las expresiones recogidas al respecto aparecen en la diapositiva 10.

Es necesario ser ahorrativo, hay que reducir el consumo: EDUCANDO.	Ni siquiera los estudiantes de la universidad están conscientes de la importancia del uso racional de la energía. Me paso la noche apagando luces y aires acondicionados en las aulas.	Concientización de parte del Gobierno a través de la educación. Concientización en la familia.
Hay que educar para un consumo responsable.		Las instituciones deben coordinarse e incluir a Meduca para educar en el ahorro, evitar la contaminación. Trabajar en el cuidado del medio ambiente, reforestar.

(Diapositiva 10)

Este cambio cultural necesita el uso intensivo de una herramienta: LA EDUCACIÓN. Educación a todos los niveles formales y también una educación en la familia y la comunidad. Educación que permita formar una ciudadanía responsable en su consumo; por tanto, consciente de las consecuencias e impactos de sus decisiones.

Hay 22 tarjetas que comparten las etiquetas “eficiencia energética” y “educación” (siendo la pareja más reiterada en esta categoría). Sin duda, un indicador de la importancia que se le da a la combinación.

En la diapositiva 11 hay una serie de tarjetas que acompañan, completan y explican la importancia de este eje de ahorro y eficiencia energética.

Panamá en la Cop 21 ¿habló de renovables, de edificación sostenible, de eficiencia energética?.	Energía, agua, sostenibilidad. Queremos tenerlo todo (carros, confort...) sin contar con los impactos que sufren otros en Panamá.	El gasto de energía de la ciudad significa proyectos hidroeléctricos que recaen en el campo o en nuestras comunidades.
No hay que esperar a la crisis de los veranos para entonces ahorrar con grandes planes mediáticos. Estamos en emergencia continua hay que considerar los pequeños impactos y los aportes de todos y cada uno, todo el año	Hay que hablar sobre energía vinculándola con sus impactos ambientales y el desperdicio.	
La seguridad energética depende también de la sobriedad y el ahorro energético	El que debe dar el primer ejemplo debe ser el Estado. Hay que crear incentivos para que las instituciones reduzcan su consumo incluso con premios y competencias entre las mismas.	El gobierno tiene el papel de ejemplaridad, tener mayor coherencia y consistencia entre leyes y acción para ser el primero en reducir consumos.
Las empresas de la ciudad son las que más la utilizan, pero no quieren invertir en producir su propia energía.	Panamá 2050: ¿Cuál es el país que queremos?. No hay que ver los temas de manera aislada. Tenemos que reducir el despilfarro, por ejemplo de nada sirve más biocombustibles para votar la energía.	Hay que dejar de hablar de energía como fin en si mismo, debemos pensar que queremos y necesitamos en nuestra vida cotidiana y si es de verdad necesario. Después hablemos de la intensidad energética de lo que nos permite cubrir nuestras necesidades.

(Diapositiva 11)

Y esta educación para una ciudadanía responsable empieza por hacer evidente que un consumo despilfarrador incrementa innecesariamente los impactos conexos al consumo energético. El primero y más claro es el impacto ambiental, la huella de carbono, y también los impactos conexos a las plantas generadoras (sea cual sea su tecnología). Impactos que también tienen consecuencias sociales que pueden crecer precisamente por un uso innecesario y “despilfarrador” de la energía.

La urgencia y necesidad de una política de ahorro la expresaron de distintas formas. Una que fue reiterada es la que expresa cierta incompreensión hacia las medidas de emergencia periódicas en el verano. Los participantes consideran que la emergencia es permanente y hay que ahorrar energía (la que vinculan al agua) durante todo el año.

Para empezar el cambio se pide que el Estado, por medio de todos los organismos públicos, ejerza un papel de liderazgo ejemplar, tanto en la aplicación de la UREE, como en la vida cotidiana de las oficinas, en las compras de equipos y suministros y en la configuración de la flota de automóviles...

Las cuatro tarjetas finales son un corto ejemplo que demuestran cómo el ahorro energético en los foros es horizontal y está interrelacionado a múltiples aspectos centrales del PEN para los participantes: lucha contra el cambio climático, impactos socio ambientales de hidroeléctricas y biocombustibles, la seguridad del sistema energético y la promoción del autoconsumo energético.

La última tarjeta apareció en el IX foro y viene a decir que desde el concepto de la eficiencia se llegará al de intensidad energética, porque hay que dejar de acumular consumos y energía innecesarios y para ello es necesario hacer una evaluación crítica y a fondo de las necesidades sociales y saber cuáles de ellas son realmente indispensables.

5. ES EL CAMBIO CLIMÁTICO

Este capítulo empieza de manera muy similar al anterior, el interés que hay sobre el mismo se manifiesta en que hay 116 tarjetas con esta etiqueta (de nuevo un 8% del total), y conforman un consenso de base unánime en el que solo se debate la intensidad y el plazo para acometer el cambio. Esta categoría, que aparece como uno de los cuatro ejes de la propuesta inicial de la SNE con el título de “la descarbonización de la matriz energética”, se puede entender mejor con el título de “un sector energético proactivo en la lucha contra el cambio climático”.

Ya hay un consenso científico con el CC y se habla del Antropoceno. El PEN debe estar alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y con lo que se discute en París en la COP. Es una oportunidad que hay que aprovechar.	Es importante tener el contexto global del PEN. Estamos en medio de la COP21 y el PEN deberá incluir compromisos para promover energías limpias y llegar a un % claro, asumible y verificable.	El cambio climático nos está ubicando. Marquen ustedes la diferencia. Hay que basarse en el respeto a la naturaleza y a los seres humanos.
Descarbonizar es una decisión de Estado. En Costa Rica lo hicieron: es posible, es necesario y al final es la más barata.	Hay formas de usar la lucha al cambio climático como fuente adicional de recursos y rentabilidad para Panamá.	Pongámonos los pantalones largos y seamos serios con el CC.
En Panamá no necesitamos copiar a otros, tenemos que hacer nuestro trabajo en base a lo que es nuestra realidad.	Continuamos trabajando con modelos viejos. Lo que veníamos pensando debe renovarse con los resultados de : COP-21	El MiAmbiente queremos ayudar con los NAMAs a buscar financiamiento internacional para hacer posible esos proyectos de cambio.
¿Porqué Panamá no presentó el INDC antes de París? ¿ Es porque hay mucha generación térmica?	El Municipio de Panamá acudió por primera vez a París y estamos trabajando en múltiples campos a la vez. Movilidad, compras sostenibles, RSU,.... eso es lo que presentaremos para un plan de Ciudad de Panamá de lucha contra el CC hasta el 2050.	Necesitamos más monitoreo en todos nuestros compromisos proyectos sobre CC, y para ello buenos indicadores. No sirven solo las declaraciones de intenciones.
Por ejemplo antes de comprometernos con el INDC en París, necesitábamos los resultados de un PEN participativo como el que están haciendo ustedes.		Deberíamos tener más datos sobre huella de CO2 y que se comunique a nivel social.
		Vamos retrasados. Empecemos por cosas pequeñas, midamos con lo que tenemos, pero no nos quedemos parados por no tener lo perfecto.

(Diapositiva 12)

Como se puede deducir de las tarjetas de la parte superior de la diapositiva 12, los foros temáticos en Ciudad de Panamá se dieron antes, durante y después de la celebración de la Conferencia de París sobre el Cambio Climático, COP 21. Negociaciones y acuerdos que fueron seguidos con un interés notable por una buena parte de los asistentes, compartiendo en tres foros la información de primera mano que proporcionaron responsables y técnicos del Ministerio de Ambiente que participaron en la misión oficial del Gobierno en la COP 21.

Al respecto, es claro que el tema del CC fue visto por los asistentes como un acuerdo global histórico e imprescindible al que quiere contribuir la sociedad panameña con compromisos precisos y cuantificables; y, para ello, el sector energético panameño debe ser un actor proactivo y anticipatorio y no un espectador que acepta remiso y resignado los mismos.

De nuevo a la lucha contra el cambio climático se le vuelve a dar el calificativo de política de Estado y de importancia estratégica, que hay que abordar desde las propias circunstancias y especificidades nacionales, y que puede ser un elemento que permita una mayor proyección exterior de Panamá.

En la diapositiva 13 también hay tres tarjetas que denotan que los acuerdos de la COP 21 pueden ser una oportunidad para conseguir recursos internacionales que ayuden a acelerar los cambios necesarios para conseguir una matriz y un consumo energético más sostenible.

Las mayores dudas o preocupaciones del auditorio correspondieron al contenido del documento de Aportes a las Contribuciones Nacionales (INDC por sus siglas en inglés y que corresponden a “Intended Nationally Determined Contributions”), en el que se especificaran y cuantificaran los compromisos y las contribuciones de Panamá en la mitigación de GEI.

En el foro se señaló que el plazo final de entrega de este documento a las autoridades de la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (CMNUCC) es noviembre del 2016, momento en el que el Gobierno panameño espera tener un documento consultado y consensuado, dentro del cual el sector energético hará una contribución sustancial, facilitada justamente por contar con un PEN 2015-2050 intensamente participativo. Una tarjeta introdujo la importancia del Municipio de Ciudad de Panamá en la lucha contra el CC y la necesidad de una serie de programas para reducir la huella de carbono de los habitantes de la capital (urbanismo, residuos, movilidad...).

La segunda preocupación es la falta de información actualizada sobre el nivel de emisiones de Panamá, que es información de base imprescindible para un diagnóstico de partida acertado y también para poder evaluar el impacto de la INDC de Panamá y que permita evaluar el aporte de la sociedad a la lucha contra el CC.

En la diapositiva 13 se señala que el CC también está afectando al sector energético y que el mismo necesita adaptarse a los cambios que desencadena, por lo que el PEN debe considerar y anticipar cómo reducir la vulnerabilidad del sector e incrementar su resiliencia.

La dependencia de fuentes hídricas e hidrocarburos es un riesgo. Hay calentamiento global.	Planificación debe tomar en cuenta variabilidad climática y cambio climático.	Debe construirse infraestructura de generación y transmisión que no sea vulnerable al Cambio Climático.
Por más que lo queremos no podemos prescindir de las energías firmes como las térmicas. Hay que ser balanceados.	Las propuestas deben estar orientadas a que el país no pierda competitividad, pero también conocer el impacto en el ambiente y sopesar estas variables.	
La generación hidroeléctrica es la de menor afectación. Todas tiene impactos y hay que tomar la decisión entre generación limpia vs generación con combustibles fósiles.	El debate debería ser cómo convertir la matriz energética para reducir emisiones. No pensar el sector como oportunidades de negocios.	
Me preocupa lo de la exploración geológica para buscar petróleo y gas. Que la exploración petrolífera no desvíe recursos y vayamos marcha atrás contra la lógica expresada en el plan para descarbonizar.		

(Diapositiva 13)

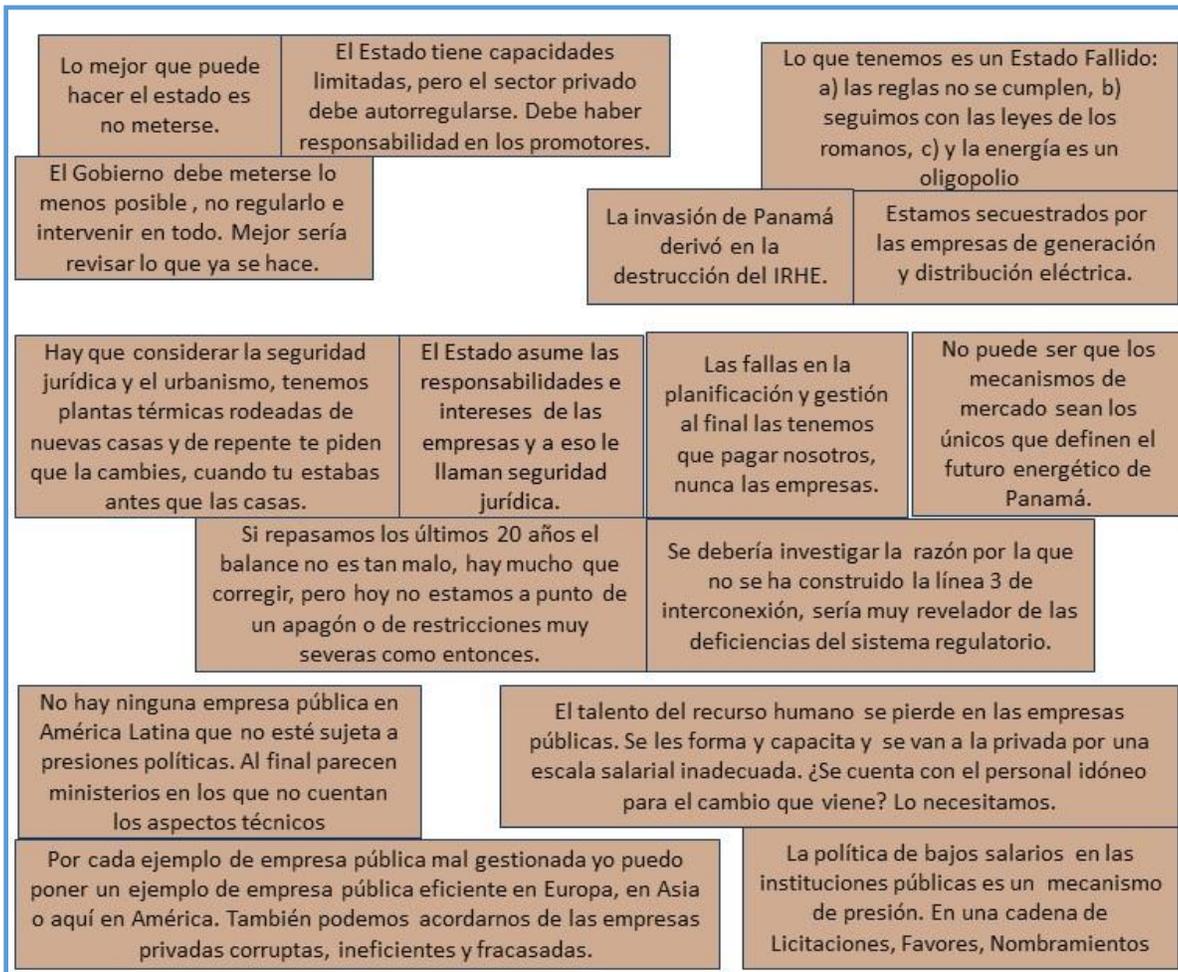
Hay dos tarjetas que hablan sobre la necesidad de que el cambio, hacia una matriz más sostenible y descarbonizada, tenga las dosis necesarias de prudencia que no pongan en peligro el sistema como conjunto. Para ello es necesario contar con un balance de energías firmes de respaldo, como son la hidroeléctrica y las térmicas, sin que ello signifique olvidarse de sus impactos.

A la par otras dos tarjetas reflejan el debate complejo de asegurar que la matriz energética cambie manteniendo la competitividad de la economía panameña, sin que ello signifique que los criterios económicos son el primer y único criterio.

Cerrando la diapositiva hay una tarjeta que, ante posibles investigaciones geológicas para evaluar si existen reservas de gas o petróleo en las aguas territoriales, es indicativa de que es un tema polémico que requeriría un debate más amplio.

6. UN MARCO REGULATORIO ROBUSTO Y CAPAZ DE GESTIONAR NUEVOS RETOS

Este capítulo solo se parece a los dos anteriores (eficiencia energética y CC) en el número de tarjetas que es de 113 (119 y 116 en los dos anteriores). Si los capítulos previos evidencian la existencia de un alto consenso social, en el de la regulación del sector se suscita un debate más intenso; ya que se combinan temas técnicos con diversos posicionamientos ideológicos sobre el papel del Estado, la Sociedad y las Empresas; tanto en el sector eléctrico como en el modelo de sociedad que cada uno desea para Panamá.

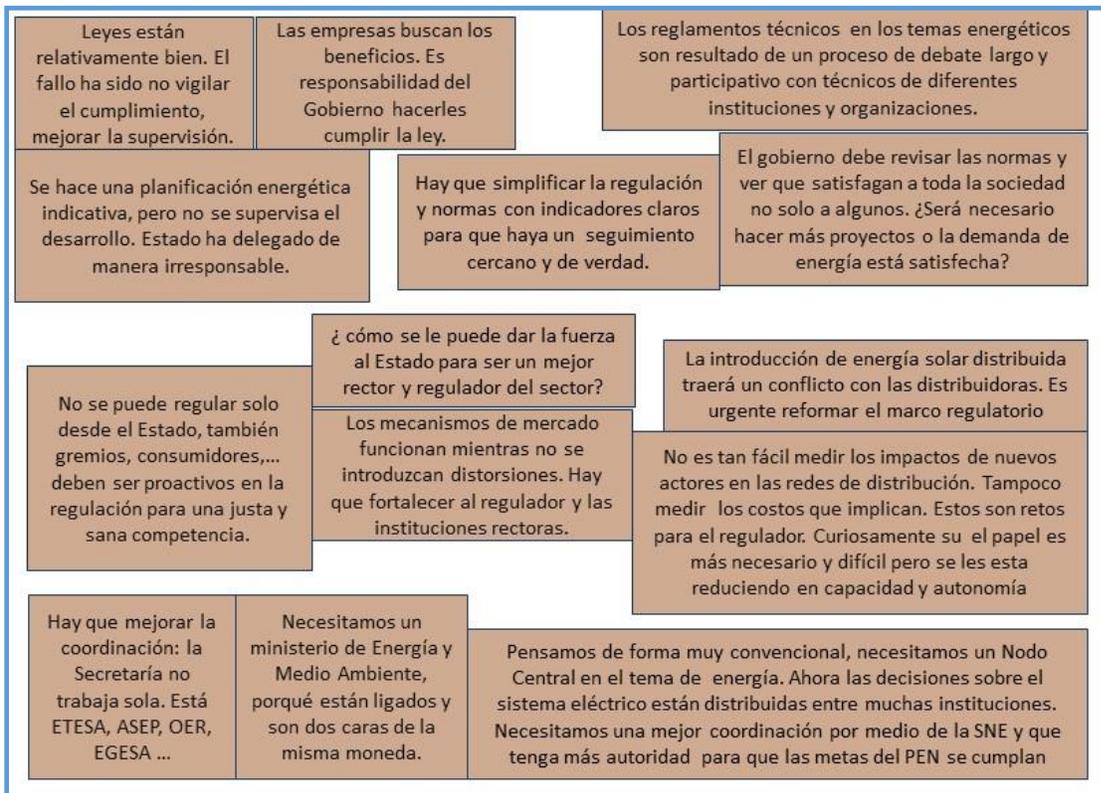


(Diapositiva 14)

En la parte superior podemos leer manifestaciones claras de la polarización mencionada que van, desde que es necesario reducir la regulación del sector al mínimo, o a una autorregulación, a visiones de que actualmente no hay ninguna regulación y son las empresas las que “hacen y deshacen” en el sector y que sería necesario nacionalizar el sector eléctrico.

Más abajo hay algunas pocas muestras de la gran cantidad de tarjetas en las que se expresa cómo es visualizada la empresa privada en el sector. Hay que decir que hay un número muy alto de tarjetas que denotan que la imagen más extendida es la de un sector empresarial privado con una posición de dominio desequilibrado.

El debate también es visible en las tarjetas que tratan sobre la eficiencia/ineficiencia de las empresas públicas/privadas. Cada ejemplo tiene su contraejemplo y diferentes foros se aportaron casos emblemáticos que apoyan cualquiera de las posiciones. También se habló de que una parte de la ineficacia de algunas empresas públicas, se puede explicar por la cercanía y la influencia que puede ejercer el poder político sobre estas, introduciendo en su funcionamiento otras variables adicionales a las de un desempeño eficiente y de suministro de calidad para el consumidor. Hay tarjetas que señalan que uno de los problemas que lastra a las empresas públicas son las dificultades que encuentran para retener “el talento” de sus técnicos a quienes entrenan y forman.



(Diapositiva 15)

En la diapositiva 15 nos focalizamos de nuevo en el marco regulatorio y de las tarjetas existentes se podrían sacar cuatro líneas argumentales que pueden ser considerados como el embrión de un mínimo común denominador:

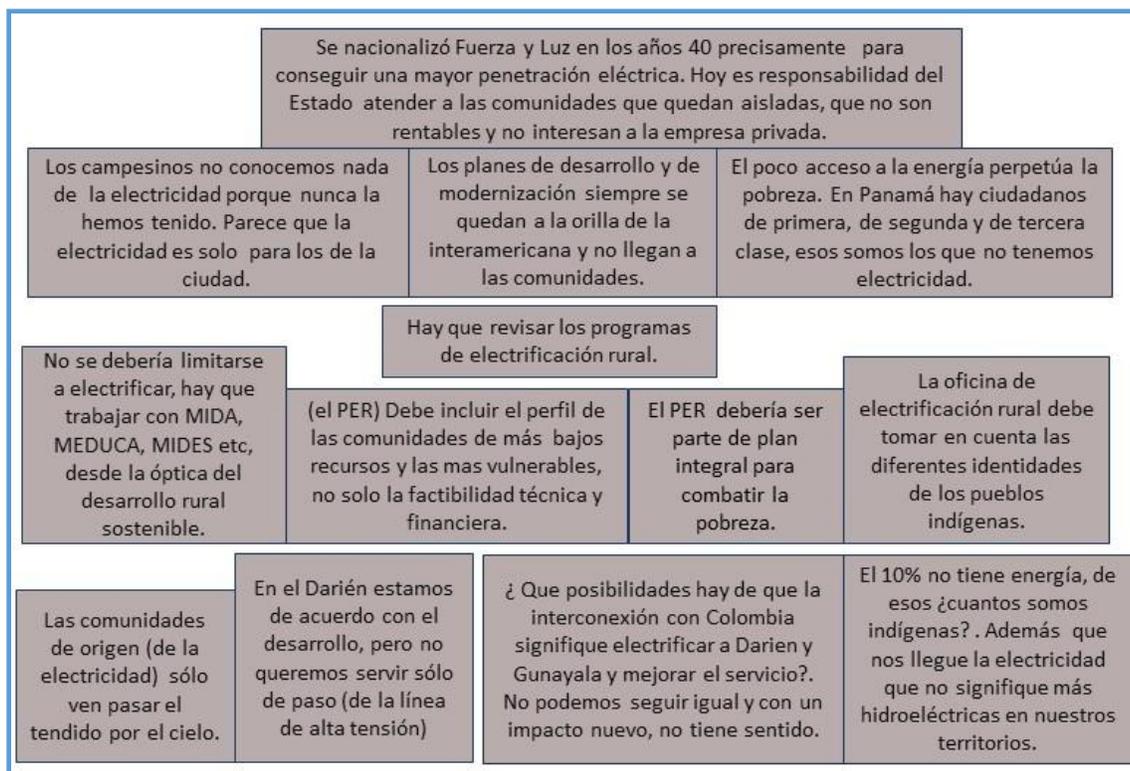
- La mayor debilidad del marco regulatorio está en el monitoreo y la supervisión del cumplimiento de las leyes y normas existentes. Entramado de leyes y normas que son

generalmente aceptadas y que parecen técnicamente bien resueltas, aunque lógicamente se necesitan ajustes y revisiones para su actualización.

- Hay una opinión mayoritaria (no unánime) de que es necesario fortalecer el marco regulatorio para que haya un reequilibrio entre los actores del sector. Empezando por incorporar de manera más participativa y decisoria a consumidores, gremios, sociedad y a la civil...
- Los cambios que se están iniciando en el sector, especialmente por la incorporación de nuevas tecnologías, tipologías de generadores y comercializadores, generarán tensiones en los actuales modelos de regulación, pensados para un menor número de actores más concentrados. Por tanto, es necesario fortalecer y preparar nuevos esquemas de regulación con recursos humanos adecuados y con una mayor autonomía e independencia de las empresas operadoras (generación, transporte y distribución) y de los poderes políticos.
- Hay una opinión extendida de que hay una insuficiente coordinación entre los diversos órganos públicos intervinientes en el sector, y hay propuestas de que sería necesario establecer una entidad rectora del sector a nivel ministerial.

7. ACCESO UNIVERSAL Y ELECTRIFICACIÓN RURAL

Sobre este tema ya hemos visto algunas tarjetas compartidas en capítulos previos, ahora se puede analizar mejor si damos un vistazo a las 76 tarjetas elaboradas en los foros que completan el grupo.



(Diapositiva 16)

La primera tarjeta de la diapositiva 17 insinúa que hay una deuda histórica con ese 10% que sigue sin tener acceso a la electricidad en sus hogares y comunidades, deuda que está pendiente de saldar desde los años 40 y que es, para la gran mayoría, una urgente responsabilidad del Estado.

El sentimiento de quienes están dentro de ese 10% desconectado (mayoritariamente comunidades rurales campesinas e indígenas) es que forman parte de los marginados del desarrollo y de la modernización y que son el último escalón en una sociedad que los ignora, precisamente por haberlos hecho invisibles.

En conjunto, los participantes (los excluidos y quienes tienen acceso a la electricidad) están de acuerdo de que la electricidad es mucho más que una de las fuentes de energía posibles. De manera coherente consideran que los planes de electrificación rurales son más complejos que simplemente extender redes de transporte y distribución eléctrica. La OER y el PER son una parte importantísima de un programa desarrollo rural sostenible y también de la lucha contra la pobreza, consecuentemente deberían integrar visiones y capacidades técnicas propias de la ingeniería eléctrica junto a las de carácter social, ambiental y económicas. Además, sus acciones

deberían estar coordinadas con otros ministerios responsables de estas materias (desarrollo rural, lucha contra la pobreza, sostenibilidad).

Como se ha dicho anteriormente, dentro de ese 10% el malestar es exponencialmente creciente cuando en un territorio coinciden dos circunstancias:

- Reciben el impacto ambiental anexo a unidades de generación o transporte de electricidad.
- Las infraestructuras de redes que ven todos los días, lo que les recuerda cada mañana que esa electricidad es para la ciudad, para la gente que sí tiene derecho al desarrollo.



(Diapositiva 17)

Es importante recordar que esa sensación de exclusión injusta se está agravando, fundamentalmente porque ya no solo reivindican el derecho a una vida más cómoda, sana o incluso el acceso al entretenimiento de una televisión. Para ellas y ellos hoy el acceso a la electricidad se ha convertido en una prioridad absoluta, es una condición *sine qua non* para evitar que la educación, de sus hijas o nietos, sufra el impacto de la brecha digital, y por tanto les aleje aún más de las líneas de desarrollo y bienestar del siglo XXI dejándoles anclados en el siglo XIX.

Incluso, yendo más lejos, reivindican y también apoyan una parte de los participantes en los foros, que la electrificación rural necesita necesariamente un proceso de educación y capacitación técnica paralelo para que estas comunidades puedan auto gestionar o mantener sus sistemas eléctricos, haciéndolos de esa manera menos frágiles y más sostenibles. Piensan

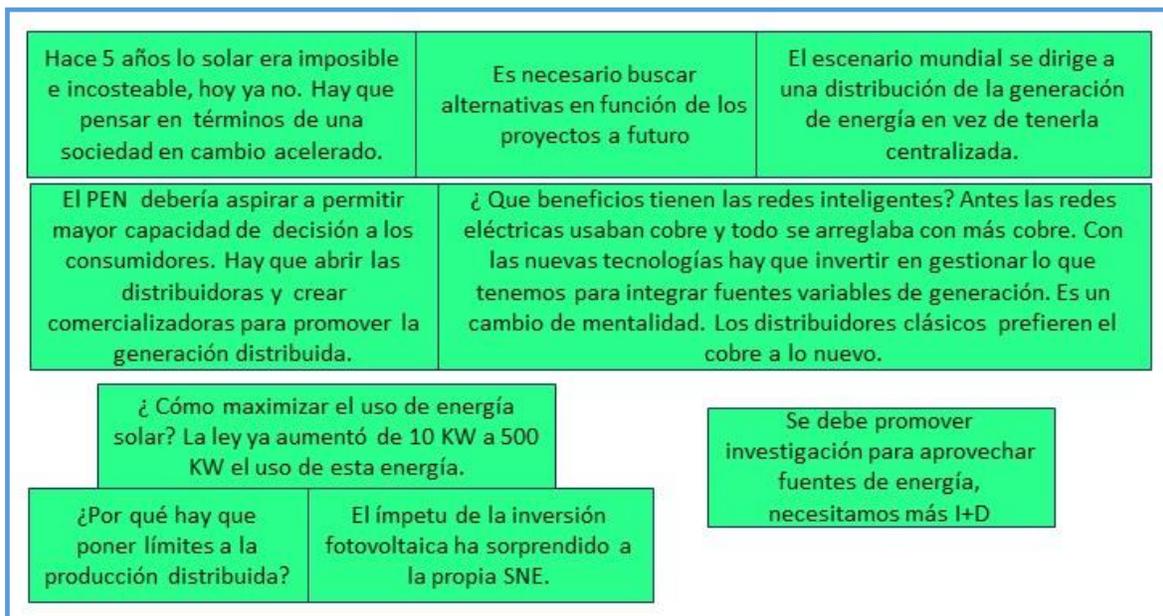
que así se superarían los problemas ya vividos en algunas áreas que han recibido pequeñas redes donadas que han tenido un éxito relativo, precisamente por no haber sido preparados para integrar una nueva tecnología.

Con esa capacitación es posible afrontar un plan de electrificación rural que haga un uso más intensivo de tecnologías capaces de instalarse en áreas remotas y que el PER no esté tan vinculado a la extensión de la red eléctrica nacional convencional que ralentiza la universalización del acceso a la electricidad.

Por tanto, potenciando la autogeneración fotovoltaica, eólica y las pico hidroeléctricas, que es la manera en la que muchos de los participantes piensan que se puede unir el saldo de la deuda social con quienes no pudieron acceder en el siglo XX a la electricidad con los elementos esenciales que definen el futuro del sistema energético panameño, como veremos en el siguiente capítulo.

8. GENERACIÓN DISTRIBUIDA, ENERGÍA SOLAR Y EÓLICA, E INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D)

Cuando hablamos en el capítulo cuatro de ahorro y eficiencia dijimos que era la gran esperanza, con un consenso cuasi unánime, para un sistema energético más sostenible. Es el eje esencial en un enfoque desde la demanda energética. De igual manera, hay casi una unanimidad sobre el eje central que definirá la oferta energética del PEN 2015-2050 y por tanto “Del futuro que queremos”; es la combinación de la generación distribuida, las redes inteligentes, las tecnologías eólicas y, aún más, la fotovoltaica y la Investigación y Desarrollo (I+D).



(Diapositiva 18)

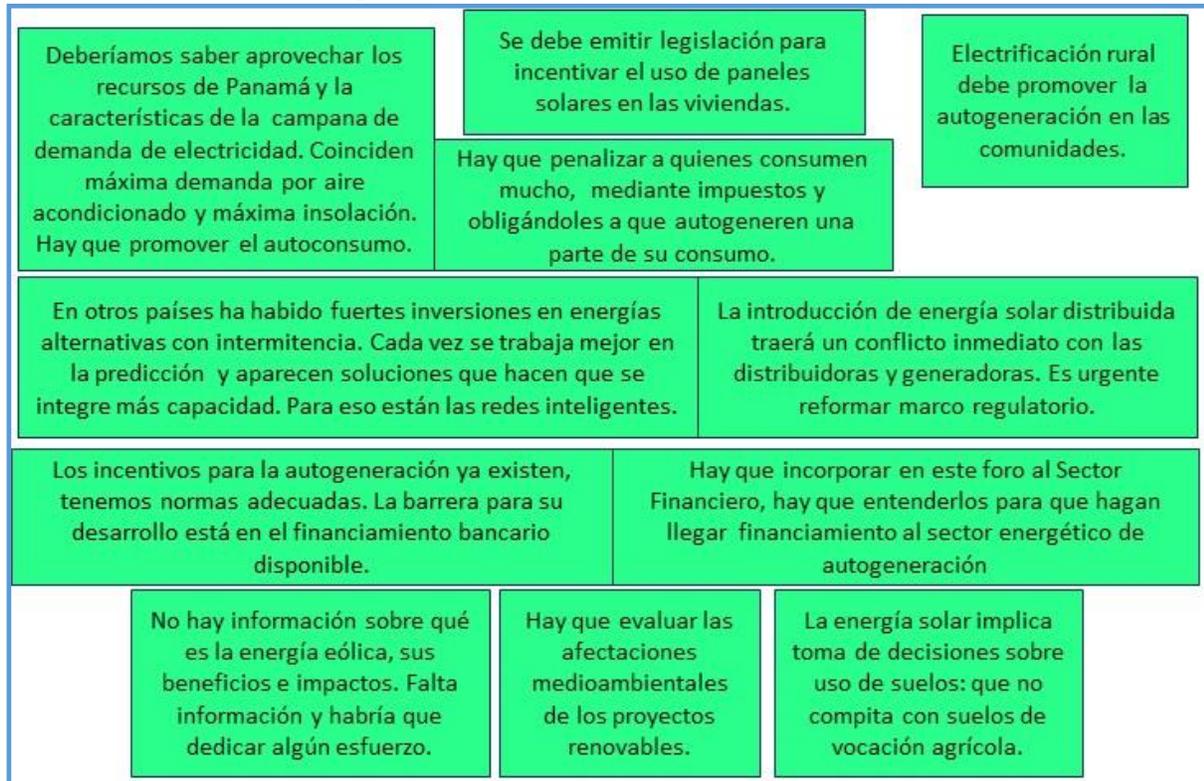
La vinculación de todos estos elementos y el “futuro” queda claramente expresada en las tres primeras tarjetas de la diapositiva 19, por lo que queda poco que añadir al respecto.

Las siguientes dos tarjetas remarcan que ese futuro está unido a un cambio de paradigma en las funciones y las separaciones entre: generadores, transportistas, distribuidores y consumidores energéticos. Las figuras se confunden y se recombinan para preparar un nuevo escenario diferente para el sector que requerirá nuevos protagonistas (comercializadores, “prosumidores”...)

El primer paso, y que es percibido como el más promisorio, es la figura de los sistemas fotovoltaicos para el autoconsumo que es una manera particular de manifestarse la generación fotovoltaica distribuida. Al respecto, el debate se centra en los límites de la potencia que se permite legalmente, intensidad, y en su promoción pública para hacerla más extensiva.

Para cerrar la diapositiva hemos colocado una tarjeta que representa muchas otras que reclaman que el PEN 2015-2050 se comprometa en una mayor I+D que permita que Panamá no se quede al margen, o rezagada, de los profundos y acelerados cambios que se están dando globalmente en el sector energético.

En la diapositiva 19 hay algunos temas más particulares al respecto.



(Diapositiva 19)

La energía fotovoltaica es considerada una aliada imprescindible en la eficiencia energética para una ciudad más sostenible que quiere reducir notablemente su huella de carbono; y a la vez como la herramienta necesaria para una electrificación rural más autónoma y con menores impactos ambientales.

Sobre el mayor problema de las energías eólica y fotovoltaica y su intermitencia, se piensa que no se ha llegado a un umbral que ponga en peligro la estabilidad del sistema a la vista de experiencias de otros países, que han sabido integrarlas en porcentajes crecientes sin problemas de seguridad. No obstante, se piensa que su desarrollo generará un conflicto entre estas tecnologías, junto a la generación distribuida, con los operadores tradicionales del sector; ya que se pasará de unos pocos actores a una oferta dispersa más difícil de gestionar. Se consideró en los foros que este potencial conflicto hay que empezar a gestionarlo desde ahora para atenuarlo y reconducirlo de una manera novedosa e “inteligente”.

En los últimos foros se habló de que una barrera para el desarrollo del sector de la autogeneración es la falta de un sistema financiero flexible y moderno que entienda la potencialidad del subsector, y en consecuencia ofrezca productos financieros adecuados al mismo para que se extienda.

Para cerrar este capítulo sobre este sector, considerado como la gran esperanza de futuro, hay que traer algunas tarjetas que recuerdan al auditorio que todas las energías tienen impactos ambientales y que no es prudente magnificar sus ventajas y dejar de evaluar los costes correspondientes a estas tecnologías. Al igual que sería imprudente olvidarse de sus falencias en cuanto a su disponibilidad, seguridad e impactos sociales que pueden estar ocultos o minimizados.

9. A manera de conclusiones:

- Hay un acuerdo social amplísimo de que la SNE ha acertado al plantear el PEN 2015-2050 como el primer paso hacia una política de Estado, y que, por tanto, el mismo debe desembocar en algo mucho más trascendente (temporal y socialmente) que un simple documento técnico, sectorial e indicativo.
- El éxito de la iniciativa se basa muy significativamente en haber realizado una primera fase de participación, en la que se han implicado a muchos y diversos actores (públicos, privados, academia, patronal, gremios y las ONG); proceso que empezó en los foros regionales por toda la geografía nacional y que se manifiesta de manera especialmente simbólica con la constante participación de representantes de pueblos indígenas y comunidades campesinas, normalmente ignorados en procesos tan técnicos. Se considera que esa participación social de arranque para el PEN, deberá continuar en todas las fases del mismo.
- El subsector hidroeléctricas, suscita un vivísimo debate que está lejos de estar resuelto. Pero existe un mínimo común denominador en que es imprescindible una revisión a profundidad de la manera en que se ha gestionado hasta el momento, especialmente por lo que se refiere a los impactos ambientales y su relación con las comunidades aledañas. Esta revisión de nuevo exigirá más y mejor participación de todos los actores claves (privados, comunidades, sector público...).
- La primera gran y unánime esperanza para el futuro del sistema energético panameño es poner en marcha un proceso de cambio cultural y tecnológico para que la sociedad, que se autocalifica de despilfarradora de energía, pase a ser energéticamente eficiente; especialmente por la huella energética y ambiental de las ciudades. Este objetivo es priorizado desde una óptica de la sostenibilidad y debe ser afrontado con el acompañamiento de esfuerzos en el ámbito de la educación.
- La sociedad panameña quiere que su sector energético pase a ser proactivo y coherente con los acuerdos internacionales que sitúan la lucha contra el cambio climático como una prioridad de la agenda global. Los impactos de no hacer nada, que ya son visibles en Panamá, son considerados como una amenaza ambiental, social y económicamente inaceptable.
- Hay un debate abierto sobre el papel de las empresas privadas, su relación la sociedad en su conjunto y con las instituciones públicas reguladoras del sistema energético. Hay una opinión mayoritaria de que el PEN 2015-2050 debe contribuir a una mayor transparencia en estas relaciones, de manera que en el medio y largo plazo salgan ganando todas las partes al reequilibrarse. Para ello los participantes, en su gran mayoría, quieren un marco regulador más robusto capaz de hacer cumplir y darle el adecuado seguimiento una legislación que es considerada como apropiada.
- El 10% de las personas que no tienen acceso a la energía es mucho más que un porcentaje, son los depositarios de una deuda histórica social con los excluidos que hay que saldar lo antes posible. Especialmente pensando en sus hijas e hijos que nacen con una barrera injusta para acceder a la educación del siglo XXI.

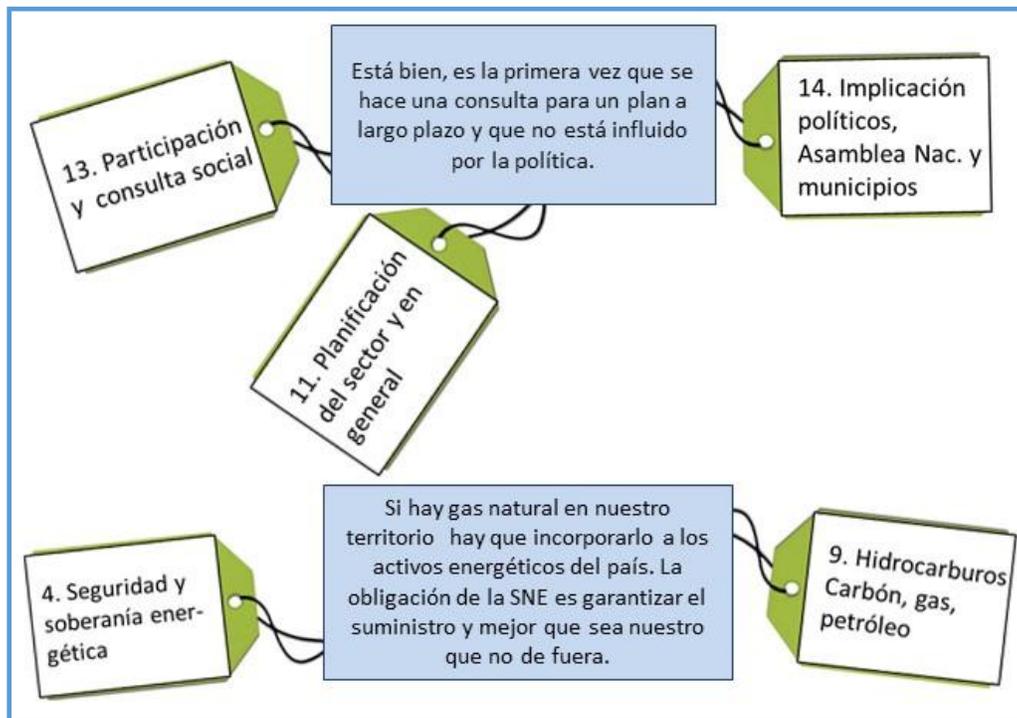
- La segunda gran esperanza (después de haber mejorado la eficiencia), el motor central para el cambio del sistema energético pensando en el año 2050, y la herramienta para la superación de algunos de los debates pendientes en los puntos anteriores (hidroeléctricas, matriz energética, marco regulatorio, universalización); viene de la combinación de: a) la promoción de nuevas tecnologías renovables de generación; b) marcos regulatorios flexibles para integrar la generación distribuida; c) redes capaces de gestionar una oferta diversificada y con un creciente número de nuevos actores. La sociedad panameña no se resigna a ser espectadora de estos cambios disruptivos que, a nivel global, se están dando hoy y quiere que el PEN 2015-2050 sea una hoja de ruta para ello.

Todos los puntos anteriores se podrían resumir en que la sociedad panameña quiere a partes iguales: afrontar y superar algunas de las principales carencias del sistema a la vez que se prepara y tiene el músculo necesario para un cambio de paradigma energético hacia la sostenibilidad.

Metodología para la clasificación de las tarjetas de registro

Los 17 foros en los que consistió el proceso participativo para el Plan Energético Nacional incluyeron unas 102 horas efectivas de reuniones y debates abiertos. La recopilación de los aportes de los participantes durante el proceso permitió recopilar un total de 907 tarjetas. Para identificar los grandes temas se revisaron cada una de las 907 tarjetas y se les agregaron una o varias etiquetas en función de los temas que trataban.

Por ejemplo, en la diapositiva 1 encontrarán el etiquetado que se realizó a la tarjeta n°1 (la primera que se escribió en el foro de Penonomé el 21 de agosto de 2015), que está en la parte de arriba de la diapositiva en color azul, e igualmente con la tarjeta n° 907 (la última del foro de cierre en Panamá el 27 de enero del 2016), en la parte de debajo de la diapositiva.



(Diapositiva 1)

El análisis de la frecuencia con que aparecían distintos temas permitió seleccionar 20 etiquetas principales que aparecen en la tabla siguiente:

N°	ETIQUETAS
1	Acceso universal y la reducción de la pobreza energética. Electrificación rural
2	Eficiencia y energética y sobriedad del consumo, certificaciones, normas y etiquetado
3	Descarbonización de la matriz energética, lucha cambio climático, GEI, COP 21
4	Seguridad energética, soberanía energética e interconexión
5	Generación Hidroeléctrica (en todas las escalas)
6	Generación distribuida y autogeneración, redes inteligentes (apoyo y regulación)
7	Energía solar y eólica
8	Biocombustibles, biogás, biomasa, aprovechamiento RSU, mareomotriz...
9	Hidrocarburos: carbón, petróleo, gas...
10	Sistema regulatorio del sector y modelos sobre la propiedad (público, privada)
11	Planificación del sector y planificación en general
12	Pueblos Indígenas
13	Participación y consulta
14	Intervención de partidos políticos, Asamblea Nacional y Municipalidades
15	Educación, formación, I+D, capacitación técnica
16	Transmisión, transporte y distribución energética
17	Precios, tarifas y subsidios
18	Temas ambientales generales: reforestación, seguridad hídrica, legislación ambiental
19	Movilidad sostenible
20	Otros temas no específicos

Esta clasificación permitió asignar etiquetas a cada una de las 907 tarjetas, lo que permitió identificar los temas que se repitieron con más frecuencia durante los foros.

N°	ETIQUETAS	#	%
1	Acceso universal y la reducción de la pobreza energética. Electrificación rural	76	5,1
2	Eficiencia y energética y sobriedad del consumo, certificaciones, normas y etiquetado	119	8,0
3	Descarbonización de la matriz energética, lucha cambio climático, GEI, COP 21	116	7,8
4	Seguridad energética, soberanía energética e interconexión	44	3,0
5	Generación Hidroeléctrica (en todas las escalas)	18 0	12, 2
6	Generación distribuida y autogeneración, redes inteligentes (apoyo y regulación)	51	3,4
7	Energía solar y eólica	56	3,8
8	Biocombustibles, biogás, biomasa, aprovechamiento RSU, mareomotriz...	46	3,1
9	Hidrocarburos: carbón, petróleo, gas...	35	2,4
10	Sistema regulatorio del sector y modelos sobre la propiedad (público, privada).	113	7,6
11	Planificación del sector y planificación en general	167	11,3
12	Pueblos Indígenas	59	4,0
13	Participación y consulta	133	9,0
14	Intervención de partidos políticos, Asamblea Nacional y Municipalidades	34	2,3
15	Educación, formación, I+D, capacitación técnica	64	4,3
16	Transmisión, transporte y distribución energética	24	1,6
17	Precios, tarifas y subsidios	42	2,8
18	Temas ambientales generales: reforestación, seguridad hídrica, legislación ambiental	64	4,3
19	Movilidad sostenible	12	0,8
20	Otros temas no específicos	45	3,0

Si las ordenamos las etiquetas de mayor a menor según el porcentaje el resultado es el siguiente:

N°	ETIQUETAS	%
5	Generación Hidroeléctrica (en todas las escalas)	12,2
11	Planificación del sector y planificación en general	11,3
13	Participación y consulta	9,0
2	Eficiencia y energética y sobriedad del consumo, certificaciones, normas y etiquetado	8,0
3	Descarbonización de la matriz energética, lucha cambio climático, GEI, COP 21	7,8
10	Sistema regulatorio del sector y modelos sobre la propiedad (público, privada)	7,6
1	Acceso universal y la reducción de la pobreza energética. Electrificación rural	5,1
15	Educación, formación, I+D, capacitación técnica	4,3
18	Temas ambientales generales: reforestación, seguridad hídrica, legislación ambiental	4,3
12	Pueblos Indígenas	4,0
7	Energía solar y eólica	3,8
6	Generación distribuida y autogeneración, redes inteligentes (apoyo y regulación)	3,4
8	Biocombustibles, biogás, biomasa, aprovechamiento RSU, mareomotriz...	3,1
20	Otros temas no específicos	3,0
4	Seguridad energética, soberanía energética e interconexión	3,0
17	Precios, tarifas y subsidios	2,8
9	Hidrocarburos: carbón, petróleo, gas...	2,4
14	Intervención de partidos políticos, Asamblea Nacional y Municipalidades	2,3
16	Transmisión, transporte y distribución energética	1,6
19	Movilidad sostenible	0,8

Por tanto, la etiqueta “Generación hidroeléctrica” es la más recurrente ya que el 12% de las 1408 etiquetas totales asignadas se referían a este subsector y un poco menos del 1% de las etiquetas totales se refiere a “movilidad sostenible”.

Para llegar a un resumen decidimos concentrarnos en las 13 primeras categorías ya que entre éstas acumulan el 80% de las etiquetas. Hemos preferido empezar por las tarjetas etiquetadas como “Planificación” (la segunda más recurrente con un 11, 3%) y “Participación” (la tercera con un 9%) ya que son dos tarjetas que tratan sobre la opinión de los participantes sobre el propio proceso de elaboración del PEN 2015-2050, para después seguir con las etiquetas temáticas que conforman a la vez un diagnóstico social del sector y aportan una larga lista de propuestas e ideas que nutrirán el PEN 2015-2050.

Fuera de esas 13 etiquetas, que representan el 80% de las tarjetas producidas en los 17 foros, quedan por analizar de manera particular siete etiquetas que aparecen a continuación:

N°	ETIQUETAS	%
18	Otros temas ambientales generales: reforestación, seguridad hídrica, legislación ambiental	4,32
8	Biocombustibles, biogás, biomasa, aprovechamiento RSU, mareomotriz...	3,11
20	Otros temas no específicos	3,04
4	Seguridad energética, soberanía energética e interconexión	2,97
17	Precios, tarifas y subsidios	2,84
9	Hidrocarburos: carbón, petróleo, gas...	2,36
16	Transmisión, transporte y distribución energética	1,62

Sobre este grupo de siete etiquetas hay que señalar que incluye tarjetas que hemos incluido en los 8 capítulos. Por ejemplo: a) la etiqueta 18 en la que se incluyen “reforestación, seguridad hídrica, legislación ambiental” está representada en el capítulo de hidroeléctricas; b) etiqueta 9 “Seguridad energética... interconexión” aparece en varios capítulos sobre las dudas que plantea el impacto de la línea Panamá Colombia; c) sobre la tarjeta 9 “hidrocarburos” está íntimamente relacionada con la prioridad dada a lucha contra el CC.

Hay otros temas etiquetados, dentro de los siete, que suscitan un debate relativo y sobre los que además no existe una posición o percepción social dominante. Por ejemplo, la etiqueta 8 sobre “Biocombustibles, biogás, biomasa, aprovechamiento RSU, mareomotriz...”

Y también hay un grupo de etiquetas que contra lo pensado inicialmente no suscitó un debate socialmente relevante: por ejemplo, cuando se trata la etiqueta 17 “Precios, tarifas y subsidios”.

Lo anterior en ningún caso significa que estos temas no sean relevantes para el PEN 2015-2050 y, sin ninguna duda, serán incluidos en los análisis técnicos que haga la SNE. Pero si se puede decir que no son temas de preocupación central y/o focalizada los más de 800 participantes en los 17 foros.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL); **Análisis del Mercado Eléctrico Regional de Centroamérica y Acciones para Impulsar Proyectos de Generación Nacional**; México, 2013.
2. Gobierno de la República de Panamá; **Plan Estratégico de Gobierno 2015-2019, “Un Solo País”**; Panamá, diciembre 2014.
3. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD; **Atlas de Desarrollo Humano Local: Panamá 2015**; Panamá, junio 2015.
4. Secretaría Nacional de Energía de Panamá; **Encuesta de Usos Finales de la Energía Eléctrica en el Sector Residencial de la Provincia de Panamá**; Panamá, mayo 2011.
5. Diario Capital Financiero; **Situación Actual del Sector Industrial en Panamá**; julio 2014; <http://www.capital.com.pa/situacion-actual-del-sector-industrial-en-panama/>
6. ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente) (2011), Panamá; **Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, Panamá**; Panamá, 2011.
7. Dirección de Estudios financieros, Superintendencia de Bancos de Panamá; **Informe de Coyuntura del Sector Comercio**; Panamá, enero 2013. https://www.superbancos.gob.pa/superbancos/documentos/financiera_y_estadistica/estudios/Inf_Coyuntura_Sect_Com.pdf
8. Organización Mundial de Comercio. Documento: WT/TPR/G/301; **Examen de Políticas Comerciales, Informe de Panamá**; junio 2014. <http://www.cnd.com.pa/informes.php?cat=5>
9. Marianela G. de Castillero; **Estudio sobre tendencias del desarrollo productivo y dinámica del empleo**; Ministerio de Educación/PRODE; Panamá, noviembre 2007.
10. Secretaría Nacional de Energía; **Serie de Balances Energéticos 1970-2014**. <http://www.energia.gob.pa/admin/gal/54/files//j.xls>
11. Contraloría General de la República de Panamá en: https://www.contraloria.gob.pa/inec/Publicaciones/Publicaciones.aspx?ID_SUBCATEGORIA=10&ID_PUBLICACION=474&ID_IDIOMA=1&ID_CATEGORIA=3
12. Centro Pardee de Futuros Internacionales de la Universidad de Denver, en: <http://www.pardee.du.edu/sites/default/files/modeloifs.pdf>
13. Contraloría General de la República de Panamá en: https://www.contraloria.gob.pa/inec/Publicaciones/Publicaciones.aspx?ID_SUBCATEGORIA=59&ID_PUBLICACION=357&ID_IDIOMA=1&ID_CATEGORIA=13
14. Contraloría General de la República de Panamá en: <https://www.contraloria.gob.pa/inec/Archivos/P911.pdf>
15. Secretaría Nacional de Energía en: <http://www.energia.gob.pa/admin/gal/54/files//d.xls>
16. ASEP en: http://www.asep.gob.pa/electric/Anexos/plan_expan12/TOMO_1/ANEXO_1_4.pdf
17. OECD/ITF (2015); **ITF Transport Outlook 2015**, OECD Publishing/ITF.

<http://dx.doi.org/10.1787/9789282107782-en>

18. U.S. Energy Information Administration (EIA); **International Energy Outlook 2013**, document DOE/EIA-0484, 2013.
19. Ministerio del Ambiente y Energía Dirección Sectorial de Energía de Costa Rica; **ENCUESTA DE CONSUMO ENERGÉTICO NACIONAL EN EL SECTOR INDUSTRIAL 2001/2002**; Costa Rica, noviembre de 2003.
20. Background Paper for the World Bank Group Energy Sector Strategy; **Reducing Technical and Non-Technical Losses in the Power Sector**; July 2009.
21. Tian Wu, Hongmei Zhao and Xunmin Ou; **Vehicle Ownership Analysis Based on GDP per Capita in China: 1963–2050**; Journal Sustainability, Agosto 2014, 6, 4877-4899.
22. International Energy Agency (IEA); **Technology Roadmap Fuel Economy of Road Vehicles**; 2012.
23. Nikolas Hill, Adarsh Varma, James Harries, John Norris and Duncan Kay; **A review of the efficiency and cost assumptions for road transport vehicles to 2050**; AEA Technology plc, 2012.
24. Rachel Muncrief; **Truck efficiency standards and the potential for Latin America, Overview of the Global Green Freight Action Plan**; International Council on clean Transportation (ICCT), October 2014.
25. Anup Bandivadekar, Kristian Bodek, Lynette Cheah, Christopher Evans, Tiffany Groode, John Heywood, Emmanuel Kasseris, Matthew Kromer, Malcolm Weiss; **On the Road in 2035, Reducing Transportation's Petroleum Consumption and GHG Emissions**; Laboratory for Energy and the Environment, Massachusetts Institute of Technology July 2008.
26. Secretaría Nacional de Energía de Panamá; **Plan Nacional de Energía 2009-2023**; Panamá, Mayo 2009.
27. K.R. Smith; **El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud**; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Revista internacional de silvicultura e industrias forestales, 224 Vol. 57.
28. A research report completed for the Department for Environment, Food and Rural Affairs; **Long term energy performances for energy-using domestic and commercial appliances and products**; June 2011.
29. BERTOLDI, Paolo; ATANASIU, Bogdan; **Electricity Consumption and Efficiency Trends in European Union - Status Report 2009**; European Commission Joint Research Centre Institute for Energy, Luxembourg, 2009.
30. BERTOLDI, Paolo; ATANASIU, Bogdan; **Electricity Consumption and Efficiency Trends in the Enlarged European Union - Status Report 2006**; European Commission Joint Research Centre Institute for Energy, Institute for Environment and Sustainability; Italy, 2009.
31. Nihar Shah, Won Young Park, Nicholas Bojda and Michael McNeil; **Superefficient Refrigerators: Opportunities and Challenges for Efficiency Improvement Globally**; Lawrence Berkeley National Laboratory Paul Waide, Waide Strategic Efficiency, 2014.

32. Natural Resources Canada's Office of Energy Efficiency; **ENERGY CONSUMPTION of Major Household Appliances Shipped in Canada, Trends for 1990-2010**; Canada 2012.
33. Yuhta Alan Horie; **Life Cycle Optimization of Household Refrigerator-Freezer Replacement**; Center for Sustainable Systems, Report No. CSS04-13, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, August 14, 2004.
34. U.S. Department of Energy; **New Opportunities Multiply Savings, Refrigerator Market Profile – 2009**; December 2009.
35. U.K. Department of Energy & Climate Change; **Energy efficient products - helping us cut energy use**; July 2014.
36. Won Young Park, Amol Phadke, Nihar Shah, Virginie Letschert; **TV Energy Consumption Trends and Energy-Efficiency Improvement Options**; Environmental Energy Technologies Division International Energy Studies Group, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, July 2011.
37. Matthew Leach, Chad Lobato, Adam Hirsch, Shanti Pless, and Paul Torcellini; **Technical Support Document: Strategies for 50% Energy Savings in Large Office Buildings**; National Renewable Energy Laboratory (NREL), September 2010.
38. Hostick, D.; Belzer, D.B.; Hadley, S.W.; Markel, T.; Marnay, C.; Kintner-Meyer, M. (2012). **End-Use Electricity Demand. Vol. 3 of Renewable Electricity Futures Study**. NREL/TP-6A20-52409-3. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory.
39. America's Energy Future Panel on Energy Efficiency Technologies; **Real Prospects for Energy Efficiency in the United States**; THE NATIONAL ACADEMIES PRESS, United States of America, 2010.
40. International Energy Agency (IEA); **ENERGY EFFICIENCY REQUIREMENTS IN BUILDING CODES, ENERGY EFFICIENCY POLICIES FOR NEW BUILDINGS**; March 2008.
41. European Commission; **ENERGY-EFFICIENT BUILDINGS MULTI-ANNUAL ROADMAP FOR THE CONTRACTUAL PPP UNDER HORIZON 2020**. Italy 2013.
42. Wina Graus, Katerina Kermeli; **ENERGY DEMAND PROJECTIONS FOR ENERGY [R]EVOLUTION 2012**; Utrecht University, March 2012.
43. Rocky Mountain Institute en: http://www.rmi.org/RfGraph-US_buildings_energy_saving_potential
44. Secretaría Nacional de Energía en: <http://www.worldgbc.org/files/3113/9026/1810/EDGE-Brochure.pdf>
45. Raúl Jiménez, Tomás Serebrisky, and Jorge Mercado; **Power lost: sizing electricity losses in transmission and distribution systems in Latin America and the Caribbean**; Inter-American Development Bank (IDB), 2014.
46. **50 BY 50, Making Cars 50% More Fuel Efficient by 2050 Worldwide**; FIA Foundation, International Energy Agency, International Transport Forum, United Nations Environment Programme.
47. **Global Fuel Economy Initiative Plan of Action 2012-2015**; International Energy Agency, FIA Foundation, United Nations, Environment Programme, International Transport,

- Forum at the OECD, International council on Clean Transportation.
48. Lewis Fulton, Oliver Lah and François Cuenot; **Transport Pathways for Light Duty Vehicles: Towards a 2° Scenario**; Sustainability 2013, 5, 1863-1874.
 49. Evolución Histórica del mercado de paneles solares, “**Global Market Outlook for Fotovoltaics 2014-2018**”, European Photovoltaic Industry Association (EPIA).
 50. Sims R., R. Schaeffer, F. Creutzig, X. Cruz-Núñez, M. D’Agosto, D. Dimitriu, M. J. Figueroa Meza, L. Fulton, S. Kobayashi, O. Lah, A. McKinnon, P. Newman, M. Ouyang, J. J. Schauer, D. Sperling, and G. Tiwari, 2014: **Transport. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
 51. Estimación realizada para el PEN 2009-2023.
 52. Licencias definitivas para Generación Eólica, ASEP, http://www.asep.gob.pa/electric/Anexos/resumen_eolico_termico.pdf
 53. Resolución AN-5399-Elec de 27 de junio de 2012 “por la cual se aprueba el Procedimiento para la Conexión de Centrales Particulares de fuentes nuevas, renovables y limpias de hasta quinientos (500) kilowatts a las redes eléctricas de media y baja tensión de las empresas de distribución eléctrica.”
 54. Fuente: Estadísticas Secretaría Nacional de Energía.
 55. Listado de licencias definitivas y provisionales. ASEP (22 de febrero de 2016)
 56. Comisión Regional de Interconexión Eléctrica. Resolución Nro. CRIE 09-2005. Pág
 57. Estimaciones presentadas en Informe de Operaciones del mes de junio de 2015 de la Empresa de Transmisión Eléctrica.
 58. Platts, Macgraw Hill, Financial.
 59. En: <http://www.uree.com.pa/>
 60. Normas establecidas mediante Resolución RM001-DICRE de 2014.
 61. Estrategia Nacional para el manejo de Cuenca Hidrográficas en: <http://icf.gob.hn/wp-content/uploads/2015/08/Estrategia-Nacional-de-Cuencas.pdf>
 62. Documento de Trabajo para el proceso participativo de consulta, del Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050: Agua para Todos.
 63. <https://energiapanama.wordpress.com/category/cuencas-hidrograficas/>
 64. <http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/15/water-resources-management-results-profile>
 65. Conforme estudio realizado por el FIDE en 2001
 66. Publicación del MEF: <http://www.mef.gob.pa/cope/pdf/PromociondelAhorroyUsoRacionalyEficienteEnergia.pdf>
 67. Ver: “Assessment of the possible association of air pollutants PM₁₀, O₃, NO₂ with an increase in cardiovascular, respiratory, and diabetes mortality in Panama City: A 2003 to 2013 data analysis” en Medicine, Volume 95, Number 2, January 2016.
 68. El tema de la participación tiene un capítulo propio que será abordado a continuación.
 69. Este cíclico empezar de cero está expresado en la tarjeta que hace referencia a la

Comarca Ngäbe-Buglé y el plan de electrificación rural que es una de sus aspiraciones principales desde hace varios años.

70. La última tarjeta de la diapositiva 4 fue elaborada en un taller regional. En estos talleres la presencia de empresas fue escasa, a pesar de las invitaciones reiteradas de la SNE. En los foros temáticos en Ciudad de Panamá las empresas tuvieron un papel muy proactivo y de intenso diálogo con los demás actores.
71. La última de las tarjetas de la diapositiva 6 se elaboró en el VI Foro (25 de noviembre) en el que se realizó un ejercicio conjunto de simulación de negociación de una matriz de generación para un país imaginario, el ejercicio permitió que los participantes experimentaran la dificultad que supone integrar distintas tecnologías de generación en un mix energético sabiendo las ventajas y desventajas de cada una de ellas.
72. Además de en los foros regionales de Santiago, Santa Fe, Bocas del Toro y Metetí, la SNE propició que se desplazaran.
73. Como indicador de la extensión de la preocupación o interés por este tema está que en 14 de los 17 foros se habló en algún momento sobre las hidroeléctricas.
74. A este respecto hay propuestas de una alta intensidad como es la policía energética que se mencionó que ya hay en algunos países asiáticos (Japón, Singapur...)