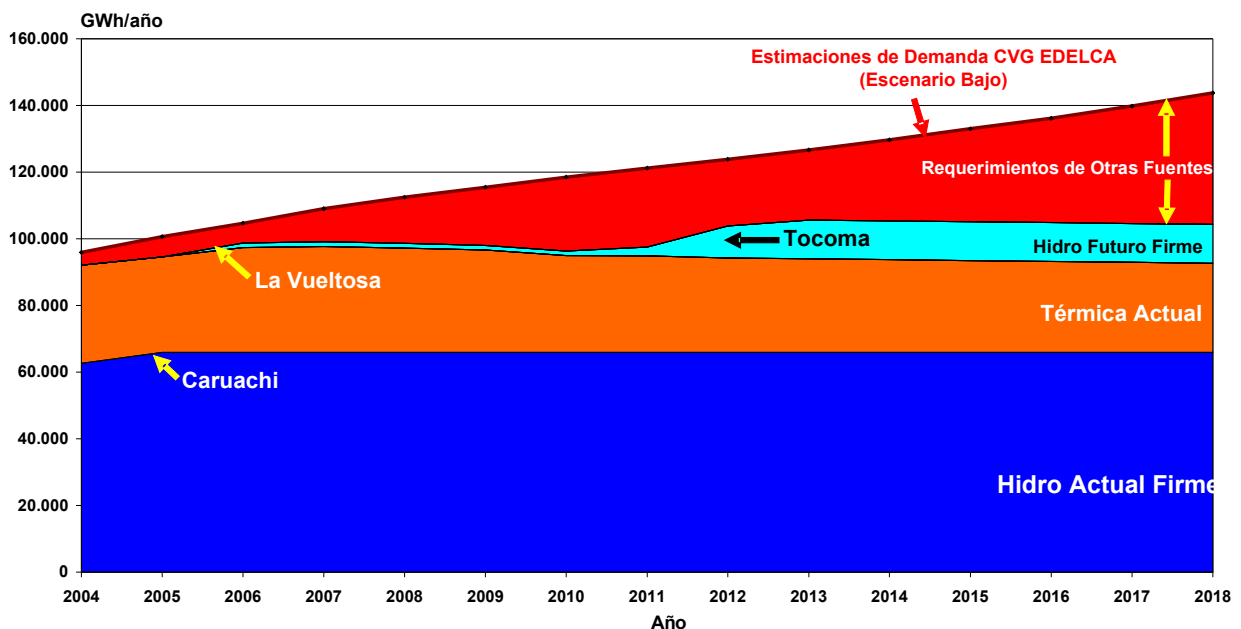


## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. NECESIDADES DE EXPANSIÓN

El crecimiento interanual promedio de la demanda energética nacional durante los últimos diez años (Período: 1994-2004) fue de 3,65% y se considera que continuará expandiéndose en los próximos quince años, tal como se aprecia en la Figura 2.1, correspondiente al Balance de Energía estimado para el período 2004 - 2018. Para los próximos 14 años, a partir del año 2005, el crecimiento de la demanda se ha estimado en 2,6 %, cifra que se obtiene a partir de los estudios de demanda realizados para la elaboración del balance presentado, tomando en consideración el Escenario Bajo. El Proyecto hidroeléctrico Tocoma contribuirá a satisfacer esta creciente demanda de energía eléctrica en el Sector Eléctrico Venezolano (SEV).

**Figura 2.1**  
**Balance de energía estimado para el período 2004 - 2018**



Fuente: CVG EDELCA. División de Planificación de Sistemas Eléctricos

Se espera que el Proyecto Hidroeléctrico Tocoma contribuya a reducir la brecha entre la oferta y la demanda de energía eléctrica en el SEV para la fecha de su puesta en marcha. Una vez que la central hidroeléctrica de Tocoma entre en operación, en el año 2012, el sector hidroeléctrico aportará al SEV aproximadamente 87.000 GWh/año, lo que para la fecha representará el 70% de la demanda.

Sin embargo, la ejecución de este proyecto no será suficiente para cubrir los requerimientos previstos. Para el año 2012 se estima que aún con la incorporación de

la energía generada por Tocomá, los requerimientos de nuevas fuentes de energía, de naturaleza térmica, serán de 20.033 GWh/año, los cuales continuarán en aumento, según se aprecia en la Tabla 2.1.

De manera que, además de construir el Proyecto Hidroeléctrico Tocomá como fase final del aprovechamiento que ha ejecutado la República en la cuenca baja del río Caroní, será necesario el desarrollo de otras fuentes de producción de energía eléctrica.

**Tabla 2.1**  
**Requerimientos anuales de nuevas fuentes de energía**

Año	Requerimientos de Nuevas Fuentes de energía (GWh)
2010	22.207
2011	23.703
2012	20.033
2013	21.066
2014	24.364
2015	27.934
2016	31.371
2017	35.234
2018	39.438

Fuente: CVG EDELCA. División de Planificación de Sistemas Eléctricos

## **2.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL**

Con la finalidad de analizar la viabilidad económica del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá, la Dirección de Planificación de Sistemas Eléctricos de CVG EDELCA realizó una evaluación económica del mismo. Dicha evaluación constó de dos partes. En una primera etapa se seleccionó la alternativa de expansión de mínimo costo y, posteriormente en una segunda etapa, se realizó una evaluación de Costo-Beneficio.

En la selección de la expansión de mínimo costo se evaluaron a su vez dos alternativas. La primera de ellas, denominada alternativa térmica, considera que la expansión de generación se construye únicamente con unidades térmicas; mientras que la segunda alternativa, denominada como hidrotérmica, considera que el plan de expansión de generación incluye al Proyecto Hidroeléctrico Tocomá y a un conjunto de unidades térmicas complementarias necesarias para mantener los índices de calidad de servicio.

Los planes de expansión determinados en cada alternativa se evaluaron económicamente, considerando los montos previstos de las inversiones de las unidades nuevas, los costos totales de operación y mantenimiento, y el costo ambiental directo durante la construcción de las unidades nuevas y durante la operación tanto de

las unidades nuevas como de las existentes. No se consideraron en las evaluaciones económicas los costos ambientales indirectos, provenientes de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, aunque los estudios ambientales demuestran que este elemento es favorable en todos los caso a Tocomá. La alternativa de mínimo costo a seleccionar es aquella que, en valor presente y en términos económicos, tiene unos costos totales inferiores.

Posteriormente, se evaluó la relación Costo-Beneficio del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá desde la perspectiva del país. En este caso se consideraron como costos todos aquéllos asociados al desarrollo del proyecto, como son: la inversión, la operación y el mantenimiento, incluyendo la variable ambiental. Los beneficios evaluados provienen del ahorro de combustibles a ser utilizados en el parque térmico por efectos de Tocomá y/o del incremento de la disponibilidad de energía eléctrica por parte de los consumidores industriales, comerciales y residenciales.

De la evaluación de mínimo costo se concluyó que la alternativa térmica posee, para cada escenario de demanda considerado, un Valor Presente Neto del costo total superior al equivalente en la alternativa hidrotérmica. En consecuencia, el Proyecto Hidroeléctrico Tocomá pertenece al plan de expansión de mínimo costo económico del Sistema Eléctrico Venezolano.

En cuanto al análisis Costo-Beneficio, se determinó que el Valor Presente Neto de los flujos netos descontados al 12% del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá es positivo para todos los escenarios de demanda, lo cual indica que los beneficios obtenidos por la sociedad como resultado de la ejecución del proyecto son mayores que los costos en los que incurre. Adicionalmente, se obtuvo que la Tasa Interna de Retorno Económica es mayor que el 12%, en cada uno de los escenarios analizados. De tal manera, la cobertura parcial de la demanda de energía mediante la generación hidroeléctrica, a través del Proyecto Hidroeléctrico Tocomá, no solamente subsana el déficit de energía previsto para el país en el futuro mediano, sino también constituye la alternativa con mayores beneficios de tipo económico.

Es de destacar que en las evaluaciones económicas de Tocomá no se consideraron exportaciones internacionales adicionales a las existentes, pues para la fecha de su inicio de operaciones, el contrato de ventas a Brasil habrá alcanzado sus máximos planificados y la línea estará en sus límites de transmisión. Igualmente, los intercambios con Colombia sólo se producen en condiciones de emergencia y/o economía en ambos sentidos, por lo que el balance normalmente está cercano a cero. El mercado internacional asociado a las ventas de Tocomá no es relevante y por ende no está considerado en la justificación de Tocomá.

Adicionalmente, se consideraron las implicaciones que en materia de impacto global producen los procesos de generación de energía. Para ello, se compararon los efectos ambientales que poseen las alternativas consideradas atribuibles a la generación de gases que producen efecto invernadero (GEI). De este análisis se encontraron factores de eficiencia (señalado como "Mérito de Tocomá" en la Tabla anexa) entre 18 y 42, lo que quiere decir que Tocomá produce 18 veces menos emisiones de GEI que la térmica de gas que produciría la misma energía, o produce 42 veces menos emisiones

de GEI que la térmica a carbón equivalente. Un resumen de estos resultados se muestra en la Tabla 2.2.

**Tabla 2.2**  
**Factor de eficiencia de generación hidroeléctrica para Tocomá en comparación con otros sistemas de producción energética**

<b>Tipo de Generación</b>	<b>Mérito de Tocomá</b>
Carbón (Ciclo simple)	41,8
Gasolina (Ciclo simple)	42,1
Diesel (Ciclo simple)	40,3
Gas Natural (Ciclo simple)	30,5
Gas Natural (Ciclo combinado)	18,3

Fuente: CVG EDELCA. Gerencia de Gestión Ambiental, 2005