



"DESARROLLO DEL POTENCIAL DE COGENERACIÓN EN EL PAÍS"

RESUMEN EJECUTIVO

CONTRATO No. 145/95

**DOCUMENTO No. AN137-F000-IF00-2-00
Revisión 00**

Santafé de Bogotá D. C., abril de 1996

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE COGENERACIÓN	4
2.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL POTENCIAL	4
2.2 INDUSTRIAS ANALIZADAS	5
2.3 MODELO, TECNOLOGÍAS Y COMBUSTIBLES UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DEL POTENCIAL.....	6
2.4 RESULTADOS POR TECNOLOGÍA.....	7
2.5 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE TECNOLOGÍAS	8
2.6 ANÁLISIS DE VIABILIDAD FINANCIERA DE LOS PROYECTOS.....	10
2.7 POTENCIAL DE COGENERACIÓN.....	11
3. LA COGENERACIÓN Y LOS AGENTES PARTICIPANTES.....	16
3.1 PUNTO DE VISTA DEL INDUSTRIAL.....	16
3.2 PUNTO DE VISTA DE EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA.....	17
3.3 PUNTO DE VISTA DEL PAÍS.....	18
4. MARCO REGULATORIO DE LA COGENERACIÓN	20

1. INTRODUCCIÓN

Debido a la creciente demanda presentada en los últimos años en el sector de recursos energéticos, el gobierno vio la necesidad de fomentar estrategias para aumentar la capacidad de generación de energía eléctrica y el uso eficiente de los recursos energéticos primarios.

Procediendo en consecuencia, el Ministerio de Minas y Energía, por intermedio de la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), esta planteando estrategias para incentivar el uso eficiente y racional de la energía. Algunas de estas son: la orientación de la demanda de energía eléctrica, la optimización de los procesos de generación y distribución de energía eléctrica y la sustitución de energéticos.

Como un paso importante dentro de la estrategia de la optimización de los procesos de generación, se encuentra el apoyo a la COGENERACIÓN en el sector industrial. La COGENERACIÓN, se define como la producción secuencial y simultánea de potencia eléctrica y/o mecánica, y vapor o calor para procesos, lo cual optimiza el uso de la energía suministrada por el combustible, y así maximizar la energía producida para consumo. Las plantas de cogeneración son más eficientes que las plantas para producir únicamente energía eléctrica, debido a que se utiliza un calor residual que de otra manera se desperdiciaría. Debido a que el sector industrial, presenta simultáneamente grandes demandas de energía eléctrica y térmica, la implementación de proyectos de cogeneración sería viable en la medida en que su ejecución represente ahorros por compra de energía eléctrica y producción de energía térmica.

La UPME procediendo de acuerdo a estos lineamientos emprendió el estudio sobre el “DESARROLLO DEL POTENCIA DE COGENERACIÓN EN EL PAÍS” que logro establecer un potencial Técnico-Económico de cogeneración con base en una encuesta representativa del sector industrial con demandas de energía térmica y eléctrica. Adicionalmente como parte del estudio se desarrollo un modelo técnico-económico de selección óptima de alternativas aplicables a cada industria o caso particular, el cual constituye una herramienta al servicio de la UPME para posteriores análisis que permitan en forma sistemática integrar la cogeneración al contexto global de la planeación del sector energético y del sector eléctrico específicamente.

2. ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE COGENERACIÓN

El potencial estimado se calculó con base en una encuesta representativa realizada a nivel nacional, sobre aquellas industrias que demandan energía eléctrica y energía térmica en sus procesos. El presente estudio define tres clases de potenciales, que son:

- **Termodinámico:** Es aquel que se calcula a partir de la consideración de que toda la demanda de calor es suministrada por plantas de cogeneración, sin tener en cuenta la viabilidad técnica ni económica de las plantas a instalar.
- **Técnico :** este potencial se calcula considerando la factibilidad de usar las tecnologías disponibles en el mercado y aplicables a las necesidades de cada industria.
- **Económico :** es la parte del potencial técnico que presenta indicadores de rentabilidad financiera adecuados, y que podrían ser implementados por la industria debido a ventajas técnicas y económicas.
- **De Mercado :** hace parte del potencial económico y es aquel que tiene verdaderas posibilidades de aplicación, considerando aspectos de reglamentación, legales, operativos, financieros y la intención del probable cogenerador en desarrollar el potencial.

El objetivo de este estudio es identificar el potencial técnico y económico, que podría considerarse en el plan de expansión, ya que puede representar una contribución importante a la oferta de generación de energía eléctrica y además incidir sobre el ahorro de recursos energéticos primarios.

2.1 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL POTENCIAL

El cálculo del potencial se dividió en las siguientes etapas secuenciales:

- Identificación de proyectos técnicamente viables, con base en la encuesta SIE¹ realizada por el Ministerio de Minas y Energía (1991).
- Realización de una encuesta a nivel industrial, para la caracterización técnica y económica de cada industria.
- Aplicación de un modelo para el cálculo del potencial
- Clasificación de resultados por tecnología e identificación del potencial técnico en cada caso.

¹ Sistema de Información Energética.

- Análisis por industria para identificar la mejor tecnología aplicable en cada caso y el potencial técnico total de cogeneración.

A esta altura se tiene una primera aproximación que permite evaluar un potencial macro teniendo en cuenta solo la factibilidad con base en parámetros termodinámicos, carga eléctrica y carga térmica. En una segunda aproximación se define el potencial económico de cogeneración de acuerdo a los siguientes pasos:

- Evaluación financiera del proyecto para cada industria.
- Cálculo del potencial económico de cogeneración

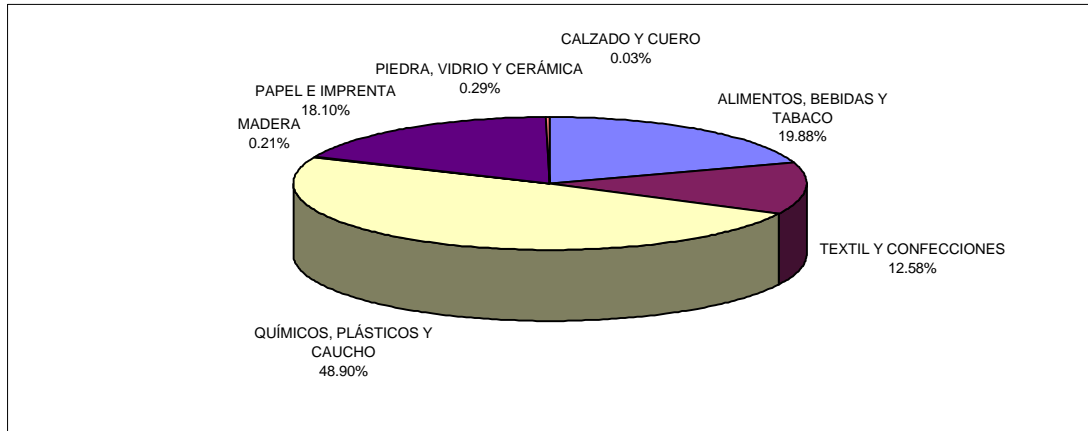
2.2 INDUSTRIAS ANALIZADAS

Del total de la demanda de energía equivalente resultante de las encuestas analizadas, el 90% corresponde a demanda por energía térmica, mientras el 10% restante corresponde a demanda por energía eléctrica. Los sectores que tuvieron mayor participación en la demanda total de energía (demanda eléctrica más demanda térmica) de la muestra analizada son los sectores de los químicos, plásticos y caucho (49%), alimentos, bebidas y tabaco (20%) y papel e imprenta (18%). En la tabla 1 y figura 1 se muestran los resultados generales de la muestra:

TABLA 1. MUESTRA ANALIZADA POR SECTORES INDUSTRIALES

SECTOR	MUESTRA ANALIZADA				
	Información recibida en las encuestas				
	Número de industrias	Potencia prom. total [kW]	Carga eléctrica total [kBTU/hora]	Demanda térmica Total [kBTU/HORA]	Demanda energía Total [kBTU/HORA]
ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO	18	54,880	187,257	2,115,250	2,302,507
TEXTIL Y CONFECCIONES	10	69,444	236,953	1,220,366	1,457,319
QUÍMICOS, PLÁSTICOS Y CAUCHO	11	122,112	416,663	5,246,733	5,663,395
MADERA	1	3,340	11,396	12,801	24,196
PAPEL E IMPRENTA	8	85,263	290,931	1,805,230	2,096,160
PIEDRA, VIDRIO Y CERÁMICA	3	5,123	17,480	15,527	33,008
CALZADO Y CUERO	1	711	2,426	1,576	4,002
TOTALES=	52	340,873	1,163,105	10,417,482	11,580,588

FIGURA 1. COMPOSICIÓN DE LA MUESTRA ANALIZADA



La composición de la muestra por zonas geográficas en relación con la demanda eléctrica se presenta en la tabla 2.

TABLA 2 DEMANDA PROMEDIO ANALIZADA DE LA MUESTRA POR REGIÓN

REGIÓN	MUESTRA ANALIZADA		
	No. Industrias	Demanda Eléctrica Prom.	% En la Muestra
CENTRAL	13	103,150	30%
SUROCCIDENTAL	16	106,855	31%
COSTA ATLÁNTICA	10	33,360	10%
OCCIDENTAL	27	97,507	29%
TOTAL	66	340,872	100%

2.3 MODELO, TECNOLOGÍAS Y COMBUSTIBLES UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DEL POTENCIAL

El modelo empleado en el cálculo del potencial esta basado en el dimensionamiento óptimo de plantas de cogeneración para cada una de las industrias de la muestra, según su estrategia operativa, considerando las ventajas económicas que trae el proyecto dentro del escenario económico donde se encuentre la industria.

Las tecnologías y combustibles a evaluar para cada industria de la muestra son las siguientes:

TURBINA A GAS: Combustible: gas natural (Ciclo simple)

CICLOS COMBINADOS: Combustible: gas natural (Turbogas - Caldera de recuperación de calor - Turbina de vapor)

CICLOS A VAPOR: Combustible: carbón mineral.

MOTORES DIESEL: Combustible: Diesel

Aunque se pueden modelar otros combustibles, se decidió utilizar estos ya que son los más representativos para cada tecnología.

2.4 RESULTADOS POR TECNOLOGÍA

Con la información recibida por parte de los industriales, se ejecutó el modelo de dimensionamiento óptimo para plantas de cogeneración por cada tecnología, de acuerdo a las variables anteriormente identificadas. Los resultados obtenidos se muestran en las figuras 2 y 3, y corresponden al potencial técnico de cada tecnología según las industrias analizadas.

El potencial técnico resultante para las industrias analizadas es de 248 MW, discriminados según cada tecnología como se muestra en la figura 3.

FIGURA 2 POTENCIAL TÉCNICO DE COGENERACIÓN POR TECNOLOGÍA

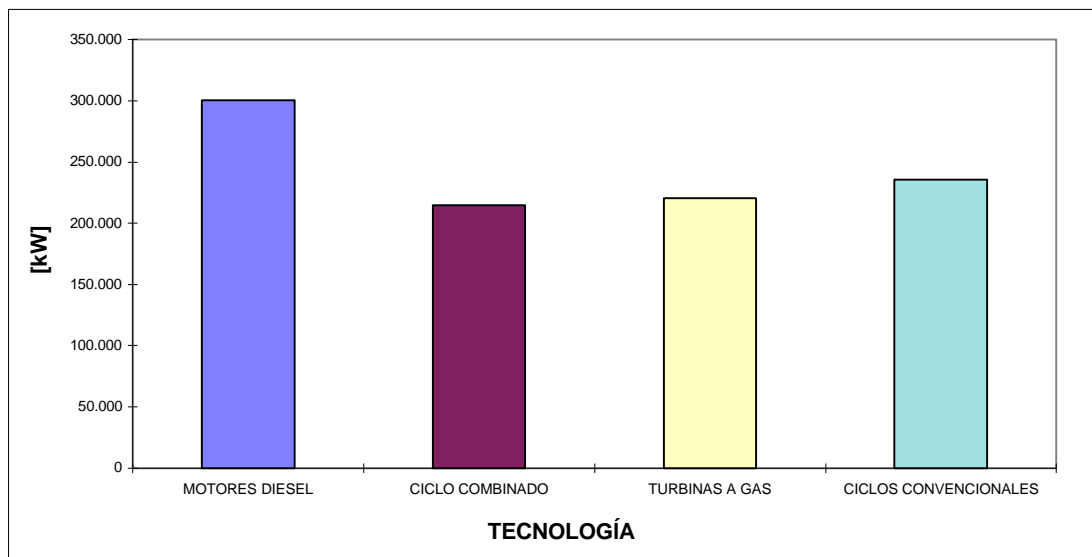
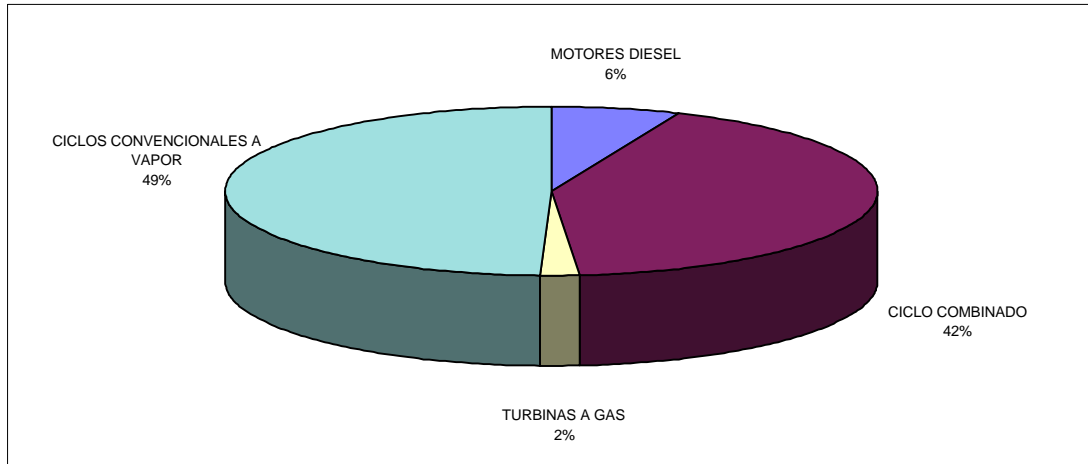


FIGURA 3 PARTICIPACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN EL POTENCIAL TÉCNICO



2.5 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE TECNOLOGÍAS

Dado que cada tecnología para una industria específica resulta en un tamaño particular del equipo y por ende diferentes costos de inversión inicial y flujo de caja durante el periodo de evaluación, se analizó cada caso para determinar la tecnología con mejores indicadores económicos o rentabilidad.

El criterio que se utilizó consiste en elegir aquella configuración cuya inversión inicial y costos de operación y mantenimiento representen el menor valor presente del proyecto (el flujo de caja para el proyecto esta formado únicamente por egresos), pues a priori sería la que proporciona el mayor ahorro respecto al estado inicial o sin proyecto. En la tabla 3 se presenta un cuadro resumen, de las características principales para las diferentes tecnologías.

TABLA 3 RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS DIFERENTES TECNOLOGÍAS

CICLO DE COGENERACIÓN	CARACTERÍSTICAS								
CENTRAL CONVENCIONAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA A VAPOR USANDO COMBUSTIBLES FOSILES	– Eficacia en la utilización del combustible: <ul style="list-style-type: none"> • Salida de potencia: 35% aprox. • Perdidas en el condensador (calor rechazado): 48% aprox. • Chimenea y perdidas miscelaneas en caldera: 17% aprox. 								
PRODUCCIÓN INDUSTRIAL SEPARADA DE ELECTRICIDAD Y CALOR (SIN COGENERACIÓN)	a) Generación de electricidad: HR: 10500-12000 Btu/kWh aprox. b) Generación de Vapor <table border="1" data-bbox="795 661 1339 1029" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>COMBUSTIBLE</th> <th>HHV EFICIENCIA DE CALDERA [%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gas Natural</td> <td>82-84</td> </tr> <tr> <td>Fuel-Oil - 6</td> <td>86-88</td> </tr> <tr> <td>Carbón</td> <td>87-89</td> </tr> </tbody> </table>	COMBUSTIBLE	HHV EFICIENCIA DE CALDERA [%]	Gas Natural	82-84	Fuel-Oil - 6	86-88	Carbón	87-89
COMBUSTIBLE	HHV EFICIENCIA DE CALDERA [%]								
Gas Natural	82-84								
Fuel-Oil - 6	86-88								
Carbón	87-89								
CICLO CONVENCIONAL (RANKINE) DE VAPOR (CICLO SUPERIOR, PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD SUBPRODUCTO)	– Eficacia en la utilización del combustible: <ul style="list-style-type: none"> • Perdidas asociadas a caldera: 15% • Otras perdidas: 1% • Potencia generada y calor a procesos: 84% 								
TURBINAS A GAS (CICLO BRAYTON) CON CALDERA DE RECUPERACIÓN DE CALOR (HRB, HRSG)	– Eficacia en la utilización del combustible: <ul style="list-style-type: none"> • Potencia generada y producción de vapor: 72% aprox. • Perdidas en chimenea y otras: 28% 								
COGENERACIÓN EN CICLO COMBINADO (CICLO SUPERIOR)	– Eficiencia termica: 70% aprox.								
COGENERACION DIESEL (CICLO SUPERIOR)	– 40% aprox. del combustible usado es convertido en electricidad								

2.6 ANÁLISIS DE VIABILIDAD FINANCIERA DE LOS PROYECTOS

A partir del cálculo del potencial técnico, se realizó la evaluación para establecer aquellos proyectos que son realmente viables financieramente para la industria, lo cual se logra comparando los costos en que incurre cada industria para suplir sus demandas de energía, tanto eléctrica como térmica, con y sin proyecto de cogeneración, en cada periodo (año) del horizonte de evaluación².

El análisis anterior se complementa con la inclusión del impuesto de renta (35% sobre utilidades), y el efecto de la depreciación (método lineal a 10 años), para así construir el flujo de caja incremental para el proyecto de cogeneración.

El criterio de rentabilidad seleccionado para determinar la viabilidad de los proyectos es la TIR. Tomando como base una rentabilidad mínima del proyecto del 12% anual en términos constantes, el potencial económico se redujo a 177MW (potencial técnico: 248MW).

A continuación se presenta la composición de este potencial por actividades económicas de las industrias (figura 4) y por regiones (figura 5), donde se destaca que el sector con mayor potencial de desarrollo, de acuerdo a las encuestas recibidas, es el sector textil con una participación del 35%, seguido por el sector de papel e imprenta con un 29%. Por regiones, el mayor potencial factible económicamente se encuentra localizado en la región occidental (43%), seguida por la región suroccidental con un 37%.

² Para las evaluaciones aquí mencionada se toma un horizonte de evaluación de 15 años.

FIGURA 4 POTENCIAL ECONÓMICO POR SECTORES ECONÓMICOS

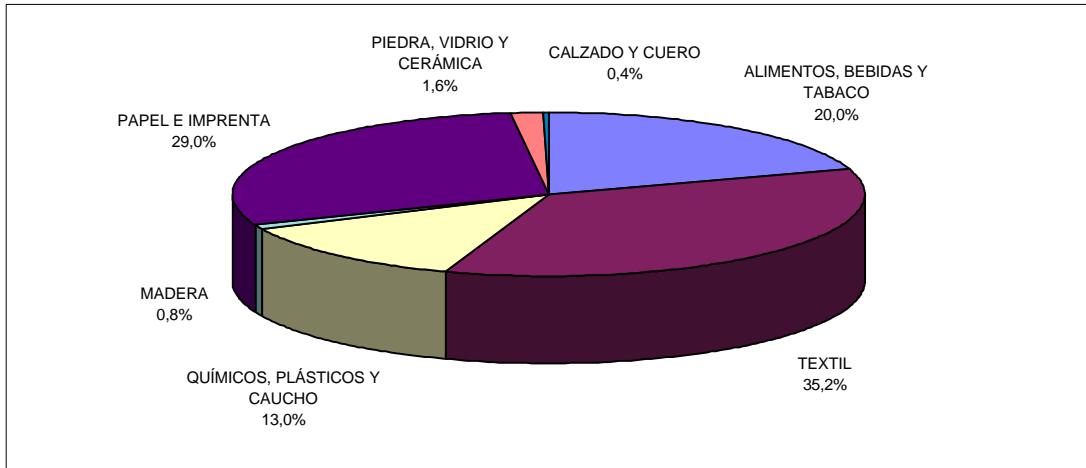
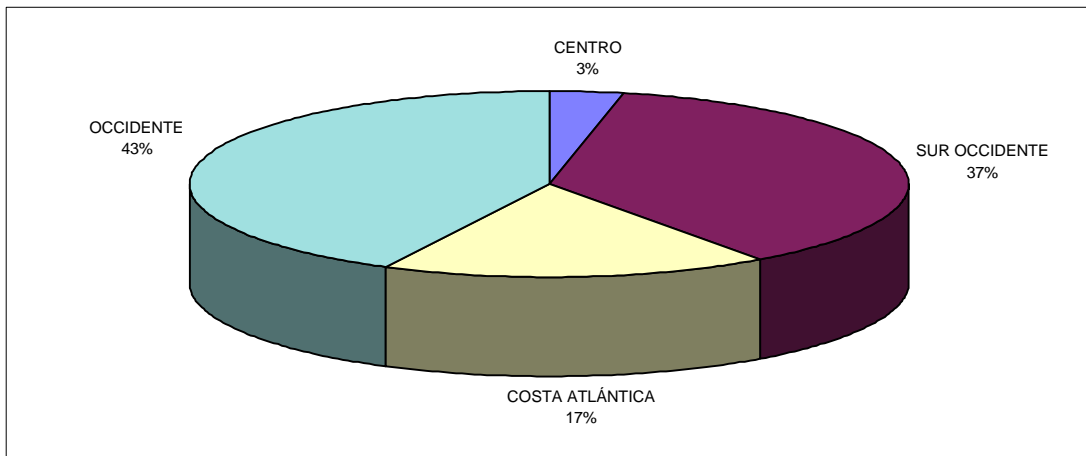


FIGURA 5 POTENCIAL ECONÓMICO POR REGIONES



2.7 POTENCIAL DE COGENERACIÓN

Como resultado de la evaluación del potencial de cogeneración para Colombia, se obtuvo un potencial técnico de 248 MW y un potencial económico de 177 MW.

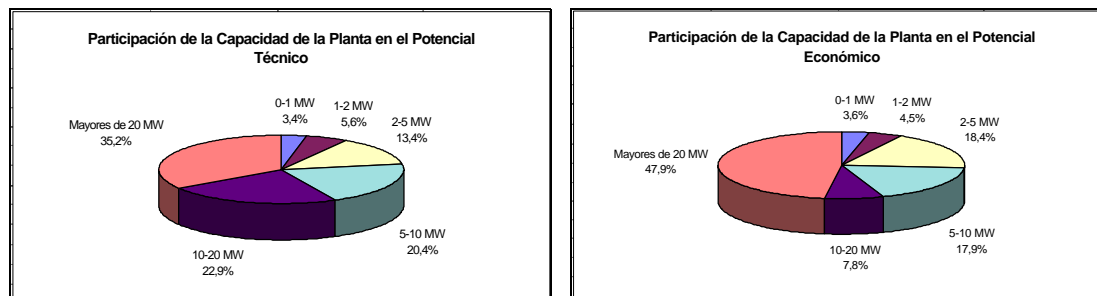
En la evaluación del potencial técnico y económico solo se ha considerado una sustitución de demandas eléctricas y térmicas, sin incluir la generación de excedentes, o sea que representan unos potenciales mínimos de cogeneración.

En cuanto al tamaño de las plantas, el 70% del potencial tanto técnico como económico, se suplirá con plantas mayores de 5 MW de capacidad. En la tabla 4 y en la figura 6, se observa la participación por tamaños de planta en los potenciales de cogeneración, además de la cantidad de industrias que dispondrían de estos tamaños.

TABLA 4 PARTICIPACIÓN EN EL POTENCIAL DE COGENERACIÓN POR TAMAÑOS DE PLANTAS

Capacidad de la Planta	Potencial Técnico		Potencial Económico	
	Cantidad de Industrias	Participación [%]	Cantidad de Industrias	Participación [%]
0-1 MW	18	3.4%	11	3.6%
1-2 MW	10	5.6%	7	4.5%
2-5 MW	10	13.4%	9	18.4%
5-10 MW	7	20.4%	4	17.9%
10-20 MW	4	22.9%	1	7.8%
Mayores de 20 MW	3	34.2%	3	47.9%
	52	100%	35	100%

FIGURA 6 PARTICIPACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE PLANTAS COGENERADORAS EN EL POTENCIAL GLOBAL DE COGENERACIÓN



La representatividad de la muestra se puede plantear de la siguiente forma: De la totalidad de la encuesta original del SIE se separaron las industrias que tienen carga eléctrica y térmica a la vez según los siguientes criterios:

Se consideran industrias con un consumo anual de vapor agregado, que cubre un 85% del consumo total industrial de acuerdo con el SIE. Se incluyeron además las industrias restantes, que consumen vapor y cuentan con una demanda de energía eléctrica anual superior a las 10 Teracalorías.

Esta selección determino una muestra de 150 industrias ³, de las cuales se obtuvo respuesta de 52 industrias (30%), especialmente las más importantes debido a su organización, manejo estadístico histórico de la información y por contar con una infraestructura de ingeniería que maneja estos temas, de modo que estas 52 representan el 66% de la demanda total de energía equivalente. El 70% de las industrias encuestadas no respondieron pero estas solo representan el 34% de la demanda de energía total, por lo tanto no afectan la representatividad de la muestra ya que son industrias pequeñas que por lo general no acometen reformas significativas y no conforman parques industriales que son los que presentan el mayor potencial factible de desarrollar.

Con el fin de establecer el potencial hipotético que correspondería al 100% de la muestra propuesta inicialmente se efectuó una extrapolación basada en los siguientes hechos:

Las industrias agrupadas por actividad económica tienen la característica común de operar bajo esquemas operacionales y procesos similares, lo cual significa una rata de **energía eléctrica/energía térmica**, definida y constante para efectos prácticos.

Considerando la relación **energía eléctrica/energía térmica** mencionada y con base en los potenciales resultantes de la encuesta, se puede plantear para cada grupo de industrias con determinada actividad económica, una relación de **potencial de cogeneración/demanda total energética equivalente de la muestra efectiva** (52 industrias), la cual aplicada a la **demanda total energética de la muestra propuesta** (150 industrias), permite establecer por extrapolación lineal el potencial hipotético que resultaría para el 100% de la muestra deseada.

Una vez establecido el potencial extrapolado por actividad económica, el potencial de cogeneración total extrapolado será la sumatoria de los

³ Durante el análisis y evaluación de la muestra propuesta (150 industrias) se encontró que el complejo industrial de Ecopetrol en Barrancabermeja por su elevada demanda eléctrica y térmica representa un 30 % con relación a la demanda total de energía anual equivalente de la muestra propuesta (150 industrias) por lo cual se considero en forma independiente y se consideraron las siguientes 150 industrias.

potenciales parciales, el cual corresponde a 423 MW como se puede apreciar en la tabla 5.

Es necesario aclarar que en la evaluación financiera realizada para calcular el potencial económico de cogeneración no se tuvieron en cuenta los equipos de autogeneración o cogeneración que en este momento poseen las industrias, por alguno de los siguientes motivos: un gran porcentaje de los equipos actuales de cogeneración instalados no operan, responden a tecnologías obsoletas y por lo tanto son equipos que justifican su reemplazo, o su dimensionamiento no correspondió a estudios detallados de ingeniería, en parte debido a las condiciones del sector eléctrico del momento, en el cual no existía ningún tipo de incentivo a este tipo de proyectos.

TABLA 5 POTENCIAL TÉCNICO ESTIMADO POR ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN

SECTOR	Demandas Totales de Energía		Relación [%]	Potencial Técnico Calculado [MW]	Potencial Técnico Estimado [MW]
	Muestra Total [kBTU/Hora]	Encuestas recibidas [kBTU/Hora]			
ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO	5,988,052	2,302,507	38.5%	55.73	145
TEXTIL	1,634,109	1,457,319	89.2%	70.35	79
QUÍMICOS, PLÁSTICOS Y CAUCHO	5,663,395	5,663,395	100.0%	40.50	40
MADERA	131,806	24,196	18.4%	1.39	8
PAPEL	2,681,178	2,096,160	78.2%	76.25	98
PIEDRA, VIDRIO Y CERÁMICA	403,882	33,008	8.2%	3.62	44
CALZADO Y CUERO	53,402	4,002	7.5%	0.71	9
TOTALES=	17,317,454	11,580,588	66.9%		423

El cálculo del potencial económico correspondiente al potencial técnico total no se incluye en el alcance del estudio debido a su estrecha relación con las condiciones particulares de cada industria, como son los costos de energía eléctrica, combustibles, operación y mantenimiento y el retorno esperado sobre la inversión.

Vale la pena resaltar que el cálculo del potencial termodinámico por su misma definición conduciría a un valor considerablemente superior al calculado en el presente estudio, pero su viabilidad en la es remota y se reduce a una evaluación teórica, por lo cual este estudio se ha centrado en la determinación de los potenciales más probables, como son el técnico y el económico.

El potencial técnico es aquel que eventualmente podría ser instalado sin tener en cuenta aspectos económicos y de mercado de la planta. El potencial económico presenta indicadores aceptables de

rentabilidad financiera, pero no se ha desarrollado debido a causas tales como :

- Incertidumbre en variables como precios de combustible y tarifa de la energía de respaldo
- Incertidumbre en venta de excedentes de energía
- Grandes requerimientos de inversión y falta de recursos financieros para acometer esta clase de proyectos
- Poca incidencia de los costos de energía y combustible, dentro de la estructura de costos totales de la empresa, lo cual hace que los posibles ahorros totales debidos a la implementación de la cogeneración no sean lo suficientemente atractivos comparados con otras alternativas de inversión.
- Falta de divulgación de la cogeneración en el sector industrial
- Situación política y económica del país

Este potencial económico podría incrementarse y aproximarse más hacia el potencial técnico, si existiesen medidas y políticas que fomenten la cogeneración, considerando los grandes beneficios que trae tanto para la industria como para el país, entre ellos el aumento en la capacidad de generación eléctrica y el mejor uso de los recursos energéticos.

3. LA COGENERACIÓN Y LOS AGENTES PARTICIPANTES

Como ya se ha mencionado la cogeneración es una práctica termodinámica de producción secuencial y simultánea de energía eléctrica y/o mecánica, y vapor o calor para proceso. Los agentes que se ven implicados directamente en la ejecución de este tipo de proyectos son básicamente dos: la industria como tal quien decide implementar el proyecto, y la empresa distribuidora de energía eléctrica en cuya área de influencia se encuentra dicha industria. A continuación se tratan los puntos de vista de cada uno de ellos analizando principalmente los beneficios y riesgos que pueden experimentar, y finalmente se presenta un análisis similar para el país donde se considera la cogeneración dentro del contexto de la economía global colombiana.

3.1 PUNTO DE VISTA DEL INDUSTRIAL

Las industrias cuyos requerimientos de energía eléctrica y térmica posibilitan la implementación de proyectos de cogeneración, pueden percibir entre otros los siguientes beneficios:

- Ahorros por compra de electricidad.
- Mejora en la confiabilidad del suministro al contar con una fuente alterna de energía eléctrica, evitando tener dependencia total de terceros para cubrir su demanda total, y evitando parálisis totales de la producción debidas a una falla de la fuente externa de suministro.
- Producción de energía eléctrica como subproducto utilizando una cantidad de combustible ligeramente superior a la que necesita para suplir la demanda térmica, y a unos costos competitivos con los ofrecidos por la empresa distribuidora y/o generadora, que además de los ahorros por compra de electricidad puede significarle ingresos por venta de excedentes, bien sea a industrias vecinas o a cualquier comercializador de energía eléctrica.
- Mejora en la competitividad de la industria en el mercado, debido a que al lograr una disminución en los egresos debidos a compras totales de electricidad y de generación de energía térmica, podrá afectar favorablemente su estructura total de costos de producción.

Entre los riesgos y dificultades que podría encontrar el industrial para la realización de proyectos de cogeneración, se encuentran los

siguientes:

- Incertidumbre en factores tales como la disponibilidad, el precio de los combustibles y el precio de la energía eléctrica, que son variables dependientes del mercado y/o de decisiones gubernamentales, y que tienen gran impacto sobre la rentabilidad del proyecto de cogeneración.
- Dificultad en la obtención de recursos de financiación para la ejecución del proyecto y altos costos de créditos, lo que haría que el proyecto pierda rentabilidad para el industrial.

3.2 PUNTO DE VISTA DE EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA

Las empresas de energía y particularmente aquellas en cuya área de influencia se encuentra el cogenerador potencial, y en la cual le presta el servicio de electricidad actualmente, verían al cogenerador como un competidor en el mercado de electricidad y por lo tanto pretenderían desestimular la ejecución de este tipo de proyectos. Otro aspecto desfavorable, es que la planta cogeneradora en algunas épocas podría requerir compras de energía a la empresa, lo que implica un complejidad en el control de la operación del sistema, por parte de las empresas distribuidoras y de las fuentes generadoras.

No obstante lo anterior, algunas compañías distribuidoras podrían ver la cogeneración como una fuente complementaria del suministro de electricidad. Las plantas cogeneradoras podrían proporcionar a las empresas distribuidoras una capacidad adicional que pudiese servir para evitar o posponer la construcción de nuevas plantas de generación. Una opción que tendrían estas empresas es la de participar en el desarrollo y ejecución de esta clase de proyectos,

Cualquiera de las dos posiciones de las empresas pudieran ser aceptables, pero estas dependerán de los escenarios económicos y del planeamiento del sistema de la empresa de energía. Además de las consideraciones de carácter económico, existen algunas consideraciones de carácter técnico que tendrán que ser revisadas conjuntamente entre el cogenerador y la empresa de energía, algunos de estos factores son la operación del sistema de transmisión o interconexión, el control de la generación y la contratación del respaldo para la planta industrial entre otros.

3.3 PUNTO DE VISTA DEL PAÍS

Dentro del contexto de la economía global del país, donde interactúan distintos agentes como los industriales, las empresas de energía y diversos sectores (combustibles, mano de obra, etc.), la implementación de los proyectos de cogeneración traería las siguientes ventajas:

- Mejor aprovechamiento energético de combustibles, debido a las altas eficiencias de estos sistemas y a la utilización del combustible para usos combinados de energía eléctrica y térmica.
- Ahorro financiero en capacidad de generación, por que con la implementación de proyectos de cogeneración se esta trasladando parte de la inversión pública al sector industrial. Además el sector industrial esta motivado para cogenerar por razones de rentabilidad y confiabilidad.
- Menor impacto ambiental global, debido a la satisfacción de unas necesidades de electricidad y calor, utilizando una menor cantidad de combustibles, con una alta eficiencia.
- Alta eficiencia en el proceso de entrega de la energía eléctrica al usuario final, debido a que las plantas de cogeneración están próximas al usuario, reduciendo de esta manera las pérdidas causadas por la transmisión y distribución de la energía eléctrica.
- Incremento de la energía eléctrica disponible para otros sectores, ya que con la autogeneración de electricidad por parte del sector industrial, se libera energía que podrán consumir otros sectores de la población.
- Mejora la competitividad de las industrias, debido a la reducción de costos de producción causados por los menores costos de la energía eléctrica y térmica, los cuales se pueden trasladar al precio del producto final.

Entre las desventajas que puede presentar la cogeneración dentro del contexto nacional, esta la complejidad en el planeamiento del sector eléctrico, porque la cogeneración se puede ver como una disminución de la demanda y no como un aporte útil a la capacidad de generación, lo que implica que los cogeneradores deberán tener una gran responsabilidad en cuanto a la intensidad, forma y duración del uso del equipo generador, para poder llevar a cabo un planeamiento efectivo del sector. También la falta de normas regulatorias a nivel legal, operativo y de política energética podría llevar a un caos en la producción de energía eléctrica.

En la siguiente tabla, se resumen tanto las ventajas y desventajas para cada uno de los agentes participantes en el posible caso de la implementación de los proyectos de cogeneración

Industrial	Empresa de energía	País
<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ahorros por compra de electricidad – Aumento de la confiabilidad del suministro de energía térmica y eléctrica . – Autoproducción de energía eléctrica y térmica a unos costos competitivos. – Ingresos por venta de excedentes energéticos a otro agentes. – Mejora la competitividad de la industria. 	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fuente complementaria de suministro de electricidad. – Ahorro o aplazamiento en inversiones 	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mejor uso de los recursos energéticos. – Traslado de la inversión del sector público al sector privado. – Menor impacto ambiental. – Disminución de las pérdidas técnicas. – Mayor energía disponible para otros sectores.
<p>Riesgos y desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Incertidumbre en variables como precios de combustibles y compra de energía de respaldo. – Escasez y alto costo de los recursos de financiación. 	<p>Riesgos y desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Competencia en el mercado de electricidad. – Incertidumbre y complejidad en el planeamiento y operación del sistema. 	<p>Riesgos y desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Incertidumbre y complejidad en el planeamiento energético.

TABLA 6- IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROYECTOS DE COGENERACIÓN

4. MARCO REGULATORIO DE LA COGENERACIÓN

La resolución 085 del 15 de Octubre de 1996, emitida por la Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG, reglamenta las actividades del Cogenerador conectado al Sistema Interconectado Nacional (SIN). Y esta compuesta por los siguientes artículos:

- Definiciones
- Ámbito de aplicación
- Condiciones para la conexión al SIN.
- Condiciones para el acceso al respaldo
- Uso del respaldo
- Tarifas para los servicios de respaldo
- Sistema de medida
- Venta de excedentes

Esta resolución representa el eje de la actividad de cogeneración, desde el punto de vista reglamentario, y por lo tanto en la etapa de estudio de factibilidad de un proyecto de este tipo y durante su operación se deben tener en cuenta las disposiciones legales que presenta principalmente en cuanto a la conexión a la red pública de una nueva planta, compra de respaldo, y venta de excedentes por parte del cogenerador.