

**CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DE GENERACIÓN Y TRANSPORTE DE
ELECTRICIDAD DE BOLIVIA PARA INVERSIONISTAS**

**VIVIANA ANDREA GÓMEZ PEÑALOZA
FEYBER HOYOS GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
BUCARAMANGA
2006**

**CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DE GENERACIÓN Y TRANSPORTE DE
ELECTRICIDAD DE BOLIVIA PARA INVERSIONISTAS**

**VIVIANA ANDREA GÓMEZ PEÑALOZA
FEYBER HOYOS GÓMEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al
título de Ingeniera Electricista e Ingeniero Industrial**

**Director del Proyecto
GERARDO LATORRE BAYONA Ph.D**

**Codirector del Proyecto
JAVIER HERNÁNDEZ ROMERO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
BUCARAMANGA**

2006

RESUMEN

1. TITULO: CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DE GENERACIÓN Y TRANSPORTE DE ELECTRICIDAD DE BOLIVIA PARA INVERSIONISTAS*

2. AUTORES

VIVIANA ANDREA GÓMEZ PEÑALOZA
FEYBER HOYOS GÓMEZ **

3. CONTENIDO

El tener acceso a información relevante es un factor muy importante a la hora de tomar decisiones en los mercados de energía eléctrica. Con el objetivo de identificar las características, la información y las variables relevantes de los sectores de generación y transporte de energía eléctrica de Bolivia se estableció una metodología para los procesos de búsqueda, recopilación, depuración, análisis, y validación de la información significativa, según los conceptos de Inteligencia Competitiva.

Debido a la complejidad del sector eléctrico, fue necesario subdividir su entorno utilizando ocho pantallas estratégicas, cada una correspondiente a los ámbitos fundamentales seleccionados para caracterizar el ambiente externo del sector eléctrico de Bolivia: legal, político, económico, competidor, social, geofísico, cliente y tecnológico. Para eliminar un poco la subjetividad del proceso de depuración, se adaptó el método de puntos por factor asignando una calificación técnica a los documentos encontrados, dándole de esta manera una mayor validez a los resultados. Se hizo hincapié en el ámbito legal debido a su importancia en el sector y para esto se identificaron las principales leyes evaluando su influencia en los ámbitos del sector.

La aplicación de la metodología identificó una serie de variables e indicadores que permiten realizar un seguimiento continuo a los sectores de generación y transmisión de energía eléctrica de Bolivia además que podrían ser utilizados para soportar la toma de decisiones por parte de inversionistas. Sumado a esto, se efectuó un paralelo con las variables e indicadores colombianos, generando una comparación entre los dos países.

4. PALABRAS CLAVES

Mercados de Energía, Inteligencia Competitiva, Generación Eléctrica, Transmisión Eléctrica, Variables, Indicadores, Manual de Valoración.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Industrial, Director del Proyecto, Dr. Gerardo Latorre Bayona

SUMMARY

1. TITLE: CHARACTERIZATION OF THE BOLIVIAN POWER GENERATION/TRANSMISSION MARKET FOR INVESTORS*

2. AUTHORS

VIVIANA ANDREA GÓMEZ PEÑALOZA
FEYBER HOYOS GÓMEZ**

3. CONTENT

Having access to meaningful information is the key when making decisions in power markets. In this work, a methodology for searching, compilation, depuration, analysis, and validation of information, based on Competitive Intelligence, was proposed in order to identify the characteristics and relevant variables of the Bolivian generation and transmission sectors

Due to the complexity of the electrical sector, it was necessary to subdivide the power market environment using eight strategic screens, each one corresponding to the fundamental spheres selected to characterize the external frame of the Bolivian electrical sector: legal, political, economic, competitors, social, geophysical, clients and technological. In order to reduce the subjectivity of the validation process, the method of points by factor was adapted assigning a technical qualification to the documents found, giving in this way all the more soundness to the results. Considering the importance of the legal framework, its analysis was emphasized. Then, the relevant rules and regulation were identified and their influence on the electrical sector was assessed.

The methodology allows the power market annalists to identify variables and indicators useful to follow the evolution of the generation and transmission sectors in Bolivia. In addition to this capability, the proposed methodology can be used to support investment decisions. A comparison between Colombian and Bolivia was also made using the identified variables and indicators.

4. KEY WORDS

Power Market, Competitive Intelligence, Power Generation, Power Transmission, Variables, Indicators, Valuation Manual.

* Graduation Work.

** Faculty of Mechanical –Physical Engineerings, Electrical Engineering, Industrial Engineering, Director of the Project, Dr. Gerardo Latorre Bayona

Gracias a mis queridos padres David y Fanny y a mi hermana Rothsby, los cuales han sido el principal soporte para llegar a ser lo que hoy soy y a todos aquellos familiares y amigos que siempre me han alentado a seguir adelante.

FEYBER

A mi padre, Ricardo y a mi madre, Graciela, quienes me han guiado por
caminos llenos de luz y me han librado de la oscuridad.
A Carolina, mi hermana, mi amiga, la que me enseñó a pensar que si puedo.
A todos los que han ayudado a construir mis sueños, a los que están y a los
que ya se fueron.

VIVIANA

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la contribución de los Doctores Gerardo Latorre, Rubén Darío Cruz y de los ingenieros Javier Hernández, Jorge Felizzola y Sandra Pinzón en el desarrollo de esta investigación.

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron con la realización de este trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
1. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	10
1.1 OBJETIVO GENERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN	12
2. INTELIGENCIA COMPETITIVA	14
2.1 GENERALIDADES	14
2.2 DEFINICIONES DE INTELIGENCIA COMPETITIVA.....	15
2.3 FINALIDAD DE LA INTELIGENCIA COMPETITIVA.....	16
2.4 ETAPAS DE LA INTELIGENCIA COMPETITIVA.....	17
2.4.1 PROPUESTA METODOLÓGICA DE ALGUNOS AUTORES	18
2.5 ENFOQUES BÁSICOS DE LA INTELIGENCIA COMPETITIVA EN LA PRÁCTICA ...	24
2.6 APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA.....	25
2.6.1 Países Pioneros	25
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR ELÉCTRICO EN BOLIVIA	27
3.1 DESREGULARIZACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO.....	27
3.1.1 Antecedentes.	27
3.1.2 Reforma.....	29
3.2 ESQUEMA ACTUAL DEL SECTOR ELÉCTRICO.....	32
3.2.1 El Mercado Eléctrico Mayorista.....	35
3.2.2 Desempeño del sistema	39
3.2.3 Exportación de Electricidad.....	39
3.3 GENERACIÓN ELÉCTRICA	41
3.3.1 Parque de Generación.	42
3.3.2 Generación Bruta en el MEM.	46
3.3.3 Descripción y estructura general del mercado de generación.	47
3.3.4 Potencia Firme de Generación.....	49
3.4 TRANSMISIÓN ELÉCTRICA	50
3.4.1 Encargados de la transmisión de energía eléctrica en Bolivia	51

3.4.3 Costos anuales de transmisión.....	54
3.4.4 Planes de Expansión.....	55
3.5 DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA.....	56
3.5.1 Antecedentes	56
3.5.2 Situación Actual.....	57
3.5.3 Evolución de la Demanda de Electricidad	60
3.5.4 Reglamentación.	61
3.5.5 Precios y tarifas a los consumidores finales.....	63
3.6 OPERADOR DEL SISTEMA Y OPERADOR DEL MERCADO ELÉCTRICO	65
3.6.1 Información general del Comité Nacional de Despacho de Carga.....	65
3.6.2 Funciones del comité nacional de despacho de carga.....	67
3.6.3 Programación de la operación y despacho de carga.	68
4. METODOLOGÍA GENERAL DEL PROYECTO	72
4.1. DEFINICIÓN DEL OBJETO DE VIGILANCIA	72
4.1.1 Desglose del sector	72
4.1.1.1 Las ocho pantallas estratégicas del radar	73
4.2. GENERACIÓN DE PREGUNTAS (LLUVIA DE PREGUNTAS).....	76
4.3. ELIMINACIÓN DE PREGUNTAS NO RELEVANTES.....	76
4.3.1 Realización de Foros.....	77
4.3.2 Consulta a expertos.	78
4.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN	79
4.5. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN.....	81
4.6. DEPURACIÓN PRIMARIA	81
4.7. ALMACENAMIENTO.....	81
4.8. ANÁLISIS DEL ÁMBITO LEGAL	82
4.8.1 Resultados Obtenidos:	82
4.9. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES RELACIONADAS CON LAS LEYES	88
4.10. ELABORACIÓN DEL MANUAL DE VALORACIÓN DE DOCUMENTOS	91
4.10.1 Factores seleccionados.....	91
4.10.2 Ponderación de los factores.....	92
4.10.3 Asignación de la puntuación a los grados de cada factor.	93

4.10.4 Valoración de los documentos.....	93
4.11. DEPURACIÓN FINAL	93
4.12. GENERACIÓN DE INDICADORES Y VARIABLES	94
4.12.1 Variables seleccionadas.....	94
4.12.2 Indicadores seleccionados	98
4.12.2.1 Definición.....	98
4.12.2.2 Beneficios en el uso de indicadores.....	99
4.12.2.3 Características de los indicadores.....	99
4.12.2.4 Tipos de indicadores.	99
4.12.2.5 Indicadores.....	100
4.13. COMPARACIÓN CON EL ÁMBITO LEGA.....	122
5. COMPARACIÓN DE LOS SECTORES DE GENERACIÓN Y TRANSPORTE DE BOLIVIA Y COLOMBIA.....	125
5.1 SELECCIÓN DE VARIABLES E INDICADORES DE COLOMBIA	125
5.2 PARALELO ENTRE VARIABLES E INDICADORES DE BOLIVIA Y COLOMBIA....	126
6. SÍNTESIS DE VARIABLES E INDICADORES.....	146
6.1 RESULTADOS DE LAS VARIABLES	146
6.2 RESULTADOS DE LOS INDICADORES.....	158
CONCLUSIONES	169
OBSERVACIONES	173
BIBLIOGRAFÍA	175
ANEXOS	180

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Parque de generación.....	43
Tabla 2. Longitud de las líneas de transmisión (Km).....	53
Tabla 3. Planes de expansión STI	55
Tabla 4. Número de usuarios por empresa y categoría de consumo	59
Tabla 5. Identificación de fuentes	79
Tabla 6. Relación de las leyes con los ámbitos	88
Tabla 7. Evolución anual del margen de reserva.....	101
Tabla 8. Evolución anual de la potencia instalada por centrales	101
Tabla 9. Índice Pinst/Mres	103
Tabla 10. Tasa de indisponibilidad	105
Tabla 11. Empresas que conforman la muestra por ciudad capital	109
Tabla 12. Bolivia: ponderación de energía según tipo de usuario	110
Tabla 13. Bolivia: ponderación por empresa según categorías (en porcentaje).....	110
Tabla 14. Disponibilidad de energía eléctrica	115
Tabla 15. Correlación Demanda/PIB	117
Tabla 16. Potencia instalada por empresa.....	120
Tabla 17. HHI año 2002.....	120
Tabla 18. HHI año 2003.....	121
Tabla 19. HHI año 2004.....	121
Tabla 20. Relación de las variables con las leyes	122
Tabla 21. Índice Pinst/Mres para las principales empresas generadoras.....	138
Tabla 22. Porcentaje de Hogares con servicio de electricidad	140
Tabla 23. Demandas máximas	146
Tabla 24. Potencia instalada de centrales hidroeléctricas y termoeléctricas.....	147
Tabla 25. Precios en el Mercado Eléctrico Mayorista	147
Tabla 26. Energía Programada y Despachada.....	148
Tabla 27. Fallas más Significativas de Generación y Transmisión.....	148
Tabla 28. Inyecciones y retiros de energía	149
Tabla 29. Demanda Prevista y Real	149

Tabla 30. Potencia de Punta y Potencia Firme.....	150
Tabla 31. Inyecciones, retiros y costos marginales en nodos del STI	150
Tabla 32. Características de las unidades generadoras hidroeléctricas.....	151
Tabla 33. Características de las unidades generadoras hidroeléctricas.....	151
Tabla 34. Características de las unidades generadoras termoeléctricas	152
Tabla 35. Potencia instalada en Líneas de transmisión.....	152
Tabla 36. Precio promedio por etapa.....	153
Tabla 37. Consumo de Combustibles de las centrales.....	153
Tabla 38. Costo marginal en generación	154
Tabla 39. Costo marginal en nodos	154
Tabla 40. Precios del Gas.....	155
Tabla 41. Producto interno bruto por años según actividad económica	155
Tabla 42. Producto interno bruto por años según actividad económica	156
Tabla 43. Generación hidroeléctrica y termoeléctrica de las empresas	156
Tabla 44. Demanda de energía y potencia	157
Tabla 45. Venta y número de abonados de energía eléctrica	157
Tabla 46. Potencia instalada vs. Margen de Reserva.....	158
Tabla 47. Tasa de indisponibilidad forzada.....	159
Tabla 48. Índices de calidad de transmisión	160
Tabla 49. Índices de calidad de transmisión	161
Tabla 50. Índice de Cantidad de consumo de energía	162
Tabla 51. Índice de precios de energía.....	163
Tabla 52. Índice de valor de energía.....	164
Tabla 53. Índice de Disponibilidad de Energía Eléctrica en Hogares	165
Tabla 54. Crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB).....	165
Tabla 55. Participación en el Producto Interno Bruto (PIB)	166
Tabla 56. Índice de concentración Herfindahl–Hirschman (HHI).....	167
Tabla 57. Producto Interno Bruto vs. Demanda de Electricidad	168

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Proceso Genérico de la Inteligencia Competitiva.....	17
Figura 2. Ciclo de Inteligencia.	21
Figura 3. Monopolio con integración vertical y horizontal totales	28
Figura 4. Nuevo modelo energético definición de roles.....	31
Figura 5. Resultados de la reforma del sector eléctrico Boliviano.....	32
Figura 6. Ley de electricidad, organización institucional	34
Figura 7. Nueva estructura del sector eléctrico	35
Figura 8. Mercado eléctrico mayorista.....	36
Figura 9. Áreas del S.I.N.	42
Figura 10. Sistema Interconectado Nacional.....	52
Figura 11. Empresas de distribución del SIN	58
Figura 12. Empresas de distribución de los sistemas aislados	58
Figura 13. Comité nacional de despacho de carga	66
Figura 14. Las Ocho Pantallas del Ámbito Empresarial	73
Figura 15. Diagrama: Metodología general del proyecto.....	145

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Participación de las empresas y otros en el parque generador	46
Gráfica 2. Potencia instalada por tipo de generación	46
Gráfica 3. Evolución anual de la generación bruta	47
Gráfica 4. Costo marginal de generación	48
Gráfica 5. Evolución de la potencia firme	50
Gráfica 6. Demanda de Electricidad durante el año 2004	60
Gráfica 7. Evolución de la demanda de electricidad por año	61
Gráfica 8. Potencia instalada vs. Demanda máxima	100
Gráfica 9. Margen de reserva vs. Empresas	102
Gráfica 10. Número de desconexiones (veces).....	107
Gráfica 11. Participación en la duración media de desconexiones	107
Gráfica 12. Índice de consumo de energía eléctrica	112
Gráfica 13. Cantidad de consumo de energía eléctrica por tipo de usuario.....	113
Gráfica 14. Cantidad de consumo de energía eléctrica por tipo de usuario.....	113
Gráfica 15. Índice de consumo de energía eléctrica de la industria manufacturera (agroindustria y resto de la industria)	114
Gráfica 16. Índice de consumo de energía eléctrica de la industria manufacturera (destino económico).....	114
Gráfica 17. Disponibilidad de energía eléctrica	115
Gráfica 18. PIB vs. Demanda	118
Gráfica 19. Evolución anual del HHI.....	122
Gráfica 20. Demandas máximas	127
Gráfica 21. Potencia instalada.....	128
Gráfica 22. Demanda real	129
Gráfica 23. Precios en la bolsa.....	130
Gráfica 24. Precio promedio	130
Gráfica 25. Bolivia, precios del gas	131
Gráfica 26. Precios del gas natural según resoluciones CREG	132

Gráfica 27. Evolución en Colombia del PIB por actividad económica	133
Gráfica 28. Evolución en Bolivia del PIB por actividad económica.....	134
Gráfica 29. PIB por actividad (electricidad y agua).....	135
Gráfica 30. Generación bruta (GWh).....	136
Gráfica 31. Demanda diaria de energía	137
Gráfica 32. Margen de reserva vs. Empresas (Colombia).....	138
Gráfica 33. Margen de reserva vs. Empresas (Bolivia)	139
Gráfica 34. Participación porcentual de electricidad y gas en el PIB	141
Gráfica 35. Relación entre la Demanda de Electricidad y el Producto Interno Bruto en Colombia	142
Gráfica 36. PIB vs. Demanda	142
Gráfica 37. Colombia, evolución anual del HHI	143
Gráfica 38. Bolivia, evolución anual del HHI.....	144

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Preguntas relacionadas con los ámbitos.....	181
Anexo 2. Identificación de fuentes de información	189
Anexo 3. Tabla de almacenamiento de leyes.....	192
Anexo 4. Tabla de almacenamiento de documentos de las tres entidades	195
Anexo 5. Manual de valoración de documentos.....	199
Anexo 5.1. Elaboración del manual	199
Anexo 5.2. Diagrama del manual de valoración	215
Anexo 6. Nomenclatura	216

1. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La masificación del consumo de energía eléctrica alrededor del mundo ha hecho de ésta un servicio de primera necesidad, que es no solo un indicador de calidad de vida, si no también del crecimiento de los sectores industriales y comerciales de un país. La introducción de esquemas de competencia en el sector eléctrico ha hecho aún más difíciles los procesos de toma de decisiones para todos los agentes involucrados y las complejas interrelaciones entre estos han obligado a la creación de esquemas de control y vigilancia más sofisticados que garanticen el adecuado y libre funcionamiento de los mercados. Asimismo, el progreso que históricamente ha presentado este sector en América Latina ha motivado a los inversionistas a expandir sus horizontes de mercado, buscando opciones de negocio en otros países. La toma de decisiones, el control de las condiciones de mercado e incluso la opción de participar en nuevos mercados implica una serie de dificultades debido a la complejidad de los mercados eléctricos, las diferencias entre los modelos que rigen el funcionamiento de cada uno y su nivel de desregulación. Este reto conlleva al desarrollo de metodologías y herramientas que permitan el seguimiento de la información para observar la evolución del mercado eléctrico en sus diferentes entornos. Con base en estos aspectos, el tratamiento de la información se convierte en un factor relevante dado su gran volumen y el tiempo necesario para su análisis, requiriendo la aplicación de una metodología que permita el desarrollo de herramientas adaptables a las condiciones de cada mercado, convirtiendo la información en un elemento de gran valor para la toma de decisiones, permitiendo mejorar la planeación y operación de los sistemas eléctricos.

Entonces la toma de decisiones por parte de los agentes del mercado (generación, transmisión, distribución, comercialización, etc.) así como también el control del mercado mismo, exige a los agentes del mercado tener un conocimiento detallado del mismo que permita comprender e identificar los riesgos, evaluar y manejar los niveles de incertidumbre, de competencia y las condiciones económicas, políticas y sociales existentes desarrollando con todo esto una estrategia exitosa de toma de decisiones.

En este proyecto se utilizaron los conceptos y técnicas de la Inteligencia Competitiva que permitieron plantear una metodología para la realización de los procedimientos de búsqueda, recopilación, depuración, análisis y validación de la información con el fin de determinar algunas variables e indicadores para Bolivia en los sectores de generación y transmisión de energía que son útiles al seguimiento y podrían servir de apoyo a la toma de decisiones de los agentes involucrados en el mercado eléctrico.

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Analizar el mercado eléctrico de Bolivia utilizando conceptos de la inteligencia Competitiva, para la identificación de las características y las variables relevantes, desde el punto de vista de inversionistas interesados en tomar la decisión de participar en dicho mercado como agentes generadores y/o transportadores de energía eléctrica¹.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una descripción de la situación actual del mercado eléctrico de Bolivia.
- Establecer la metodología para la búsqueda, recolección, almacenamiento, depuración y análisis de la información del mercado de energía eléctrica para los sectores de generación y transmisión de Bolivia, aplicando conceptos de inteligencia competitiva.

¹ Este objetivo fue reorientado a no sólo soportar las decisiones de inversión en generación y transmisión sino a permitir un seguimiento continuo de las variables e indicadores claves del mercado que permita tanto la toma de decisiones de inversión como el análisis de la evolución del mercado. Esto se debe a que esta tesis de pregrado está enmarcada dentro de un proyecto de investigación de más largo plazo y alcance que esta siendo llevado conjuntamente por la Universidad, el Centro de Productividad y Competitividad del Oriente (CPC) e Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. (ISA) bajo el auspicio del Instituto Colombiano para el Fomento de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” (COLCIENCIAS). Al ser ajustado el alcance del proyecto matriz dentro de las labores para alcanzar los objetivos de este, también fueron ajustados los objetivos de este trabajo de grado asociado. Este ajuste no implica modificación alguna de la metodología sino simplemente una reorientación de la utilización de los resultados de la misma y los criterios para definir indicadores de mercado a partir de esta.

- Identificar variables e indicadores que permitan determinar oportunidades o riesgos de inversión en el mercado de generación y/o transmisión de energía de Bolivia.
- Seleccionar las variables e indicadores con los que sea posible efectuar una comparación entre los mercados de generación y transmisión de energía de Colombia y Bolivia.
- Realizar un paralelo entre los mercados de energía eléctrica para los sectores de generación y transmisión de Colombia y Bolivia, utilizando los indicadores seleccionados.

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

El propósito de la investigación consiste en el diseño de una metodología para la organización de los procesos de captura, depuración y análisis de la información, donde se busca identificar variables e indicadores que puedan caracterizar y evaluar el comportamiento de los sectores de generación y transmisión eléctrica de Bolivia, que además representa un valioso elemento para el seguimiento de la evolución del mercado que incluso puede ser utilizado para soportar la toma de decisiones por parte de los inversionistas.

La técnica propuesta para identificar las principales variables e indicadores, se basa en la utilización del proceso de inteligencia competitiva para la búsqueda, recopilación, depuración y análisis de la información encontrada básicamente en Internet, lo cual hace esta propuesta económica.

La metodología a seguir en el desarrollo de la investigación consta de dos etapas que son vigilancia e inteligencia, definidas según el proceso de inteligencia competitiva. Para los sectores de generación y transmisión de electricidad en Bolivia estas dos etapas son:

- a) Etapa de vigilancia:

1. Definición del objeto de vigilancia
 2. Desglose del sector
 3. Generación de preguntas
 4. Eliminación de preguntas
 5. Identificación de fuentes de información
- b) Etapa de inteligencia: Esta etapa engloba la etapa de vigilancia.
1. Búsqueda de información
 2. Depuración primaria
 3. Almacenamiento
 4. Elaboración del manual de valoración
 5. Depuración final
 6. Generación de indicadores y variables.

Una vez definidas las dos etapas de la estrategia metodológica, se procede a revisar el marco general de referencia en cuanto a la terminología y características de la inteligencia competitiva así como una descripción general del sector eléctrico boliviano, las cuales sirven como soporte para el desarrollo de la metodología.

2. INTELIGENCIA COMPETITIVA

2.1 GENERALIDADES

En la actualidad el entorno de las organizaciones y los mercados se está viendo modificado sustancialmente por los acelerados cambios que se presentan a causa de la evolución de la sociedad, que ha pasado de ser una sociedad industrial a una sociedad de conocimiento. Esta es una de las principales razones por la cual se hace imperativo tratar de identificar las variables relevantes que afectan a los agentes participantes en determinado mercado o al mercado mismo (sector).

La Inteligencia Competitiva (IC) va mas allá de advertir desastres para empresas. También es la materia prima para crear nuevas oportunidades, caracterizar y conocer el medio a través de su evolución, establecer posiciones y tomar decisiones en muchas actividades. En realidad es el punto de partida para todo proceso de desarrollo estratégico.

Los cambios tecnológicos y la utilización de las capacidades de recopilación y aprovechamiento de la información exigen acciones y respuestas oportunas y eficaces. Los rápidos cambios sociológicos que ocurren en muchos países afectan las prácticas y la naturaleza de los servicios que demandan consumidores cada vez más diversos, exigentes y preparados. Las políticas gubernamentales y las leyes afectan el ambiente y la forma en que se desarrollan los mercados. Los procesos de desregulación, como aquellos que se han presentado en la industria de los servicios eléctricos, ilustran la importancia que probablemente tengan estos cambios en la dirección estratégica y el ambiente competitivo de las empresas nacionales y extranjeras².

A través del “rastreo”, los agentes del mercado eléctrico pueden identificar señales tempranas de cambios potenciales en el ambiente general y detectar aquellos cambios

² Michael. A. HITT; D. IRELAND; R. E. HOSKISSON, ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA. COMPETITIVIDAD Y CONCEPTOS DE GLOBALIZACIÓN, 3ª Edición, 1999, p. 45

que están en marcha. Al llevar a cabo el rastreo, por lo general, se cuenta con información y datos ambiguos, incompletos y sin relación alguna entre ellos³.

Al supervisar, los agentes del sector observan los cambios en el ambiente para saber si en realidad surge alguna tendencia importante. La habilidad de detectar el significado de los diferentes eventos ambientales resulta crucial para una supervisión exitosa⁴.

2.2 DEFINICIONES DE INTELIGENCIA COMPETITIVA

“La inteligencia Competitiva es un proceso continuo de transformación de datos, información y conocimiento del entorno en un producto inteligente para la acción”.

Rodríguez y Escorsa, 1998

“La inteligencia competitiva no es un análisis del mercado, sino que constituye una investigación en la que se identifican hechos y evidencias valiosas para la competitividad de la organización, y se determinan acciones a seguir, a partir de la detección de los movimientos estratégicos, presentes o futuros del entorno”.

Ettorre 1995.

“La Inteligencia Competitiva es el proceso de obtención, análisis, interpretación y difusión de información de valor estratégico sobre la industria y los competidores, que se trasmite a la gente apropiada en un tiempo oportuno”.

Gibbons y Prescott (1996)

La inteligencia comercial [un término alternativo a la inteligencia competitiva] es la actividad de monitorear el entorno externo de la firma para obtener información relevante para el proceso de toma de decisiones de la compañía.

Benjamin and Tamar Gilad

New York, AMACOM, 1988, p. viii

³ Ibid, p.49

⁴ Ibid, p. 49

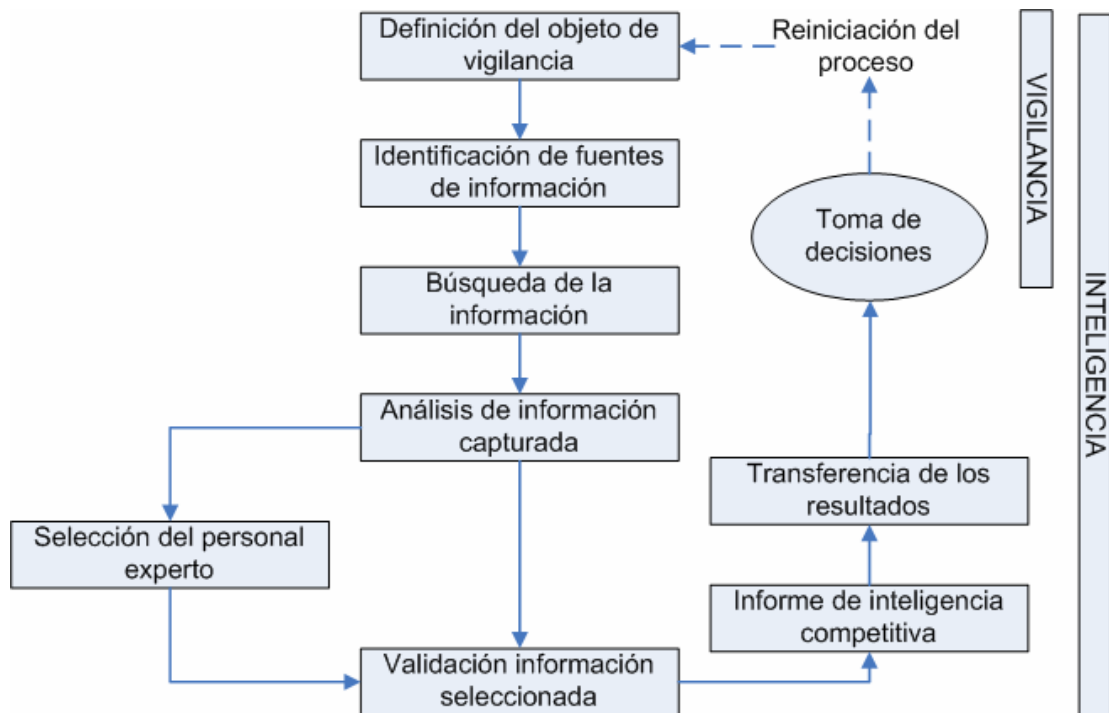
2.3 FINALIDAD DE LA INTELIGENCIA COMPETITIVA

La IC puede apoyar diferentes actividades en los agentes de un mercado de tal forma que permita entender las situaciones actuales, para aprovechar las oportunidades que ofrecen los medios externos en un momento determinado. Estas actividades pueden ser (basado en Kahaner, 1996):

- Anticipar cambios en el mercado.
- Anticipar acciones de los agentes líderes de cada actividad del mercado.
- Descubrir potenciales inversionistas (nuevos agentes).
- Aprender del éxito o fracaso de otros. Identificar las *Best practices* y las *best in class* y cómo y donde están teniendo éxito o fallando.
- Aprender acerca de tecnologías, y procesos nuevos y de las mejores prácticas.
- Aprender a cerca de políticas y regulaciones nuevas que afecten a cada uno de los negocios del mercado.
- Ayudar a implementar estrategias mediante nuevas herramientas.
- Identificar oportunidades nuevas de negocios en el mismo mercado o en mercados análogos en otros países.
- Organizar el exceso de información que actualmente llega a cada agente del mercado.
- Capitalizar el gran número de cambios tecnológicos rápidos, best practices, herramientas y practicas nuevas que se requieren conocer para posteriormente utilizarlas.
- Aprender de la gran cantidad de factores políticos, sociales y ecológicos que afectan de manera considerable el *performance* de cada agente del mercado.

2.4 ETAPAS DE LA INTELIGENCIA COMPETITIVA

Figura 1. Proceso Genérico de la Inteligencia Competitiva



"Vigilancia e Inteligencia Competitiva: Fundamentos e Implicaciones", Patricio Morcillo Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología "Madri+d", No. 17, Junio-Julio de 2003.

Existe un consenso entre diferentes autores sobre las etapas que debe seguir el proceso de la inteligencia, que comprenden desde la formulación por la dirección de los objetivos, los factores críticos o los problemas relevantes, hasta que la unidad de inteligencia entrega el informe con indicadores de seguimiento y recomendaciones para la toma de decisiones.

2.4.1 PROPUESTA METODOLÓGICA DE ALGUNOS AUTORES

Se presentan a continuación las propuestas de Cartier y Marisela Rodríguez adaptadas preliminarmente para la situación planteada en éste trabajo, el seguimiento de la evolución de mercados de energía eléctrica y soporte de decisiones⁵:

- Según Cartier, la vigilancia/inteligencia comprende un conjunto de actividades que se desarrollan y pueden ser ejecutadas por grupos o de forma individual. Las tres etapas contempladas son:

a. Recolección de información.

En esta etapa se definen los aspectos relacionados con:

- Objetivo de la búsqueda.
- Inventario de las informaciones existentes dentro de la unidad de inteligencia o de fácil y directo acceso para la misma.
- Plan de búsqueda (Internet, bases de datos).
- Almacenamiento de la información recogida (bases de datos privadas).

b. Análisis y síntesis.

- Selección y clasificación.
- Análisis (identificación de las grandes tendencias).
- Síntesis (validación de resultados, síntesis textuales y visuales, elecciones estratégicas, preparación de escenarios).

c. Difusión y decisión.

Contempla las siguientes actividades:

- Presentación de diversos escenarios a los interesados.
- Toma o acompañamiento de decisiones.
- Evaluación (seguimiento de las acciones, estudio de los beneficios obtenidos).

⁵ En el capítulo 4 se presenta la metodología propuesta en este trabajo.

- Marisela Rodríguez⁶ propone en su tesis doctoral su propia síntesis del proceso de la inteligencia en las organizaciones, desarrollado a partir de cinco actividades fundamentales:

a) *El scanning o exploración.*

Se centra en la revisión continua del entorno a través de un amplio número de fuentes de información. Su finalidad es la de descubrir acontecimientos y hechos que pueden influir en los interesados (clientes o usuarios) del proceso de inteligencia.

b) *El monitoring o monitoreo.*

Se caracteriza por su naturaleza investigadora y descubridora. Implica un proceso rutinario de búsqueda, interpretación y acceso a información enfocado hacia áreas seleccionadas para identificar los avances actuales y detectar tendencias. También implica detectar eventos clave y cambios en forma de avisos de "alerta roja", frecuentemente denominados por la literatura como actividad de surveillance o watching. Los participantes en estas etapas han de contar con elevadas habilidades de pensamiento lateral que les permitan detectar nuevas soluciones a un problema o deducir posibles efectos de acontecimientos ajenos al área de actividad de los clientes (usuarios) del proceso de inteligencia.

c) *La investigación y análisis.*

Consiste en un proceso sistemático enfocado a determinar el impacto potencial de los hechos detectados. Se identifican posibles oportunidades y amenazas para los usuarios del proceso de inteligencia y se proponen recomendaciones al respecto.

d) *La difusión de los resultados*

La selección de la vía de comunicación de resultados se realiza en función de las necesidades de los usuarios, a quienes esté dirigido este servicio. Las tres

⁶RODRÍGUEZ, Marisela. La Inteligencia Tecnológica: elaboración de Mapas tecnológicos para la identificación de líneas recientes de investigación en materiales avanzados y sinterización, Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona. ROGERS, Debra M. (1996), The challenge of fifth generation R&D, Research Technology Management, Vol 39, N.o 4. 1999

variables clave a considerar son: calidad, oportunidad y tipo de presentación de los resultados.

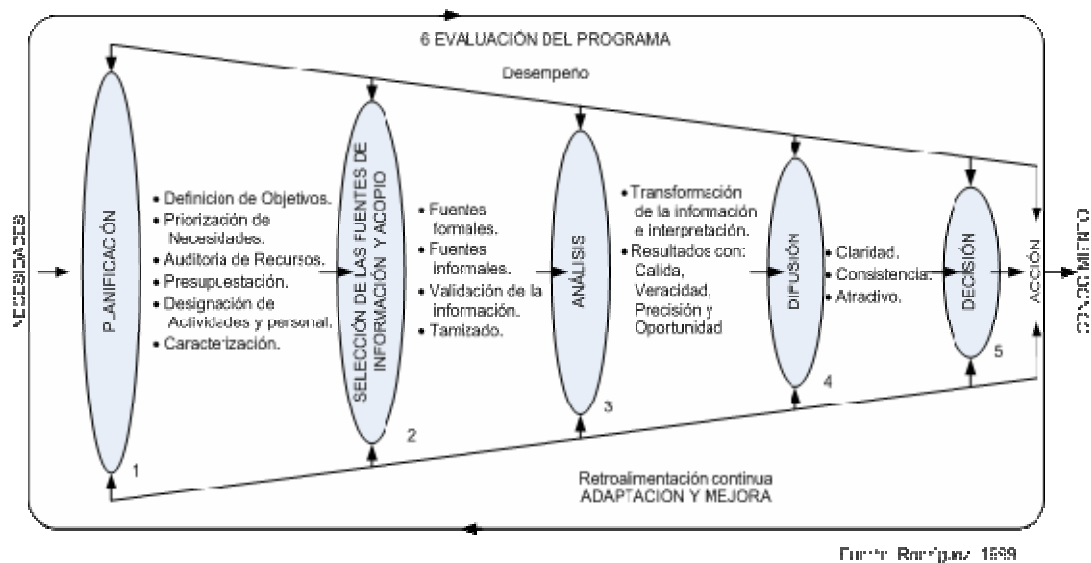
e) *La internalización.*

El fin último es el de incorporar los resultados a acciones específicas. Pueden tener un alcance general o puntual en las operaciones de los usuarios del proceso de inteligencia. Se habla de inteligencia táctica en temas concernientes al corto plazo y basados en el conocimiento de actividades actuales de ciencia y tecnología, mientras que la inteligencia estratégica se dirige a determinar direcciones generales en el largo plazo. La combinación de ambos tipos de inteligencia contribuye a formar la base de un conjunto de actividades, dirigidas a facilitar la toma de decisiones por parte de los agentes del mercado.

Sin esta etapa de internalización, aunque el sistema de inteligencia se haya realizado óptimamente en las fases anteriores, difícilmente aportará un valor real a los clientes del proceso de inteligencia. Es a través de un proceso de asimilación de los resultados de inteligencia, donde los agentes del mercado adquieren ventajas desarrollando capacidades científicas y tecnológicas y evitando sorpresas negativas del entorno.

De acuerdo a Marisela Rodríguez el desarrollo de cada etapa en el proceso de inteligencia competitiva implica:

Figura 2. Ciclo de Inteligencia.



Escorsa, P; Rodríguez, M. *La inteligencia tecnológica [online]. 2000, Capítulo 2. La práctica en la inteligencia en la empresa.*

a. Identificación de necesidades.

El grupo directivo de los agentes del mercado es el encargado de definir y dar a conocer a la unidad de inteligencia conformada, las líneas de acción sobre las cuales se desarrollará el proceso de inteligencia competitiva. Las necesidades de información son el principal motor que permite la puesta en marcha, el desarrollo y el direccionamiento de la inteligencia competitiva.

Las necesidades de información varían según la naturaleza del mercado.

b. Planificación.

En esta etapa es importante definir los objetivos, recursos y actividades que se deben desarrollar para dar estructura al proceso de inteligencia competitiva. Igualmente, la unidad de inteligencia establecerá las responsabilidades en las etapas a desarrollar y los resultados esperados en cada una, tomando en cuenta las auditorías de recursos y de necesidades de información.

La definición de los objetivos de inteligencia competitiva puede enfocarse hacia el apoyo estratégico en toma de decisiones y expansión, ampliación a nuevos mercados, entre otros.

c. Selección de las fuentes de información y acopio.

En la primera etapa práctica del proceso de IC se ejecuta la recopilación de la información a través de las fuentes públicas, que pueden ser impresas, electrónicas o comunicaciones verbales. El tipo de fuentes a utilizar es determinado de acuerdo con el caso a tratar, poniendo especial atención en la formalidad y confiabilidad de las fuentes seleccionadas.

Identificar los lugares en los cuales se localiza la información necesaria y discriminar las fuentes que proporcionan los datos más adecuados constituye una parte fundamental del proceso de inteligencia. Estas fuentes pueden ser:

- Fuentes locales nacionales o globales.
- Datos impresos, recogidos online o base de datos electrónicos.
- Fuentes informales tales como contactos, entrevistas personales, reuniones, conversaciones telefónicas.
- Diarios, revistas, bases de datos, informes, libros.
- Fuentes de dominio público tales como ferias, congresos, coloquios, Internet.
- Cifras, tablas, gráficos.
- Opiniones, editoriales de periódicos, investigaciones.

Una vez recopilada la información, se somete a una evaluación para asegurar la veracidad de la misma, se coteja y valida contra otras fuentes y, finalmente, se comenta entre los involucrados en el proceso.

d. Análisis

El objetivo del análisis es proporcionar información relevante para la toma de decisiones. Para ello el análisis debe enfocarse en proporcionar al usuario final de inteligencia un producto que responda a sus necesidades de información específicas.

Fundamentalmente los responsables de las decisiones necesitan un análisis preciso, argumentos y recomendaciones.

En el proceso de inteligencia hay un flujo claramente establecido desde la información en bruto hasta el máximo nivel de la calidad de la información. Este proceso comienza con los datos obtenidos en el mundo real. La información se analiza en el contexto de los criterios y expectativas del responsable de las decisiones para dar lugar al conocimiento. Finalmente, el responsable de las decisiones aplica este contenido a una situación particular para crear inteligencia.

Existen diversas metodologías de análisis que se utilizan en el proceso de inteligencia competitiva, entre ellas destacan las siguientes para nuestro caso: el análisis de los escenarios del mercado, de los agentes participantes en el mercado y las tendencias tecnológicas; los juegos y estrategias de guerra mediante el uso de software especializado; el benchmarking para identificar mejores prácticas, la cienciometría, entre las más importantes.

El factor clave en el proceso de análisis es el trabajo humano. Solamente la mente humana puede proporcionar la capacidad necesaria para planificar y desarrollar con éxito el análisis de la información, y proporcionar soluciones y respuestas a los que vayan a tomar decisiones.

e. Difusión de la información

Una vez validada y analizada, la información ha de ser difundida en el seno del cliente del proceso de inteligencia: primero, hacia aquellos que dirigen el proceso de inteligencia competitiva, y después, hacia todos aquellos en el agente del mercado que pueden encontrar la información útil o relevante para su actividad. La estructura del agente del mercado cobra importancia en esta etapa, ya que para que la información circule debe adecuarse a la estructura interna.

Hacer que los resultados de la inteligencia competitiva lleguen al usuario en tiempo, lugar y forma adecuada es el objetivo de la última etapa del proceso. La diseminación de los resultados del ejercicio de inteligencia se debe llevar a cabo antes de que el

evento suceda, con la anticipación suficiente para que se tomen las acciones y decisiones pertinentes.

La información clave para cada agente del mercado puede ser categorizada de acuerdo a un sistema de clasificación de modo que la información no se pierda, sea localizada fácilmente y asegure que los documentos centrales sean fácilmente accesibles.

2.5 ENFOQUES BÁSICOS DE LA INTELIGENCIA COMPETITIVA EN LA PRÁCTICA

- Enfoque *ad hoc*. Se realiza como anticipación o respuesta ante un acontecimiento determinado, normalmente las actividades de otro agente del mercado. Puede llevarse a cabo siempre por un mismo equipo o por distintos equipos según las circunstancias, pero no implica la existencia de un departamento formal de IC en la empresa. Suele ser informal y poco coordinado.
- Enfoque Continuo y General. Lo lleva a cabo un equipo formal de IC que investiga el entorno del agente del mercado en sentido amplio. Analiza a cada uno de los agentes participantes en el mercado y otros factores críticos. Requiere el desarrollo de un amplio sistema de información.
- Enfoque Continuo y Especializado. Un equipo formal de IC investiga algunos temas específicos considerados como muy estratégicos por los responsables del proceso de inteligencia. Se centra en algunos aspectos o agentes del mercado. Este enfoque requiere definir con detalle unos pocos temas de gran importancia estratégica y concentrarse en ellos.
- Enfoque basado en Proyectos. La IC es efectuada por un equipo que trata de conocer específicamente cómo los demás agentes (competidores o no) pueden influir en desempeño o actividades del cliente del proceso de inteligencia. Se centra en los agentes del mercado más relevantes para una situación específica y, por tanto, este enfoque no está lejos del *benchmarking*.

2.6 APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA

Algunos ejemplos de organizaciones líderes a nivel mundial que han aplicado exitosamente los Sistemas de Inteligencia son: Motorola, Nestlé, Johnson & Johnson, L'Oreal, Procter & Gamble, entre otras⁷.

En Japón, donde la cultura de la vigilancia está muy extendida, aunque no tanto las herramientas, para iniciar un nuevo proyecto de investigación en general, empiezan con una primera fase de vigilancia tecnológica y comercial. Tienen un proyecto y pretenden llevarlo a cabo, pero antes se preguntan: "¿Qué se ha hecho ya? ¿Qué se está haciendo? ¿Qué documentación y artículos existen? ¿Qué patentes hay?". Así pues, hay una primera fase de vigilancia tecnológica y comercial antes de empezar nada. En la cultura japonesa, más que en otros países, se asume que primero hay que vigilar y saber lo que ya se ha hecho, lo que es de bastante sentido común⁸.

2.6.1 Países Pioneros⁹

- a. **Japón:** Es el primer país industrial que ha utilizado la información como el motor principal de su desarrollo. Alta capacidad para adaptar innovaciones extranjeras.
- b. **Francia:** Líder mundial en materia de inteligencia vigilancia, en el desarrollo de nuevos conceptos como en la elaboración de programas para el tratamiento de la información. Incorpora los conceptos de bibliometría y cienciometría.
- c. **Suecia:** Los servicios de inteligencia están enfocados principalmente hacia aspectos económicos y tecnológicos. Más de 50 empresas cuentan con unidades de inteligencia.
- d. **EE.UU:** Ha contribuido al desarrollo de los conceptos básicos de la moderna Inteligencia Tecnológica Competitiva (ITC). Dominio en la producción de B/D y

⁷ <http://www.mty.itesm.mx/die/ddre/transfereencia/72/ie31.html>

⁸ **Pere Escorsa Castells, 2002.** http://www.uoc.es/web/esp/art/uoc/escorsa0202/escorsa0202_imp.html

⁹ Carmen Marrero Gloria Aponte: Inteligencia tecnológica competitiva proceso clave para la toma de decisiones. VI COLOQUIO DE TECNOLOGÍAS APLICADAS A LOS SERVICIOS DE INFORMACIÓN

servidores. Fundador y coordinador de la Asociación Mundial “Society of Competitive Intelligence Professionals”, y la publicación internacional “Competitive Intelligence Review”

- e. **España:** Enfoca sus actividades de vigilancia tecnológica en los sectores farmacéuticos y químicos. Se destaca a nivel académico. Son pioneros en el uso de las técnicas bibliométricas y posee un Observatorio Tecnológico que realiza estudios de prospectiva.

- f. **América Latina y El Caribe:** Se destacan Brasil, México, Cuba, Colombia y Venezuela, los cuales realizan actividades de ITC en los sectores petroleros, farmacéuticos y químicos. También desarrollan actividades académicas.

Acerca de la utilización de esquemas de Inteligencia Competitiva en mercados de energía eléctrica para el seguimiento de su evolución o el soporte de decisiones por parte de agentes del mismo no se tienen referencias previas a este trabajo. Esta es entonces una aplicación innovadora de los conceptos de inteligencia competitiva.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR ELÉCTRICO EN BOLIVIA

3.1 DESREGULARIZACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO

3.1.1 Antecedentes. A lo largo de su historia, el desarrollo del sistema eléctrico Boliviano y las inversiones que fueran necesarias para el mismo habían estado a cargo del estado¹⁰. Hasta 1994 el Código de Electricidad, dictado por Decreto Supremo en 1968, establecía las normas que regían el sector eléctrico en Bolivia y respaldaba una estructura con integración vertical (como se puede observar en la Figura 3), caracterizada principalmente por ser un monopolio natural y estatal¹¹. Entonces el sector eléctrico Boliviano estaba conformado por dos grandes empresas que se dedicaban a la generación, transmisión y distribución. Una de estas empresas era la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE), empresa estatal que tenía el monopolio en generación, transmisión y distribución para atender a cuatro distribuidoras privadas de las seis conectadas al Sistema Interconectado Nacional (estas distribuidoras eran CRE, ELFEC, CESSA y SEPSA). La segunda empresa era la Compañía Boliviana de Energía Eléctrica (COBEE), empresa privada norteamericana que tenía el monopolio en generación, transmisión y distribución para las ciudades de La Paz, Oruro y El Alto. COBEE realizaba la distribución a través de su división de distribución La Paz (para La Paz y El Alto) y su subsidiaria ELFEO para Oruro¹². Dos cooperativas eléctricas rurales privadas controlaban la distribución en Santa Cruz y Sucre, y dos subsidiarias de ENDE, en Cochabamba y Potosí¹³.

El estado otorgaba a la Dirección Nacional de Electricidad, como entidad técnica autónoma, la responsabilidad de regular, fiscalizar, coordinar y fomentar las actividades de la industria eléctrica en el país. El Código de Electricidad también permitía la existencia de empresas privadas dentro de la industria eléctrica y regulaba la relación de estas con el Estado, así como el aprovechamiento de los recursos naturales para la industria

¹⁰ PLAN REFERENCIAL DE BOLIVIA 2000 - 2008

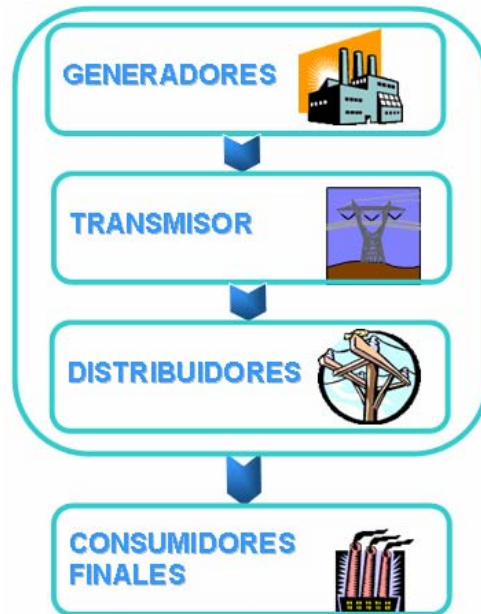
¹¹ Christian Cárdenas, diagnóstico del sector eléctrico, p. 13

¹² Christian Cárdenas, diagnóstico del sector eléctrico. p. 5

¹³ Departamento de evaluación de operaciones del Banco Mundial. La Reforma del sector eléctrico de Bolivia, 1999.

eléctrica. Las tarifas eran fijadas con base en el valor de la inversión en la concesión que explotaba el concesionario¹⁴; en cuanto a la política energética, esta se encontraba en manos del Ministerio de Energía e Hidrocarburos.

Figura 3. Monopolio con integración vertical y horizontal totales



Fuente: análisis y evaluación de mercados eléctricos liberalizados a escala internacional pág. 16

El sector eléctrico antes de la reforma de 1994 se caracterizó, en general, por suministrar electricidad en condiciones técnicas de confiabilidad y de calidad aceptables. Sin embargo tenía las siguientes dificultades:

- Un sistema regulatorio débil.
- El marco institucional y normativo no ofrecía los incentivos que las compañías de generación y distribución necesitaban para mejorar su eficiencia.
- Tarifas distorsionadas que no reflejaban los costos de proveer electricidad en los niveles regionales y de usuarios finales como consecuencia de la ausencia de subsidios cruzados¹⁵ que resultaban en una tarifa media mas baja que la tarifa media real.

¹⁴ Christian Cárdenas, diagnóstico del sector eléctrico, p. 13

¹⁵ Los subsidios cruzados implican cobrar tarifas por debajo de los costos a un grupo de usuarios (usualmente domésticos) y tarifas por encima del costo a otros (frecuentemente a usuarios industriales y al comercio).

- Carencia de incentivos para promover la inversión privada y pocas probabilidades para conseguir el financiamiento concesional.
- Baja probabilidad de atender el crecimiento de la demanda (6 a 7% anual)¹⁶.

Además la concesión y renovación de licencias no eran transparentes. ENDE cumplía, de hecho, la función de fiscalizador (debido a la escasa capacidad de la DINE), planificador de sistemas y principal productor, lo cual era, de por sí, conflictivo. La aprobación de tarifas municipales había politizado el proceso y provocado distorsiones en las tarifas entre consumidores y regiones. Si bien, en términos generales, ENDE había manejado los sistemas de generación y transmisión con una eficacia aceptable, a comienzos de los 90's había indicios de que la eficiencia del sistema estaba decayendo; en 1990, por ejemplo, las pérdidas ascendían al 16,6%, frente al 11,6% registrado en 1986¹⁷.

3.1.2 Reforma del sector eléctrico. El Banco Mundial había instado a Bolivia por primera vez a privatizar el sector eléctrico en 1989, con escaso éxito. El gobierno de aquel entonces no aceptaba la reforma porque, a su juicio, el funcionamiento del sector era eficiente. Sin embargo, el gobierno que asumió el poder en 1993 dejó de oponerse al cambio.

El primer paso para la transformación se dio en una reunión de ministros latinoamericanos del sector de la electricidad, celebrada en 1991 en Cocoyoc (México). En la conferencia, organizada en forma conjunta por el Banco y la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), se estudiaron los principios de la reforma del sector¹⁸.

Durante el periodo de 1993 a 1997 se produjo la reestructuración del sector energético en Bolivia, estos cambios, buscaban una adecuación a la nueva realidad económica, promoviendo la participación del sector privado, desregulando los mercados energéticos e incrementando la eficiencia y competitividad entre los actores.

Bajo el diagnóstico de que existía un estancamiento con el modelo de desarrollo vigente y de que era necesario romper el ciclo de la pobreza, el gobierno de Bolivia promulgó la ley de capitalización que fundamentalmente abre el ingreso de capitales privados en las

¹⁶ Miguel Fernández y Enrique Birhuet, Naciones Unidas (CEPAL) División de recursos naturales e infraestructura. Resultados de la reestructuración energética en Bolivia.

¹⁷ La reforma del sector eléctrico de Bolivia_BM

¹⁸ La reforma del sector eléctrico de Bolivia_BM

empresas estatales, generando sociedades anónimas mixtas. Con el ajuste estructural, se pretendía una reducción del déficit fiscal¹⁹.

La reforma al sector eléctrico boliviano se estableció con la Ley de Electricidad (Ley 1064 del 21 de diciembre de 1994), con la cual se inicia la reglamentación del sector se desarrolló entorno a:

- La operación del mercado eléctrico.
- El establecimiento de las tarifas del servicio de energía.
- Los contratos de concesión.
- La entrega de licencias.
- El uso de bienes de dominio público.
- La constitución de servidumbres.
- La calidad del servicio de distribución de energía eléctrica.
- Las infracciones y sanciones.

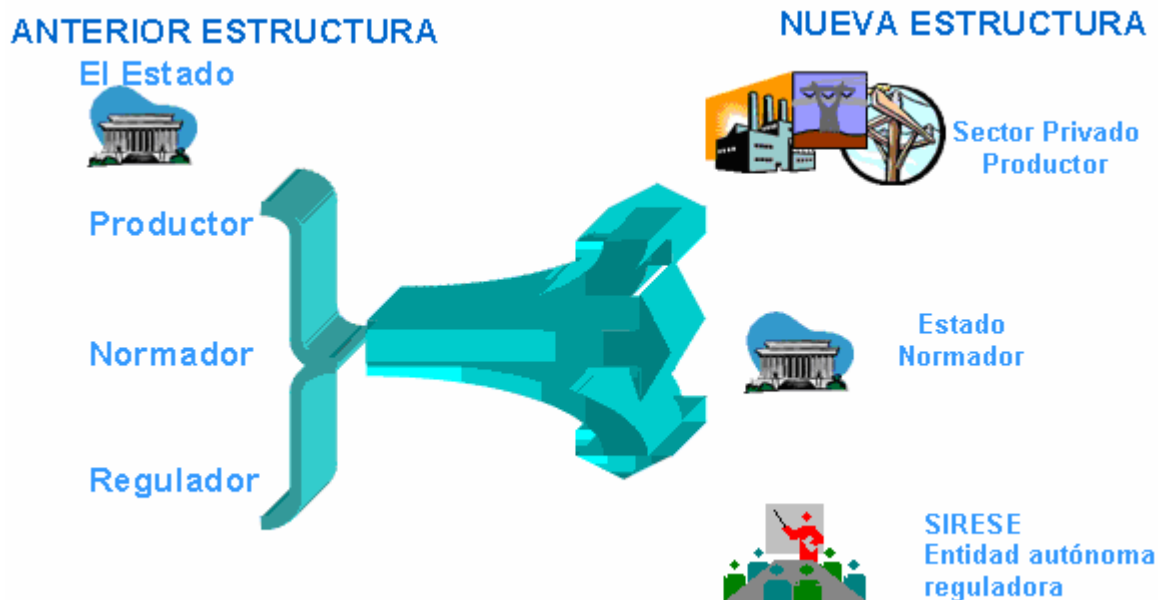
Estos fueron los puntos que contempló la reforma y para los cuales fue necesaria la aprobación del Decreto Supremo 24043 de junio de 1995.

Después de establecido el marco reglamentario, el estado boliviano transfirió los activos del sector eléctrico al sector privado por medio de contratos de concesión; para hacerlo fue necesario separar contablemente los agentes encargadas de realizar actividades de la cadena energética, así, el artículo 15 el Decreto Supremo 24043 de junio de 1995 establece que las empresas eléctricas en el Sistema Interconectado Nacional, deberán estar desagregadas en empresas de generación, transmisión y distribución, y dedicadas a una sola de tales actividades. Por otra parte, establece limitaciones al derecho de propiedad de los titulares y de los accionistas o socios y empresas vinculadas a fin de que no se formen monopolios o se asuman posiciones dominantes en el mercado. Este artículo fue reglamentado por el Decreto Supremo 24651 de 13 de junio de 1997²⁰.

¹⁹ Miguel Fernández y Enrique Birhuet, Naciones Unidas (CEPAL) División de recursos naturales e infraestructura. Resultados de la reestructuración energética en Bolivia

²⁰ Liliana Zamudio Vaquiro, Las políticas del BID en materia energética y las reformas del sector eléctrico en América Latina., Bogotá D.C. Colombia 2002

Figura 4. Nuevo modelo energético definición de roles



Fuente: segunda conferencia hemisférica de reguladores de energía reforma y regulación del sector eléctrico

A partir de 1997 el SIN quedó en manos de la empresa Transportadora de Electricidad (TDE) y es quien opera la red. En julio de 2002, Red Eléctrica España adquirió el 69% de las acciones de TDE de Unión FENOSA obteniendo con ello la totalidad de acciones de la empresa.

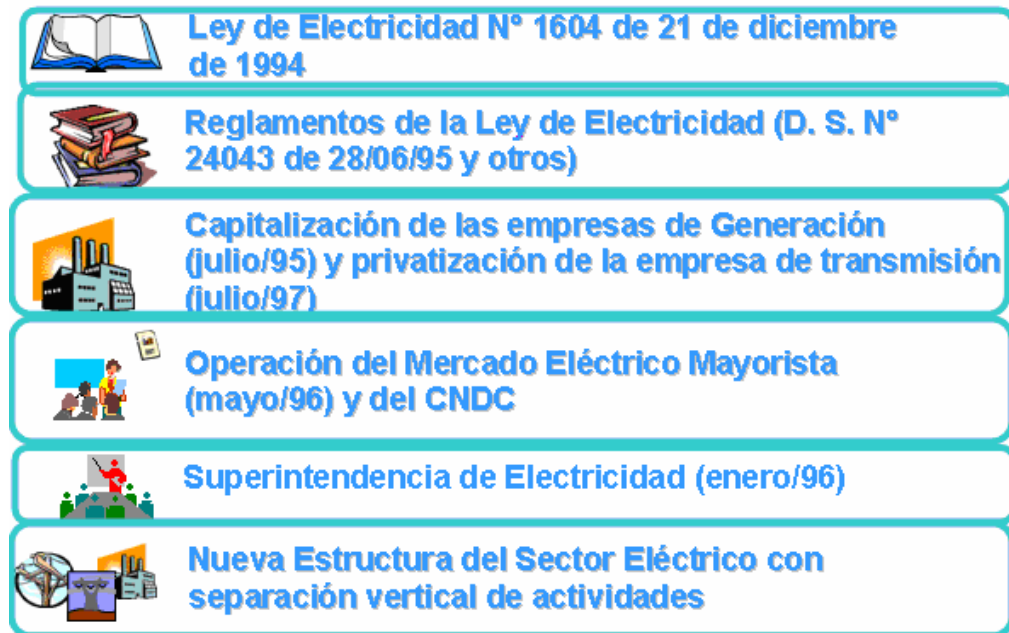
Como parte del proceso de reestructuración del sector eléctrico boliviano, los principales agentes de distribución Cobee y ENDE privatizaron todos sus activos; en 1996. Electropaz, CRE y Elfec se convirtieron en las compañías de distribución más importantes de Bolivia; de hecho, estas compañías concentran el 75% de las ventas totales.

La aprobación de la Ley de Electricidad dio lugar a la creación de un organismo regulador independiente denominado Superintendencia de Electricidad; también se dio lugar la creación de un organismo autónomo encargado de la operación del sistema y del mercado eléctrico el cual es denominado Comité Nacional de Despacho de Carga (DNDC)²¹.

²¹ CRE, Revista Transforma, Regulación Eléctrica: avances y tendencias, experiencia internacional: Bolivia, Año 2, número 7. Agosto de 2003, p 1

En la siguiente figura, se pueden apreciar con más claridad los resultados que arrojó la reforma del sector eléctrico en Bolivia:

Figura 5. Resultados de la reforma del sector eléctrico Boliviano



Fuente: segunda conferencia hemisférica de reguladores de energía reforma y regulación del sector eléctrico

3.2 ESQUEMA ACTUAL DEL SECTOR ELÉCTRICO

En Bolivia se generan cada año 3959,2 GWh de energía, con un consumo de 3880,15 GWh. El país tiene la cobertura de electricidad domiciliaria más baja de Suramérica: 88,56% en las ciudades y 23,87% en el campo. En un futuro próximo se prevé exportar electricidad a los países vecinos, es decir, energía con valor agregado. Ahora hacen falta inversiones en transmisión y distribución, también aumentar la capacidad de generación. La meta es mejorar el SIN, pero también llevar electricidad a las áreas rurales²².

Actualmente, el instrumento legal más importante del sector eléctrico en Bolivia es la Ley de Electricidad N° 1604 del 21 de diciembre de 1994. Esta Ley busca incrementar la eficiencia en el sector, introducir la competencia y fomentar las inversiones. Establece la reestructuración del sector eléctrico al redefinir el papel de los participantes de cada una

²² <http://166.114.28.115/domingo/20050918/domingo1.htm>, la Prensa, Edición del 18 de Septiembre de 2005.

de las actividades de la industria, siguiendo la tendencia internacional y dando paso a la desintegración vertical.

La Ley de Electricidad otorga a la Superintendencia de Electricidad entre otras, las siguientes funciones:²³

- Aplicar los procedimientos de cálculo de precios y tarifas para las actividades de generación, transmisión y distribución.
- Aprobar y controlar, cuando corresponda, los precios y tarifas máximos aplicables a las actividades de la Industria Eléctrica.
- Asegurar que las actividades de la Industria Eléctrica cumplan con las disposiciones antimonopólicas.
- Otorgar concesiones, licencias y licencias provisionales y enmendarlas.
- Velar por el cumplimiento de las obligaciones y derechos de los titulares.
- Aprobar las interconexiones internacionales, las exportaciones y las importaciones de electricidad.
- Supervisar el funcionamiento del Comité Nacional de Despacho de Carga.
- Aplicar las sanciones establecidas.

Entre las principales funciones del Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC) se encuentran:

- Planificar la operación integrada del SIN, con el objetivo de satisfacer la demanda mediante una operación segura, confiable y de costo mínimo.
- Realizar el despacho de carga en tiempo real y a costo mínimo.
- Determinar la potencia efectiva de las unidades generadoras del SIN.
- Calcular los precios de nodo del SIN.²⁴

La ley de electricidad, en el título II, capítulo 1, artículo 11, señala que es deber de la Secretaría, a través del Ministerio de servicios y obras públicas (anteriormente ministerio

²³ Christian Cárdenas, Diagnóstico del sector eléctrico. Pág. 14

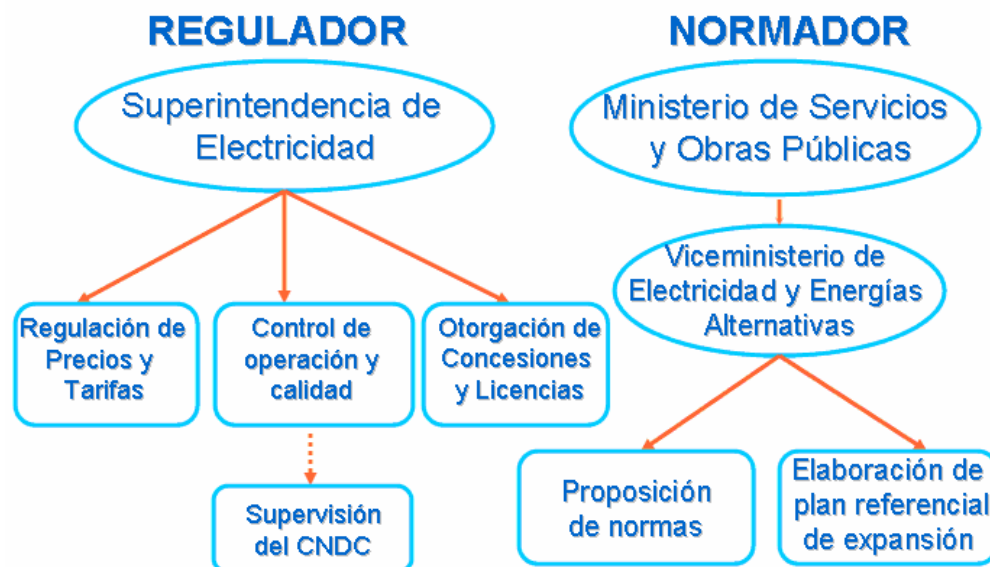
²⁴ CRE, Revista Transforma, Regulación Eléctrica: avances y tendencias, experiencia internacional: Bolivia, Año 2, número 7. Agosto de 2003, p 1

de desarrollo), proponer normas reglamentarias de carácter general, para su aprobación por el Poder Ejecutivo, y que serán aplicadas por la Superintendencia de Electricidad.

La Secretaría elabora el Plan Referencial²⁵ para el Sistema Interconectado Nacional y los Planes Indicativos²⁶ para los Sistemas Aislados; estos planes incluyen los proyectos disponibles, independientemente de quien los hubiese propuesto.

En la siguiente figura, se puede apreciar la nueva organización institucional del sector eléctrico boliviano:

Figura 6. Ley de electricidad, organización institucional



Fuente: segunda conferencia hemisférica de reguladores de energía reforma y regulación del sector eléctrico

La industria eléctrica en Bolivia comprende las actividades de generación, transmisión, distribución, importación y exportación de electricidad. La nueva estructura del sector determina la separación vertical de las actividades de generación, transmisión y distribución en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) a fin de posibilitar el funcionamiento de un mercado competitivo en el que la oferta está constituida por los

²⁵ Es el programa de costo mínimo de obras y proyectos de Generación y Transmisión, necesario para cubrir el crecimiento decenal de la demanda de electricidad en el Sistema Interconectado Nacional.

²⁶ Es el programa de costo mínimo de obras y proyectos de Generación, Transmisión cuando corresponda, y Distribución, necesario para cubrir el crecimiento quinquenal de la demanda de electricidad en un Sistema Aislado.

generadores y la demanda por las empresas distribuidoras y los consumidores no regulados.²⁷

En Bolivia las tres etapas del flujo energético (generación, transmisión y distribución) están a cargo de empresas privadas y desarrolladas por dos sistemas eléctricos reconocidos en la Ley de Electricidad, el Sistema Interconectado Nacional (SIN), que provee de energía eléctrica de manera simultánea a las ciudades más grandes del país y los sistemas aislados y autoprodutores, que proveen de energía eléctrica a las ciudades más pequeñas y a las industrias que no pertenecen al SIN. Las empresas que conforman el SIN deben estar separadas en empresas de generación, transmisión y distribución, cada una de ellas dedicada a una sola actividad.²⁸ A continuación, se muestra el esquema de la nueva estructura del sector eléctrico Boliviano:

Figura 7. Nueva estructura del sector eléctrico



Fuente: segunda conferencia hemisférica de reguladores de energía reforma y regulación del sector eléctrico

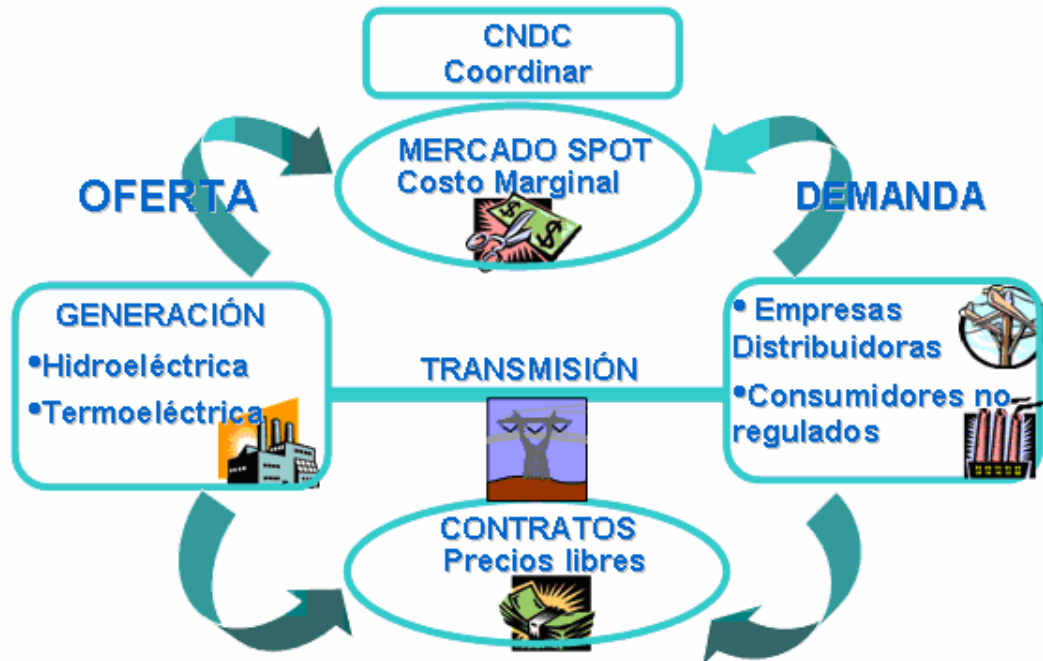
3.2.1 El Mercado Eléctrico Mayorista. Las operaciones de compra y venta de energía eléctrica en este sistema se realizan en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), que está

²⁷ www.SUPERELE.gov.bo

²⁸ Christian Cárdenas, diagnóstico del sector eléctrico, pág. 3

integrado por generadores, transmisores, distribuidores y consumidores no regulados y es administrado por el Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC). A continuación se puede observar con mayor claridad la estructura del mercado eléctrico mayorista (MEM):

Figura 8. Mercado eléctrico mayorista



Fuente: segunda conferencia hemisférica de reguladores de energía reforma y regulación del sector eléctrico

Modalidades de compra-venta en el Mercado. El MEM se compone del Mercado de Contratos y del Mercado Spot. Los contratos entre los Agentes del Mercado, dentro del marco regulatorio son libres en cuanto a duración, condiciones y precios.²⁹

- **Mercado de Contratos.** Es el Mercado de transacciones de compra-venta de electricidad entre generadores, entre generadores y distribuidores, entre generadores y consumidores no regulados y entre Distribuidores y Consumidores No Regulados, contempladas en contratos de suministro; incluye los contratos de importación y exportación con agentes de otros Mercados.

²⁹ Reglamento de operación del mercado eléctrico, CAPÍTULO III, artículo 8

- **Mercado Spot.** Es el mercado de transacciones de compra-venta de electricidad de corto plazo, no contempladas en contratos de suministro.

Los generadores, distribuidores y consumidores no regulados, pueden vender y comprar electricidad en el mercado de contratos y/o en el mercado spot, cumpliendo las disposiciones legales. Solamente los contratos suscritos entre agentes del mercado son reconocidos en el mercado de contratos.

Los generadores que cuenten con contratos, entregarán al mercado spot toda la energía que generen, a los precios de los nodos a los cuales están conectados y retirarán del mercado spot la energía que requieran para cubrir sus contratos a los precios de los nodos de retiro.³⁰

Precios en el mercado Spot³¹: los precios que se aplican en el Mercado Spot son los siguientes:

- a) Precios por energía generada en unidades despachadas económicamente, energía generada en unidades forzadas por seguridad de áreas y energía generada con unidades de reserva fría.
- b) Precios por potencia de unidades despachadas económicamente, por potencia de unidades de reserva fría y por potencia de punta generada.
- c) Peaje e Ingreso Tarifario por transmisión.

Estos se definen a continuación:

- **Unidades Forzadas.** Son aquellas que se requieren en algunos nodos del sistema para cumplir las condiciones de desempeño mínimo como seguridad de áreas, nivel de tensión, etc.; independientemente del despacho económico.
- **Reserva Fría.** En mayo de 2000 se incorporó el concepto de reserva fría. Las unidades generadoras en esa condición pueden ser convocadas al despacho de carga toda vez que el parque generador disponible sea insuficiente para atender la demanda de nodos con restricciones de transmisión.

³⁰ Reglamento de Operación del Mercado Eléctrico, Capítulo III, artículo 10

³¹ Comité Nacional de Despacho de Carga, Desarrollo del Mercado Eléctrico Mayorista Boliviano 1996 – 2001, Pág. 25.

- **Potencia de Punta Generada.** En mayo de 2001 se incorporó el concepto de potencia de punta generada. Las unidades generadoras en esa condición pueden ser convocadas en los periodos de punta para cubrir la demanda ante limitaciones del parque generador remunerado por potencia firme o de reserva fría.
- **Precios de energía.** Corresponden a los costos marginales del MWh entregado en los diferentes nodos del STI, resultantes del despacho de carga. Estos costos incluyen el “Ingreso Tarifario por Energía” que remunera las pérdidas marginales de transmisión entre los puntos de inyección hasta los nodos de retiro. En algunos nodos del STI, al costo marginal se añade el costo adicional por generación forzada y el costo variable de unidades que operan en la condición de Reserva Fría.
- **Precios de potencia.** Se establece sobre la base de una turbina a gas de capacidad determinada según metodología adoptada por el CNDC. Este precio se ubica generalmente en Guaracachi. Al precio básico se añade las pérdidas marginales de potencia para determinar el precio de la potencia en cada nodo de retiro. A este resultado se suma el precio por potencia de reserva fría y el precio por potencia de punta generada. Desde mayo de 2001, se aplica a los generadores descuentos por indisponibilidad.
- **Precios por transporte.** Corresponden al valor aprobado del Sistema de Transmisión Económicamente Adaptado. Dicho costo es asignado a generadores y consumidores de acuerdo con la metodología señalada en Reglamento. El costo total por transporte de energía se cubre mediante el peaje y el ingreso tarifario. Este último, relacionado con las pérdidas marginales de transmisión, está incluido en el precio de nodo respectivo. Los peajes se aplican a la potencia de punta de los consumidores y a la potencia firme de los generadores.
- **Precios medios.** A partir de los precios autorizados semestralmente por la Superintendencia de Electricidad y como resultado de la operación real del sistema, en el mercado se han presentado los precios medios de energía.

Mercado en sistemas Aislados. Dentro de los Sistemas Aislados las empresas sí pueden estar integradas verticalmente, es decir, que una empresa puede

realizar más de una de las actividades definidas en la industria de electricidad. Los sistemas aislados más importantes operan en Tarija, Trinidad, Cobija, ciudades del departamento de Tarija como Yacuiba, Villamontes y Bermejo; en el departamento de Santa Cruz operan los sistemas Camiri, Germán Busch y Valles Cruceños y en e departamento del Beni los sistemas Guayaramerín y Riberalta.

Adicionalmente a estos dos sistemas se cuenta con Sistemas Aislados Menores, y los Autoprodutores, que representan una mínima parte de las actividades de la industria eléctrica en Bolivia. Estos otros Sistemas Aislados Menores son los que tienen una capacidad instalada menor a 1.000 kW, y en general son cooperativas menores ubicadas en poblaciones pequeñas del país. Los Autoprodutores son empresas, en su mayoría mineras, que generan electricidad para su propio consumo en base a energía hidráulica y térmica. Un ejemplo es la empresa minera Huanuni³².

3.2.2 Desempeño del sistema. Los parámetros generalmente utilizados para medir el desempeño de los sistemas eléctricos son: la Energía no suministrada y el tiempo equivalente de interrupción. En el primer caso, se cuantifica la energía que no pudo ser suministrada a los consumidores debido a fallas en el sistema de generación y/o de transmisión, el déficit por capacidad limitada de generación, y cualquier otra causa. En el segundo caso el grado de desempeño se mide por el tiempo equivalente de interrupción a todo el sistema durante el periodo de máxima demanda.

Por otra parte, los componentes del Sistema más expuestos a fallas son las líneas de transmisión. La tasa de fallas de las instalaciones de transmisión se mide por el número de fallas registradas en un año por cada 100 Km. de línea de transmisión³³.

3.2.3 Exportación de Electricidad. En Bolivia, las transacciones internacionales de electricidad se rigen por la Ley de Electricidad, el Reglamento de Concesiones, Licencias y Licencias Provisionales así como por el Reglamento de Comercialización e Interconexiones Internacionales de Electricidad,

³² Christian Cárdenas, Diagnostico del sector eléctrico, Pág. 4

³³ Comité Nacional de Despacho de Carga, Desarrollo del Mercado Eléctrico Mayorista Boliviano 1996 – 2001, Pág. 28.

- **Participantes:** las personas individuales y colectivas que pueden participar como agentes en los sistemas internacionales de electricidad son las siguientes:
 - Generador Nacional
 - Generador Extranjero
 - Distribuidor Nacional
 - Distribuidor Extranjero
 - Consumidor No Regulado Nacional
 - Consumidor No Regulado Extranjero
 - Transmisor Nacional
 - Transmisor Extranjero
 - Comercializador Internacional de Electricidad

Para la operación de los Sistemas Nacionales de Electricidad, la importación de electricidad es considerada como generación local que se adiciona al sistema en el Nodo Internacional. Asimismo, la exportación de electricidad desde los Sistemas Nacionales de Electricidad es considerada como una demanda correspondiente a un Consumidor No Regulado que efectúa retiros de electricidad en el Nodo Internacional.

La operación del comercializador internacional de electricidad es considerada como generación que se adiciona al sistema nacional de electricidad o demanda correspondiente a un consumidor no regulado según la operación corresponda a una importación o exportación de electricidad.

El total de las importaciones de electricidad destinadas a abastecer la demanda del Sistema Interconectado Nacional, ya sean realizadas por uno o varios Agentes de los Sistemas Internacionales de Electricidad, al ser consideradas como generación local que se adiciona, no podrá exceder el treinta por ciento (30 %) de la capacidad instalada del Sistema Interconectado Nacional³⁴.

- **Perspectivas:** el Gobierno prevé percibir por la exportación de electricidad a Perú el triple de lo que obtiene por la venta de gas natural a otros países, los estudios

³⁴ Reglamento de Comercialización e Interconexiones Internacionales de Electricidad, Capítulo II, Artículo IV.

preliminares demostraron que el valor agregado de la venta de electricidad permite ganar, en proporción, tres dólares, mientras que la venta de gas sólo un dólar. Perú admitió estar dispuesto a comprar inicialmente entre 150 y 200 megawatts (Mw) de electricidad. Una de las razones de este interés se debe a que esa nación reactivó su actividad minera.

Perú es el primer país al cual Bolivia exportaría electricidad. Antes sólo vendía pequeñas cantidades a poblaciones fronterizas de ese país como Zepita, a través de Desaguadero, y a Yunguyo, por medio de Kasani (Copacabana).

Además de exportar electricidad a Perú, en el futuro, Bolivia prevé vender energía a Argentina, entre otros países.

Las inversiones para el negocio son mayormente privadas.

La generadora de electricidad de Valle Hermoso, está dispuesta a invertir 30 millones de dólares para ampliar la planta de Carrasco y así producir energía para la exportación.

La Superintendencia de Electricidad informó que para que el país pueda exportar electricidad a Perú u otros países, se requiere realizar primero, un ajuste al Reglamento de Comercialización e Interconexiones Internacionales de Electricidad, y tener la infraestructura necesaria; hasta el momento ninguna empresa manifestó su deseo de participar en el negocio, pero que eventualmente las propuestas se presentarán de acuerdo al desarrollo del proyecto³⁵.

3.3 GENERACIÓN ELÉCTRICA

Según la ley 1064 de 1994, título I capítulo 2, la generación, es el proceso de producción de electricidad en centrales de cualquier tipo.

Para efectos de esta ley, la Generación en el Sistema Interconectado Nacional y la destinada a la exportación, constituye producción y venta de un bien privado intangible.

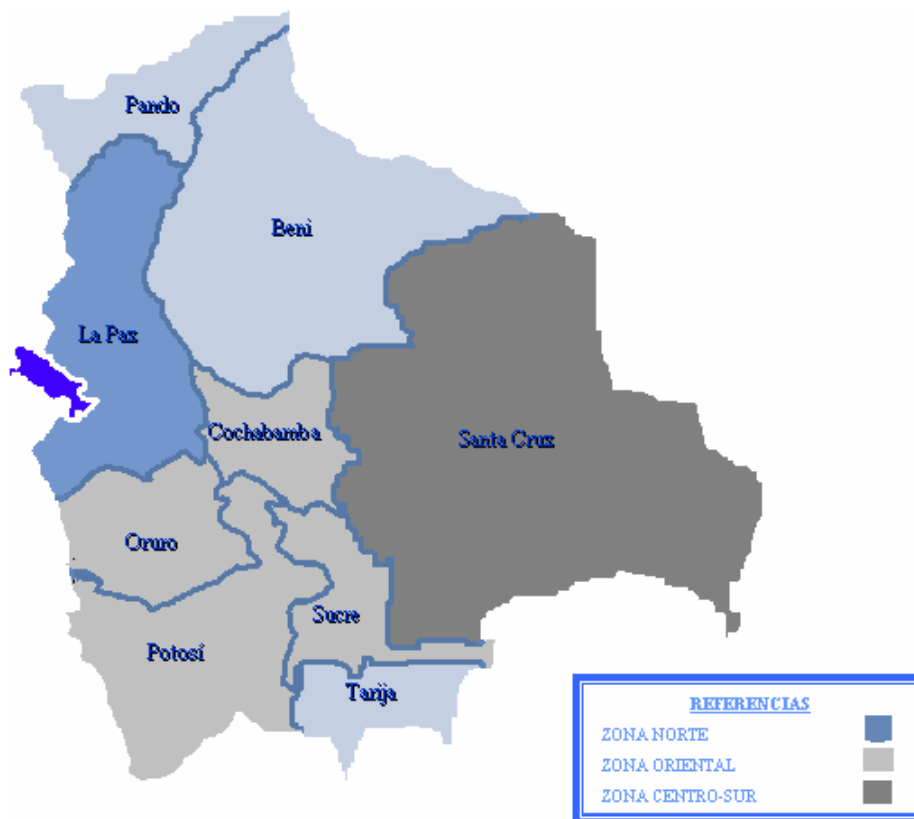
En el área de generación de electricidad fue hasta el año 2000 cuando se comenzaron a ver los resultados de la reforma; se realizaron importantes inversiones en este campo para cubrir el crecimiento de la demanda, a finales de este periodo, se abrió a la competencia la generación de electricidad, y en la venta de energía a nivel de grandes

³⁵ <http://166.114.28.115/20051108/negocios/negocios01.htm>, Bolivia triplicará ingresos por la venta de electricidad La Paz - Bolivia Edición de Noviembre 08, 2005 NEGOCIOS La Prensa

consumidores y distribuidoras, superando el periodo de transición, donde los generadores preferían vender su energía en el mercado spot, antes que tener contratos de suministro con las diferentes distribuidoras de electricidad.

El SIN se caracteriza por tener tres áreas bien definidas: Norte (La Paz), Oriental (Santa Cruz) y Centro-Sur (Oruro, Cochabamba, Potosí, Sucre). Cada área tiene una demanda equivalente a un tercio del total. Otro aspecto importante es que cada área cuenta con generación local; en el área norte con centrales hidráulicas de pasada, en el área oriental con centrales térmicas y en el área centro-sur con centrales hidráulicas de embalse y térmicas.

Figura 9. Áreas del S.I.N.



Fuente: Creación propia

3.3.1 Parque de Generación. La potencia instalada en el SIN, a diciembre de 2004 fue de

1128,346 MW, que representa el 82,80% del total de la potencia instalada en Bolivia. La cual está basada en centrales hidroeléctricas y termoeléctricas, en la tabla 1, se puede apreciar la potencia instalada dentro y fuera del SIN por tipo de generación:

Tabla 1. Parque de generación

Empresa	Hidroeléctrica (MW)	Termoeléctrica (MW)	Total (MW)
CORANI	126.00		126.00
EGSA		347.48	347.48
EVH		213.245	213,45
COBEE	192.777	29.80	222.577
CECBB		101.20	101.20
ERESA	19.78		19.78
HB	85.535		85.535
SYNERGIA	7.60		7.60
HÚNGARO *		5.00	5.00
Total S.I.N.	431.692	696.653	1128.346
Sistemas aislados			
SETAR	8.00	37.515	45.515
ENDE		21.494	21.494
CRE		15.827	15.827
GENERGYS		3.660	3.660
GESA		2.40	2.40
CSSA		1.695	1.695
TRANSREDES		9.540	9.54
COMAYO		1.874	1.874
VINTAGE		3.70	3.70
PECOM		1.25	1,25
CHACO		4.02	4.02
COOPERATIVAS		26.482	26.482
Autoproductores		87.50	87.50
Total aislado	8.000	216.957	224.957
Total	439.692	913.610	1353.303

* UNAGRO es un Autoproducer conectado al SIN, que durante enero 2003, vendió excedentes de su generación a CRE en Santa Cruz.

Fuente: Superintendencia de electricidad.

La producción de electricidad está a cargo de los siguientes agentes: CORANI, GUARACACHI, VALLE HERMOSO, COBEE, RIO ELÉCTRICO, HIDROELÉCTRICA BOLIVIANA, SINERGIA y la compañía Eléctrica Bulu Bulu.

Los agentes generadores en el SIN se pueden dividir según el tipo de generación que realizan, hidroeléctricas y termoeléctricas. Las empresas hidroeléctricas son CORANI,

RÍO ELÉCTRICO, HIDROELÉCTRICA BOLIVIANA y SINERGIA, las termoeléctricas son GUARACACHI, VALLE HERMOSO y BULO BULO. La única empresa que posee plantas de generación de los dos tipos (hidroeléctrica y termoeléctrica) es COBEE.³⁶

En cuanto a los tipos de plantas generadoras existentes en el SIN y los Sistemas Aislados; el primero posee hidroeléctricas o termoeléctricas; el parque hidroeléctrico consiste en sistemas de aprovechamiento en cascada con centrales esencialmente de pasada (Zongo, Taquesi y Yura), centrales con embalse³⁷ (Corani y Miguillas) y una central (Kanata) cuya operación depende del abastecimiento de agua potable.

Bolivia utiliza plantas generadoras hidroeléctricas con antigüedad desde 1902 hasta 2001, la mayor parte de ellas utiliza turbinas tipo Pelton, diseñadas para grandes caídas de agua. La utilización de esta tecnología se explica por las condiciones geográficas del país, debido a las cuales es más conveniente la utilización de este tipo de turbinas, en lugar de turbinas tipo Francis diseñadas para caídas menores y mayores flujos o turbinas de hélice que aprovechan los grandes flujos. El avance tecnológico en generación hidroeléctrica se encuentra en la menor diferencia existente entre potencia instalada y potencia efectiva que tiene las generadoras más modernas. La potencia instalada indica el máximo de generación posible en MW en condiciones ISO³⁸ mientras que la potencia efectiva indica la capacidad máxima de generación en las condiciones en las que se encuentra la planta generadora³⁹.

La producción de las centrales hidroeléctricas de pasada en el periodo seco disminuye en aproximadamente 50% de la producción del periodo lluvioso.

El parque termoeléctrico consiste en turbinas a gas de ciclo abierto y unidades Diesel (Aranjuez DF) que utilizan gas y diesel oil.

El avance tecnológico en generación termoeléctrica se puede ver en la disminución del parámetro Rendimiento Térmico, expresado en Btu/kWh, que mide la cantidad de calor

³⁶ V. VOLUMEN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. Composición por Tipo de Generación

³⁷ Las turbinas de pasada utilizan un embalse pequeño y se apoyan en numerosos caudales que aportan a dicho embalse. Por el contrario, las turbinas de embalse utilizan embalses grandes con pocos caudales de aporte y son capaces de regular su generación eléctrica regulando la caída de agua del embalse.

³⁸ Las condiciones ISO son 760 mm de mercurio en presión y 25 grados centígrados de temperatura.

³⁹ Christian Cárdenas, diagnóstico del sector eléctrico 1990-2002, Pág. 28.

necesaria para producir una unidad de energía, siendo las generadoras más modernas las que tienen un valor menor de este parámetro. Un número menor es indicador de mayor eficiencia en la utilización de calor para la generación de energía. Por ejemplo, el rendimiento térmico de la planta generadora Bulo Bulo de la empresa CECBB, puesta en servicio el año 2000, es de 8.902 Btu/kWh, mientras que el rendimiento térmico de la planta generadora El Kenko de la empresa COBEE, puesta en servicio en el año 1995, es de 12.500 Btu/kWh. La generación termoeléctrica en Bolivia cuenta en su mayoría con turbinas de ciclo simple, siendo la planta generadora Bulo Bulo la única que cuenta con turbinas de ciclo combinado. Las turbinas de ciclo combinado aprovecha el vapor producido en la generación eléctrica mediante turbinas a vapor para generar energía adicional, siendo más eficientes en el uso de combustible⁴⁰.

La capacidad de generación de las centrales termoeléctricas se reduce con el aumento de temperatura; en el periodo mayo – octubre en que se registran las máximas temperaturas, esta capacidad se reduce en aproximadamente 10%⁴¹.

En los Sistemas Aislados existen cuatro tipos de generadores: Hidroeléctrica, a turbina a gas, a motor a gas y a motor a diesel. Esta diferencia se explica porque los agentes generadores del SIN atienden la mayor parte de la demanda nacional, a diferencia de los sistemas aislados que atienden una parte muy pequeña de la misma y con pocos requerimientos de potencia.

Los agentes de los sistemas aislados que generan energía eléctrica son Setar- Tarija (dos centrales hidroeléctricas, una turbina a gas y una de motor a diesel), Setar-Villa Montes-Yacuiba (dos centrales de motor a gas), Setar-Bermejo (una central de motor a gas), Setar-Entre Ríos (una central de motor a diesel), ENDE Trinidad (dos centrales de motor a diesel). ENDE-Cobija (una central de motor a diesel), Cre (dos centrales de turbina a gas), Guayaramerín (una central de motor a diesel) y Riberalta (una central de motor a diesel). Entre los Sistemas Aislados, ENDE cuenta con capacidad instalada solamente termoeléctrica, Setar cuenta con plantas hidroeléctricas y las Cooperativas y Autoprodutores son en su totalidad termoeléctricas.⁴²

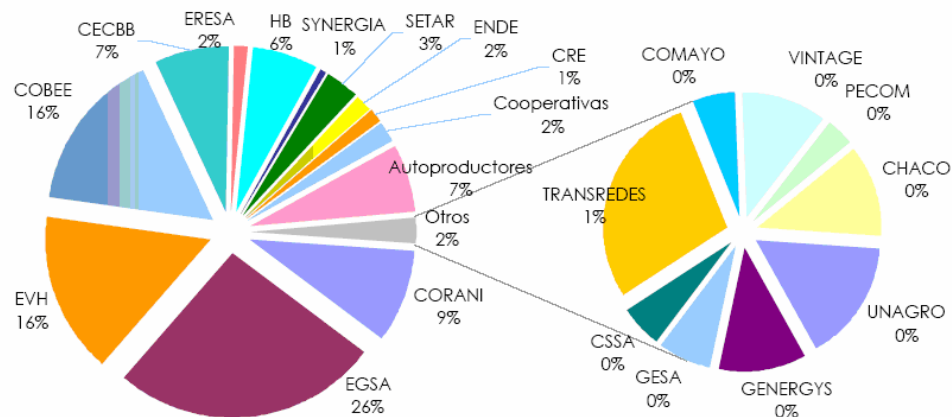
⁴⁰ Christian Cárdenas, diagnóstico del sector eléctrico 1990-2002, Pág. 28.

⁴¹ Comité Nacional de Despacho de Carga, Resultados de operación del Sistema Interconectado Nacional 2003, Pág. 15

⁴² Christian Cárdenas , diagnóstico del sector eléctrico. Pág. 9

A continuación se puede observar la totalidad de la capacidad instalada dentro y fuera del SIN.

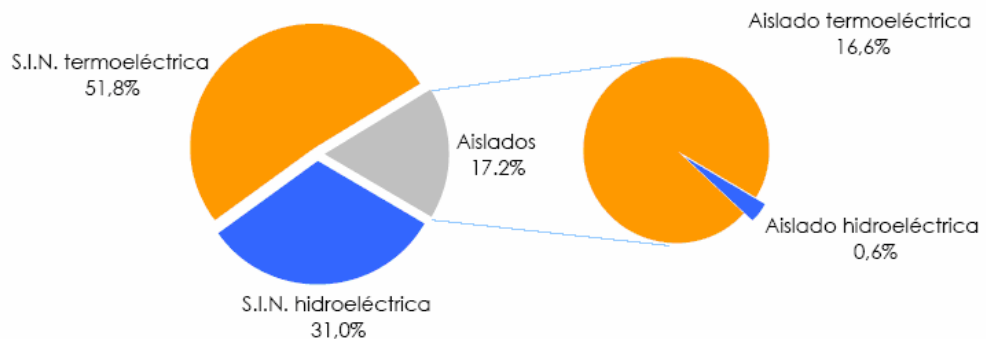
Gráfica 1. Participación de las empresas y otros en el parque generador



Fuente. Superintendencia de electricidad

En el país existe un buen potencial para la generación hidroeléctrica, ya que las condiciones de tipo físico-geográfico hacen posible el aprovechamiento del recurso hídrico. Al mismo tiempo, la disponibilidad de gas, con grandes reservas probadas, hace que la producción termoeléctrica sea también atractiva.

Gráfica 2. Potencia instalada por tipo de generación

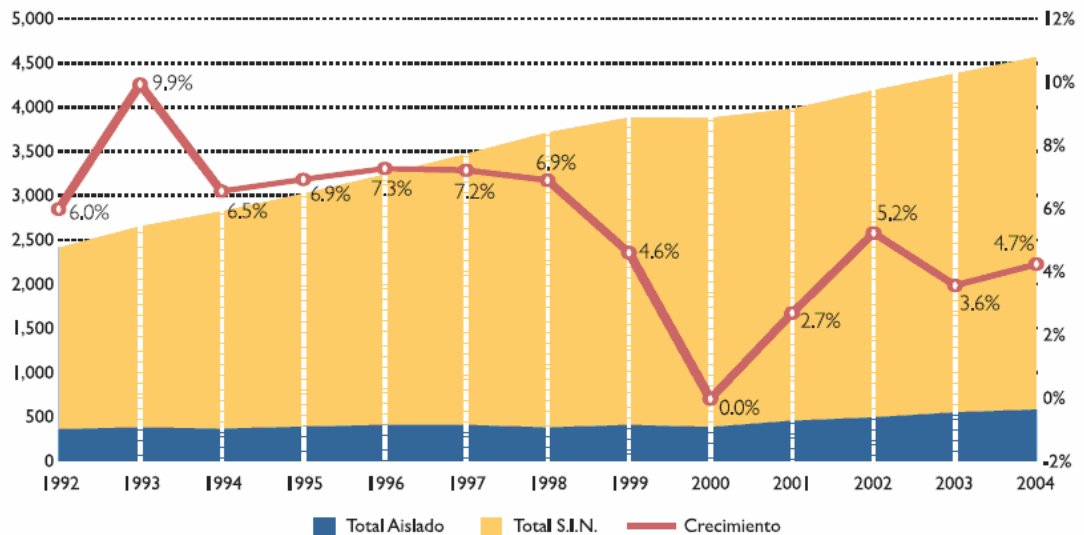


Fuente. Superintendencia de electricidad

3.3.2 Generación Bruta en el MEM. La producción bruta de energía en las centrales que operan en el MEM ha seguido la evolución de la demanda de energía, como se puede apreciar en la Gráfica 3, en el año 2004 fue 4.7 % mayor que la producción del año anterior; en este mismo año, la producción hidroeléctrica participó con el 54 % del total y

la producción termoeléctrica con el 46 % restante.

Gráfica 3. Evolución anual de la generación bruta



Fuente: Superintendencia de Electricidad

El consumo de energía eléctrica en el Mercado Eléctrico Mayorista en el año 2000 fue de 3335.5 GWh, con un crecimiento respecto al año 1999 de 0.8%. Esta baja tasa de crecimiento se explica por la crítica situación económica del país.

3.3.3 Descripción y estructura general del mercado de generación. En la industria eléctrica, la generación es una actividad competitiva que se realiza a través de una oferta de precios en el mercado, determinando que las unidades entren en funcionamiento de acuerdo al costo marginal mínimo.

La coordinación de las actividades de generación, transmisión y distribución se efectúa mediante el Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC) que planifica la operación diaria del Sistema Interconectado Nacional (SIN) y es el encargado de establecer el orden en el cual los agentes generadores entrarán a abastecer la demanda de electricidad en el mercado. El orden del despacho de las unidades de generación se establece con base en los costos marginales de generación calculados por el CNDC en función de los precios del gas natural declarados por los generadores termoeléctricos.⁴³

⁴³ SUPERINTENDENCIA GENERAL, SISTEMA DE REGULACIÓN SECTORIAL, La regulación sectorial en Bolivia, Capítulo IV, La experiencia e impacto de los recursos Jerárquicos, Pág. 165

Según el Reglamento de Precios y Tarifa (Artículo 1, Capítulo 1, “Definiciones”) el Costo marginal se describe de la siguiente manera:

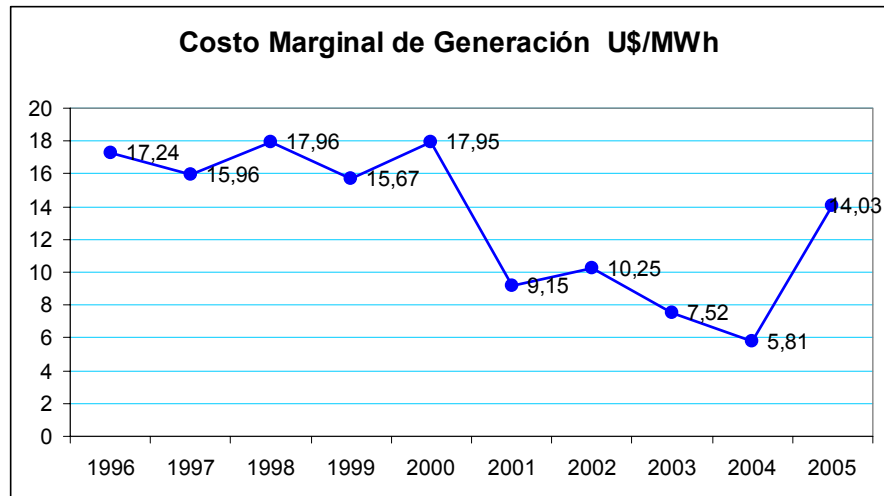
“Es el costo en que incurre el Sistema Eléctrico para suministrar, con un despacho económico, un kilovatio-hora (kWh) adicional de energía en un determinado período a un determinado nivel de demanda de potencia y considerando fijo el parque de generación y transmisión. Se calculará, como el costo de la generación requerida por el despacho económico, excluyendo la generación forzada por restricciones de acuerdo a lo definido en este Reglamento. Si la generación requerida proviene de una unidad térmica, el costo marginal de corto plazo de energía será el costo variable de dicha unidad asociado a producir la energía requerida. Si la generación requerida proviene de una central hidroeléctrica, el costo marginal de corto plazo de energía será el valor dado por la Unidad Generadora más barata (con el costo asociado a plena).”

Los generadores entregarán toda su producción para el despacho de carga, declarando la disponibilidad de las centrales de generación. Además podrán suscribir contratos de compra-venta de electricidad con otros generadores, distribuidores o consumidores no regulados, dichos contratos deberán efectuarse de acuerdo a procedimientos aprobados por la superintendencia de electricidad según lo dicta la ley 1604.⁴⁴

Durante los últimos años, el Costo marginal de Generación ha tenido un apreciable descenso esto se debe principalmente a las declaraciones del precio del gas para el periodo comprendido entre el año 2000 y el 2004, este comportamiento se aprecia en la Gráfica 4.

Gráfica 4. Costo marginal de generación

⁴⁴ ARTÍCULO 16. (OPERACIÓN DE LA GENERACIÓN).



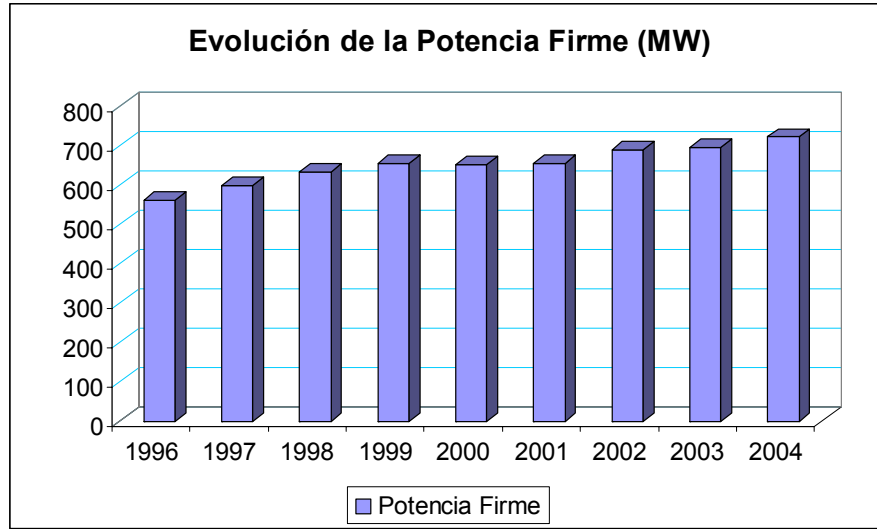
Comité Nacional de Despacho de Carga, Memorias anuales 2002 p.21, 2003 p.22 y 2004 p.47

3.3.4 Potencia Firme de Generación. La Potencia Firme es aquella que garantiza un cierto nivel de confiabilidad en el suministro de energía al MEM. Esta potencia, que depende de la capacidad ofertada y de la potencia de punta demandada, se calcula considerando las condiciones hidrológicas más críticas para las centrales hidroeléctricas y las tasas de salida forzada de las centrales termoeléctricas.

En el periodo 1996 – 2004, debido a una oferta de potencia suficiente, la Potencia Firme ha sido determinada generalmente con una confiabilidad de 98%. En los últimos años del periodo no se asignó potencia firme a algunas unidades generadoras que declararon altos costos de generación.

Las unidades asignadas con Potencia Firme son remuneradas sobre la base del precio básico de la potencia aprobado para cada semestre. Las demás unidades del parque generador pueden, de ser necesario, operar en condición de reserva fría (con precios menores) o en casos no previstos en la programación, en calidad de unidades de punta generada. La evolución de la Potencia Firme se muestra en la Gráfica 5.

Gráfica 5. Evolución de la potencia firme



Fuente: Comité Nacional de Despacho de Carga, Memorias anuales 2002 p.22, 2003 p.28 y 2004 p.44

3.4 TRANSMISIÓN ELÉCTRICA

Según la ley 1064 de 1994, título I capítulo 2, la actividad de Transmisión constituye la transformación y transporte de un bien privado intangible, sujeta a Regulación.

En el mercado eléctrico boliviano, la coordinación entre la generación y la distribución es constante, de tal forma se asegura el suministro permanente de flujo eléctrico. En este sentido el transporte de energía es una actividad estratégica que permite:

- Una asignación económicamente eficiente del despacho energético.
- La inmediata reposición de un parque generador que no pueda producir energía.
- La dotación de energía inmediata ante incrementos en la demanda de los consumidores finales.⁴⁵

En Bolivia, la transmisión en el Sistema Interconectado Nacional opera bajo la modalidad de acceso abierto; lo cual significa que está permitido a toda persona individual o colectiva, que realice actividades de la industria eléctrica o consumidor no regulado, utilizar las instalaciones de las empresas de Transmisión para el transporte de electricidad

⁴⁵ Portal TDE, www.tde.com.bo/

de un punto a otro, sujeto al pago correspondiente. Este pago será aprobado por la Superintendencia de Electricidad de acuerdo a reglamento.

Para fines de esta operación, se presume que siempre existe capacidad disponible, mientras el transmisor no demuestre lo contrario. El transmisor no podrá comprar electricidad para venderla a terceros⁴⁶, además las empresas de transmisión, sus empresas vinculadas y accionistas o socios vinculados no podrán ser titulares del derecho propietario en ningún porcentaje del capital social de cualquier empresa de generación o de distribución, ni ejercer el control de la administración de las mismas⁴⁷.

3.4.1 Encargados de la transmisión de energía eléctrica en Bolivia. El (SIN) abastece el 82.8% del mercado nacional (La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Oruro, Potosí y Sucre). El sistema de transmisión en el SIN compone del Sistema Troncal de Interconexión STI (el cual es la parte del SIN que consiste de líneas de alta tensión y subestaciones asociadas) y de instalaciones de transmisión fuera del STI (las cuales se denominan sistemas aislados), su red cuenta con 1572.0 Km. De líneas en 230, 115 y 69 kV y 19 subestaciones en todo el país. Su actividad pertenece en su totalidad a Transportadora de Electricidad S.A. (TDE) y la actividad que desarrolla es transportar la energía generada por los productores y entregarla a los distribuidores y consumidores no regulados, ubicados en distintos puntos de la red interconectada.

⁴⁶ Ley 1604, título III, estructura del sector eléctrico, capítulo I, sistema interconectado nacional, artículo 17. (operación de la transmisión).

⁴⁷ TÍTULO III, CAPÍTULO I, ARTÍCULO 15

Figura 10. Sistema Interconectado Nacional



Fuente: Memoria anual CNDC 2004 Pág. 30

La Superintendencia de Electricidad con el objetivo de asegurar el suministro de electricidad para el sur del país y generar mayores flujos de energía hacia el occidente, en el año 2002, lanzó la convocatoria a la licitación pública internacional SE- 01/2002 para el otorgamiento de licencia de transmisión para las líneas antibañez-Sucre, Sucre-Punutuma y Carrasco-Urubó.

La Licitación SE-LDT-01/2002 estableció un proceso de preselección a través del cual fueron elegidas empresas con amplia experiencia en la construcción y operación de líneas y con una solvencia económica adecuada.

La empresa adjudicataria fue ISA-Bolivia, quien realizó la propuesta con el menor valor económico, con la propuesta técnica adecuada y con tecnología de punta.

La incorporación de esta infraestructura en transporte de electricidad representa incrementar; en más del 80% la longitud de las líneas de transmisión en 230 kV y en más del 40% la capacidad de transformación de las subestaciones.

3.4.2 Longitud de las líneas de transmisión del S.I.N. (Km.). En el periodo 1996 – 2001, el Sistema Troncal de Interconexión se modificó con el cambio de tensión de la línea San José – Vinto de 115 Kv a 230 Kv, lo que permitió reducir significativamente las pérdidas por transmisión en el STI. El año 2000 fueron actualizados los factores de uso del Sistema de Transmisión Económicamente Adaptado y consiguientemente el valor económico reconocido para fines de establecer los peajes⁴⁸.

En la siguiente tabla se puede apreciar la longitud de las líneas de transmisión tanto en el STI como en los sistemas aislados.

Tabla 2. Longitud de las líneas de transmisión (Km)

Sistema	Operador o responsable	Tensión de servicio (KV)			Total
		230	115	69	
STI	TDE	535.6	863.1	173.3	1572.0
No STI	TDE		231.2	389.3	620.5
	COBEE		245.1	134.1	379.1
	ELECTROPAZ		5.	159.1	164.1
	CECBB	5.5			5.5
	ELFEC		40.06		40.06
	HB		16.0		16.0
	ELFEO			309.3	309.3
	CRE			166.6	166.6
	ERESA			65.7	65.7
	SEPSA			5.0	5.0
Total S.I.N.		541.1	1401.1	1402.3	3344.4

Fuente: Supe intendencia de Electricidad.

La actividad de transmisión eléctrica en Bolivia se encuentra regulada y los precios son aprobados semestralmente por la Superintendencia de Electricidad para cada tramo del sistema (cada tramo del sistema es operativamente independiente).⁴⁹ Además el TDE deberá Informar semestralmente a los Agentes del Mercado sobre la evolución previsible

⁴⁸ Comité Nacional de Despacho de Carga, Desarrollo del Mercado Eléctrico Mayorista Boliviano 1996 – 2001, Pág. 20.

⁴⁹ Informe de Calificación al 30 de junio de 2003 Transportadora de Electricidad S.A. Pág. 4

de la demanda de capacidad de transporte y de la oferta de este servicio para los siguientes cuatro años.⁵⁰

3.4.3 Costos anuales de transmisión. El costo anual de la transmisión en el sistema troncal de interconexión, se determina como la sumatoria del costo anual de inversión y los costos anuales de operación, mantenimiento y administración de un sistema de transmisión económicamente adaptado⁵¹. El costo anual de inversión, es igual a la anualidad de la inversión de las instalaciones de transmisión correspondientes a un sistema de transmisión económicamente adaptado y se calcula tomando una vida útil de 30 años y aplicando una tasa de actualización del 10% anual. Los costos anuales de operación, mantenimiento y administración corresponden como máximo al 3% de la inversión anteriormente citada.

La remuneración al transportista se compone de un ingreso tarifario y de un peaje por transmisión.

- **El ingreso tarifario** resulta de la diferencia entre los retiros y las inyecciones valorizadas de energía y potencia de punta, en los diferentes nodos del sistema troncal de interconexión.
- **El peaje por transmisión**, es la diferencia entre el costo anual de transmisión que debe cobrar el transportista y el ingreso tarifario anual⁵².

Es importante señalar que de acuerdo con la Ley de Electricidad N° 1604, la responsabilidad de la expansión de la transmisión eléctrica es del agente que la ocasiona. Por lo tanto, TDE no tiene ninguna obligación legal de ampliar la red de transmisión existente.

⁵⁰ REGLAMENTO DE OPERACIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO, CAPITULO IV, ARTÍCULO 19, OBLIGACIONES ESPECIFICAS.

⁵¹ **Sistema Económicamente Adaptado.** Es el Sistema Eléctrico dimensionado de forma tal que permite el equilibrio entre la oferta y la demanda de electricidad, procurando el costo mínimo y manteniendo la calidad del suministro.[Ley 1064, Título i, artículo 2]

⁵² Tarifas Eléctricas en los Países de la CIER 2003, Pág. 50

3.4.4 Planes de Expansión. En el año 2004 no se incorporaron nuevos componentes al Sistema Troncal de Interconexión. Sin embargo, durante este año se continuó con la construcción de las líneas Carrasco – Urubó y Santibáñez – Sucre – Punutuma, a cargo de la empresa ISA Bolivia, y de los proyectos Elevación de Tensión de la línea Vinto – Kenko y las ampliaciones de las subestaciones Valle Hermoso y Vinto, a cargo de la empresa TDE.

Las características más importantes de los proyectos de transmisión en ejecución son las siguientes:

Tabla 3. Planes de expansión STI

Proyecto	Características	Objeto
Elevación de tensión a 230 KV de la línea Vinto (Oruro) – Kenko (La Paz)	Autotransformadores monofásicos 4* 50 MVA, 230/115 kVBancos de reactores 4*7 MVAr, 230 Kv Bahías de subestación	Incrementar la capacidad de transmisión a 130 MWSubestación
Subestación Valle Hermoso 230/115 Kv	Autotransformadores monofásicos 4* 50 MVA, 230/115 kVBahías de subestación	Cubrir la demanda de Cochabamba y mejorar la seguridad del área Centro – Norte
Subestación Vinto 115/69 Kv	Transformador 1* 25 MVABahías de transformado	Cubrir la demanda de Oruro y mejorar la seguridad de esa área
Línea Carrasco – Urubó (Santa Cruz)	Línea de 168 km en 230 Kvs/E Carrasco con 1 paño de líneaS/E Urubó 230/69 Kv, 150 MVA, paños de línea y de transformador	Cubrir la demanda de Santa Cruz y mejorar la confiabilidad del suministro a esa área.
Línea Santibáñez – Sucre	Línea de 248 km en 230 kVSubestación Santibáñez en 230 Kv, con 3 paños de línea y equipo de compensaciónSubestación Sucre en 230/69 Kv, 60 MVA, paños de línea y de transformador	Cubrir la demanda de Sucre y mejorar la confiabilidad del suministro.
Línea Santibáñez – Sucre	Línea de 248 km en 230 kVSubestación Santibáñez en 230 Kv, con 3 paños de línea y equipo de compensaciónSubestación Sucre en 230/69 Kv, 60 MVA, paños de línea y de transformador	Cubrir la demanda de Sucre y mejorar la confiabilidad del suministro.

Línea Sucre – Punutuma (Potosí)	Línea de 188 km en 230 kV Subestación Sucre en 230 Kv con 1 paño de línea y equipo de compensación. Subestación Punutuma en 230/69 Kv, 60 MVA, paños de línea y de transformador	Cubrir la demanda del complejo minero San Cristóbal
---------------------------------	--	---

Fuente: Memoria Anual CNDC 2004, Pág.41

3.5 DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

Es la actividad de suministro de electricidad a consumidores regulados y/o consumidores no regulados, mediante instalaciones de distribución primarias y secundarias, ésta constituye un servicio público.⁵³

3.5.1 Antecedentes. Antes de la reforma estructural del sector eléctrico, la distribución a nivel nacional estaba administrada en su mayoría por empresas privadas. Cuatro de las seis empresas conectadas al SIN eran suministradas por ENDE y de propiedad privada, ellas son: CRE, ELFEC, CESSA y SEPSA.

ENDE conservaba la administración de la distribución en algunas ciudades pequeñas del país, como parte de empresas integradas dedicadas también a la generación y transporte. Por su parte, COBEE se encargaba de la distribución en las ciudades de La Paz, El Alto y Oruro a través de su división de distribución La Paz (para La Paz y El Alto) y su subsidiaria ELFEO para Oruro. Dado que las empresas distribuidoras suministradas por ENDE eran en su mayoría privadas, cumpliendo con los mandatos de la Ley de Electricidad, en 1995 se procedió a la desintegración de la distribución realizada por COBEE, la que transfirió todos los activos de su división La Paz a la subsidiaria ELECTROPAZ y en julio de 1996 transfirió todos los activos de su división Oruro a su ex subsidiaria ELFEO. En diciembre de 1995 COBEE aceptó la oferta de la compañía portuguesa IBERDROLA (Investimentos Sociedade Unipersonal Ltda.) por la compra de las empresas de distribución ELECTROPAZ y ELFEO. La venta se realizó en ambos casos, con un contrato de compra, hasta el año 2008, de toda la electricidad que COBEE genere.

⁵³ [Ley 1064 título I, artículo 2]

El caso de la EMPRESA DE Luz y Fuerza Eléctrica de Cochabamba, ELFEC SA. es especial, debido a que ENDE poseía el 75.15% de las acciones de esta empresa, siendo el restante 25% distribuido de la siguiente manera: 20.30% de la Alcaldía de Cochabamba, 3.42% de propiedad de ocho alcaldías provinciales del Departamento de Cochabamba y 4.13% de propiedad privada. En 1995 las acciones de ELFEC fueron adjudicadas a la empresa chilena EMEL S.A.

3.5.2 Situación Actual. En la actualidad la actividad de distribución en el SIN la realizan 9 empresas, como se muestra en la figura 11.

De las 9 empresas conectadas al SIN, seis logran representar la totalidad de la actividad en el Mercado Mayorista, esto debido que las tres más pequeñas se abastecen de la distribuidora ELECTROPAZ.

La demanda de energía eléctrica en el MEM está concentrada en las ciudades y áreas próximas en La Paz, atendida por la Empresa Distribuidora “Electricidad de La Paz” (ELECTROPAZ); en Santa Cruz, atendida por la “Cooperativa de Electrificación Rural” (CRE); en Cochabamba, atendida por la “Empresa de Luz y Fuerza Cochabamba” (ELFEC); en Oruro, atendida por la “Empresa de Luz y Fuerza Oruro” (ELFEO); en Sucre, atendida por la “Compañía Eléctrica Sucre” (CESSA); en Potosí, atendida por “Servicios Eléctricos Potosí” (SEPSA); en la zona de Punutuma atendida por la Empresa “Río Eléctrico” y los Consumidores No Regulados: Empresa Minera Inti Raymi, Allied Deals Vinto y COBOCE⁵⁴

En lo que respecta a los Sistemas Aislados, las empresas de distribución se muestran en la figura 12.

⁵⁴ Comité Nacional de Despacho de Carga, Desarrollo del Mercado Eléctrico Mayorista Boliviano 1996 – 2001, Pág. 17.

Figura 11. Empresas de distribución del SIN



Fuente: DIAGNOSTICO DEL SECTOR ELÉCTRICO: 1990-2002

Figura 12. Empresas de distribución de los sistemas aislados



Fuente: DIAGNOSTICO DEL SECTOR ELÉCTRICO: 1990-2002

Cada una de las empresas de distribución atiende una determinada zona de concesión que le ha sido otorgada mediante licitación. Estas zonas de concesión respetan una división espacial natural, ya que la Ley de Electricidad no establece explícitamente separación propietaria por regiones. Se ha comprobado empíricamente que las empresas de distribución son monopolios naturales, es decir que presentan economías de escala, lo

cual hace más eficiente que una sola empresa, en cada zona de concesión, realice la actividad (con esto se minimiza el costo total).

Dada la característica de monopolio natural de las empresas distribuidoras, no es eficiente que se introduzca competencia en una misma región. Esto se debe a que las nuevas empresas tendrían que realizar tendidos de líneas paralelas a las existentes, lo cual, considerando los elevados niveles de inversión y la presencia de costos hundidos en esta actividad, no se justificaría por el tamaño del mercado.

Las empresas que obtuvieron la concesión, no solamente se adjudicaron la distribución a través de la red local y extensión de la misma, sino que también se adjudicaron la atención al cliente. El reducido tamaño del mercado en Bolivia no justifica que estas dos actividades estén separadas, como podría suceder en mercados más grandes.⁵⁵

En la siguiente tabla se puede apreciar, el número de consumidores con los que contaban las seis principales empresas distribuidoras, para finales del año 2004, estos están organizados por categoría según el tipo de usuario:

Tabla 4. Número de usuarios por empresa y categoría de consumo

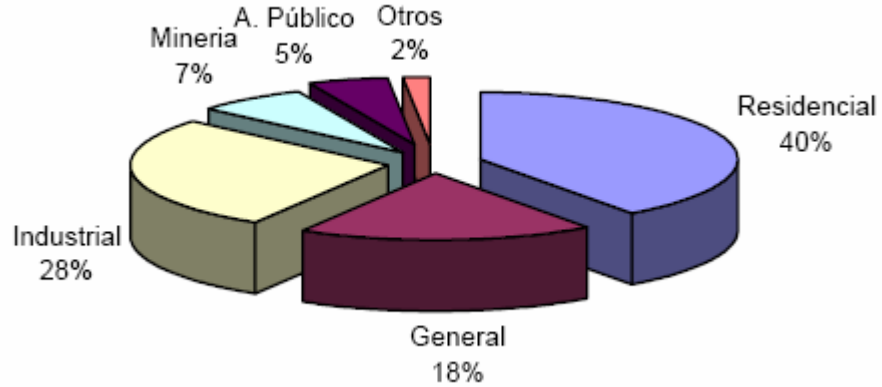
Categoría \ Empresa	ELECTROPAZ	CRE	ELFEO	CESSA	SEPSA	ELFEC
Residencial	308080.00	218809.00	43632.00	39157.00	38294.00	219589.00
General	37209.00	30232.00	4982.00	6065.00	4797.00	34315.00
Industrial	542	1535.00	72	44	133	4042.00
Minería	2		37		3	
Alumbrado Público	6	24	30	21	11	48
Otros	8		99			944
Total	345847.00	250600.00	48852.00	45287.00	43238.00	258938.00

Fuente. Superintendencia de Electricidad

En Bolivia, la mayor parte de la electricidad consumida, está destinada al uso residencial, la industria, la minería y al uso general, como se puede apreciar en la siguiente gráfica:

⁵⁵ Christian Cárdenas, Diagnostico del sector eléctrico: 1990-2002

Gráfica 6. Demanda de Electricidad durante el año 2004

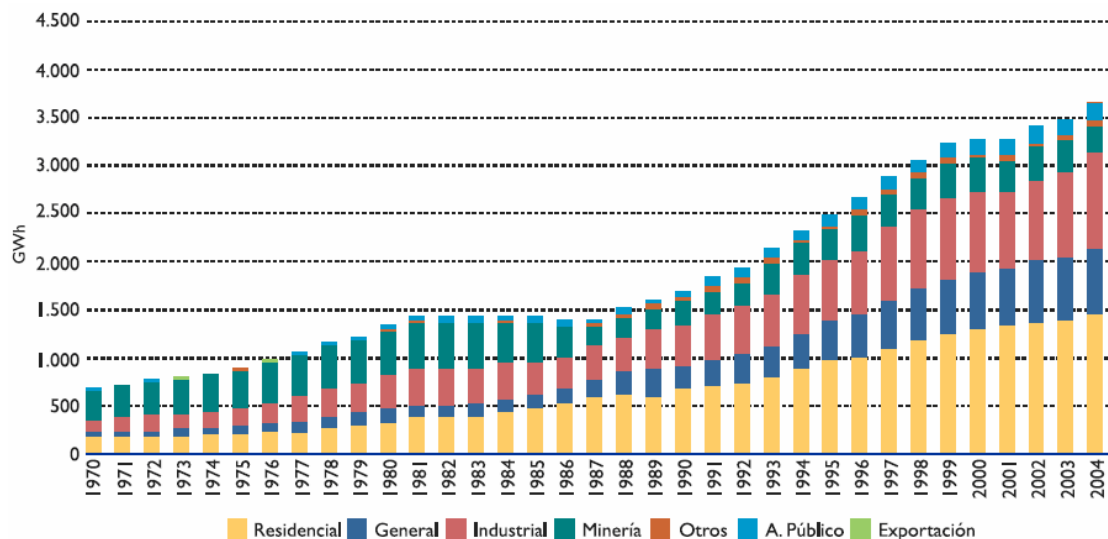


Fuente: Superintendencia de electricidad.

3.5.3 Evolución de la Demanda de Electricidad. En el periodo 1996 – 2001, el consumo de energía eléctrica en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) muestra un crecimiento medio de 4.3 % anual. Entre 1996 y 1999 la tasa media fue 6.7% anual, en tanto que entre 1999 y 2001 el consumo creció solamente a razón de 0.1 % anual, a causa de la crítica situación económica del país, en adelante se puede apreciar una recuperación debido al aumento de la demanda siendo de 4.8% entre el 2001 y el 2002, 2% entre el 2002 y 2003 y de un 4.6% en el periodo de 2003 a 2004⁵⁶.

⁵⁶ Comité Nacional de Despacho de Carga, Desarrollo del Mercado Eléctrico Mayorista Boliviano 1996 – 2001, Pág. 17.

Gráfica 7. Evolución de la demanda de electricidad por año



Fuente: Superintendencia de electricidad.

3.5.4 Reglamentación. Según la ley 1064 (en su Título IV, capítulo I, artículo 30) las empresas de distribución están obligadas a:

- Dar servicio a todo consumidor que lo solicite, dentro de su zona de concesión.
- Satisfacer toda la demanda de electricidad en la zona de su concesión.
- Tener contratos vigentes con agentes de generación, de acuerdo a lo establecido en la ley 1064.
- Permitir el uso de sus instalaciones a consumidores no regulados, generadores y autoprodutores que estén ubicados dentro de su zona de concesión u otros consumidores que se encuentren conectados a ésta, sujeto al pago correspondiente.

Además de estas normas, el reglamento de operación del mercado eléctrico en su capítulo IV, artículo 19, dispone las obligaciones adicionales de las empresas distribuidoras, las cuales se muestran a continuación:

- Brindar libre acceso y no discriminatorio a otros agentes del mercado y proveer el servicio de transporte que requieran mediante el uso de sus redes para conectarse entre sí o con otros agentes del mercado.

- Suministrar al CNDC en tiempo y forma información fidedigna respecto de la demanda bajo su responsabilidad, que forman parte de los requerimientos para la programación y despacho diario, semanal y estacional.
- Participar en los esquemas de alivio de carga y programas de racionamiento y manejo de carga definidos por el CNDC.

Un distribuidor debe contratar con los generadores el abastecimiento de su demanda en uno o más nodos de suministro, respetando las restricciones de la ley de electricidad y el reglamento de operación del mercado. Los contratos de abastecimiento son pactados libremente en cuanto a las cantidades de energía y potencia de punta contratadas con cada generador. Los distribuidores deben comprar por medio de contratos, al menos el 80% de la potencia de punta bajo su responsabilidad en su zona de concesión. Una vez cumplida esta obligación, los distribuidores pueden comprar en el mercado de contratos y/o en el mercado spot el remanente de su demanda.

Los contratos que suscriben los distribuidores en el mercado de contratos deben ser informados al CNDC por lo menos un mes antes de su entrada en vigencia⁵⁷.

Calidad del servicio de distribución: el distribuidor está obligado a cumplir con las exigencias de calidad establecidas por la ley, de lo contrario, se aplicarán sanciones que consisten en la disminución de la remuneración.

El ente encargado de fiscalizar el cumplimiento de la normatividad es la superintendencia de electricidad.

La calidad de servicio se mide tomando en cuenta los siguientes parámetros:

1. Calidad del producto técnico.
 - a) Nivel de tensión.
 - b) Desequilibrio de fases.
 - c) Perturbaciones; oscilaciones rápidas de tensión y distorsión de armónicas.
 - d) Interferencias en sistemas de comunicación.
2. Calidad del servicio técnico.
 - e) Frecuencia media de interrupciones.
 - f) Tiempo total de interrupción.

⁵⁷ Reglamento de Operación del Mercado Eléctrico, capítulo III, artículo 12.

3. Calidad del servicio comercial.

- g) Reclamo de los consumidores.
- h) Facturación.
- i) Atención al consumidor⁵⁸.

3.5.5 Precios y tarifas a los consumidores finales.

Consumidores regulados: los precios máximos para el suministro de electricidad de las empresas de distribución a sus consumidores regulados contienen las tarifas base y las fórmulas de indexación.

1. Las tarifas base se calculan tomando en cuenta los siguientes aspectos

- El costo de las compras de electricidad, gastos de operación, mantenimiento y administración, intereses, tasas e impuestos que por ley graven a la actividad de la concesión, cuotas anuales de depreciación de activos tangibles, amortización de activos intangibles y la utilidad resultante de la aplicación de la tasa de retorno⁵⁹ sobre el patrimonio.
- Las previsiones de ventas de electricidad a sus consumidores.
- Los ingresos previstos por concepto de venta y transporte de electricidad, utilización y conservación de elementos de servicio y retribuciones que, por cualquier otro concepto, obtenga la empresa de los bienes afectados a la concesión.

2. Las fórmulas de indexación mensual están compuestas de:

- Un primer componente que refleja el ajuste por variaciones en los costos de la empresa, establecido en función de las variaciones de los índices de precios, menos el índice de incremento de eficiencia que es determinado por la superintendencia de electricidad.
- Un segundo componente que transfiere las variaciones en los precios de compra de electricidad y las variaciones en las tasas e impuestos que por ley gravan a la actividad de concesión.

⁵⁸ Reglamento de calidad de distribución, Capítulo II, Artículo 5.

⁵⁹ Tasa de retorno: Promedio aritmético de las tasas de retorno anuales sobre el patrimonio del grupo de empresas listadas en la Bolsa de Valores de Nueva York e incluidas en el índice Dow Jones de empresas de utilidad pública de los últimos tres años.

Por períodos de cuatro años, la superintendencia de electricidad aprueba los precios máximos de suministro de electricidad para los consumidores regulados de cada empresa de distribución. Las tarifas y sus fórmulas de indexación tienen vigencia por este período. Una vez vencido el período de cuatro años y mientras las tarifas no sean aprobadas para el período siguiente, éstas y sus respectivas fórmulas de indexación continúan estando vigentes⁶⁰.

El distribuidor puede trasladar a las tarifas de los clientes finales el costo regulado que debe pagar al transportista.

A partir del año 2000 La Ley modificó la manera de determinar las tarifas finales tendiendo a la eliminación de los subsidios cruzados que se producían⁶¹, esto implica un incremento en las tarifas para las categorías residenciales que son las que reciben la mayor parte del subsidio, por lo cual se ha establecido un proceso de transición que durará ocho años para suavizar el efecto del incremento tarifario en la economía de los hogares. Este proceso consiste en la creación de categorías híbridas con sus correspondientes tarifas híbridas. Las categorías híbridas se construyen a partir de las categorías vigentes en el Código y las categorías nuevas o de régimen. Las categorías de régimen varían en número según las empresas distribuidoras, pero básicamente tienen la siguiente forma:

- Pequeñas demandas en baja y media tensión.
- Medianas demandas en baja y media tensión.
- Grandes demandas en baja, media y alta tensión

Para la determinación de las tarifas híbridas se han creado Coeficientes de Transición que permitirán que las tarifas nuevas o de régimen sean alcanzadas, dentro de ocho años, de manera gradual. La fórmula que se emplea es:

(Tarifa Nueva o de Régimen)*(Coeficiente de Transición) = Tarifa Híbrida

⁶⁰ Ley de Electricidad, TÍTULO V, CAPÍTULO IV PRECIOS MÁXIMOS DE DISTRIBUCIÓN ARTÍCULO 51. (PRECIOS MÁXIMOS DE DISTRIBUCIÓN).

⁶¹ Los subsidios cruzados se producen debido a que las tarifas para todas las categorías residenciales y para la General Pequeña consideraban únicamente un cargo por gasto - cliente y un cargo por energía sin distinguir entre consumo en punta y fuera de punta. La nueva Ley estableció la determinación de las tarifas considerando el cargo por gasto - cliente, cargo por energía y cargo potencia fuera de punta y de punta.

Dichos coeficientes de transición irán incrementando su valor hasta llegar a 1 al final del octavo año, momento en el cual las tarifas híbridas serán iguales a las tarifas de régimen y el proceso de transición habrá concluido⁶².

Consumidores no regulados: los clientes libres representan aproximadamente el 10% de la energía generada y distribuida en el país. La condición para ser considerado consumidor no regulado es poseer una potencia conectada superior a 1000 kW. Los clientes libres potenciales tienen la opción de permanecer como clientes regulados del distribuidor. Los precios que pagan los clientes libres resultan de los contratos pactados de común acuerdo con los generadores. Los cargos por transmisión que deben pagar los clientes libres se calculan de manera semejante que los pagados por los distribuidores⁶³.

Sistemas Aislados: los precios y tarifas en los sistemas aislados se establecen siguiendo los mismos criterios del sistema interconectado nacional, cuando estos sean aplicables. De lo contrario, la superintendencia de electricidad deberá aprobar precios y tarifas que cubran los costos medios del suministro, teniendo en cuenta criterios de eficiencia

3.6 OPERADOR DEL SISTEMA Y OPERADOR DEL MERCADO ELÉCTRICO

En todos los casos, el mercado organizado siempre incluye un mercado spot, gestionado por el Operador del Mercado (OM). Por otro lado, el encargado de garantizar la seguridad y fiabilidad del sistema eléctrico en condiciones compatibles con los resultados del mercado es el Operador del Sistema (OS).

En Bolivia, la única entidad encargada de facilitar las transacciones económicas de los mercados y realizar las liquidaciones y los pagos es el Comité Nacional de Despacho de Carga.

3.6.1 Información general del Comité Nacional de Despacho de Carga. El Artículo 18 de la Ley de Electricidad N° 1604 crea el Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC)

⁶² Christian Cárdenas, diagnóstico del sector eléctrico 1990-2002, Pág. 38.

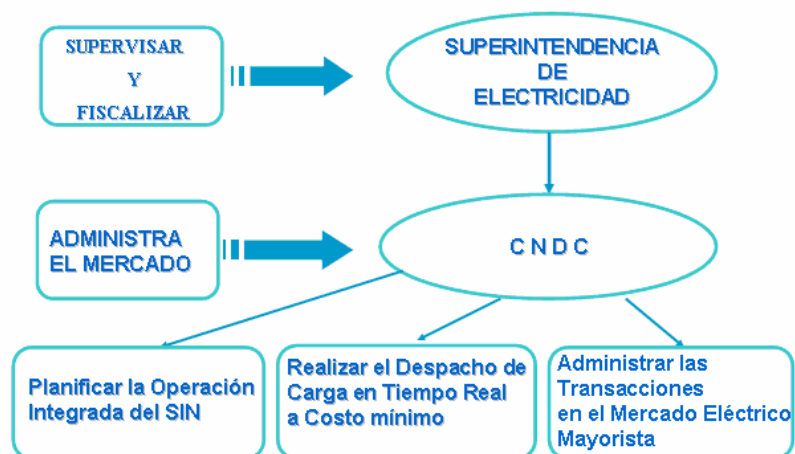
⁶³ Tarifas Eléctricas en los Países de la CIER 2003 BOLIVIA

dándole la responsabilidad de la coordinación de la generación, transmisión y despacho de carga a costo mínimo en el Sistema Interconectado Nacional (SIN). Las funciones básicas del CNDC definidas en dicha Ley son:

- Planificar la operación integrada del Sistema Interconectado Nacional, con el objetivo de satisfacer la demanda mediante una operación segura, confiable y de costo mínimo.
- Realizar el despacho de carga en tiempo real y a costo mínimo.
- Determinar la potencia efectiva de las unidades generadoras del Sistema Interconectado Nacional.
- Calcular los precios de nodo del Sistema Interconectado Nacional, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley de Electricidad y presentarlos a la Superintendencia de Electricidad para su aprobación.
- Establecer el balance valorado del movimiento de electricidad que resulte de la operación integrada, de acuerdo a reglamento.
- Entregar a la Superintendencia de Electricidad la información técnica, modelos matemáticos, programas computacionales y cualquier otra información requerida por la Superintendencia.
- Las demás establecidas en reglamento, que sean necesarias para cumplir la finalidad para la cual se crea el Comité Nacional de Despacho de Carga.

La figura 13, representa en forma esquemática las funciones del CNDC:

Figura 13. Comité nacional de despacho de carga



Fuente: segunda conferencia hemisférica de reguladores de energía reforma y regulación del sector eléctrico

El CNDC inició sus funciones en febrero de 1996; está conformado por el Comité de Representantes, que adopta decisiones relativas a la operación del Sistema Interconectado Nacional (SIN), y su Unidad Operativa que ejecuta las tareas asignadas por el Comité de Representantes.

El Comité de Representantes está conformado por un representante de los agentes de Generación, Transmisión y Distribución respectivamente, un representante de los Consumidores No Regulados y un Representante de la Superintendencia de Electricidad que ejerce la Presidencia del CNDC.

La Unidad Operativa, que es el órgano ejecutivo del CNDC, formada por un equipo de técnicos especializados en operación de sistemas eléctricos; cuenta con sistemas de adquisición y recolección de datos en tiempo real (sistema de control SCADA), sistemas de medición comercial de energía y recursos computacionales, con los cuales realiza las tareas de programación, despacho de carga en tiempo real y de post despacho, aplicando procedimientos previamente establecidos, así como las encomendadas por el Comité de Representantes.

3.6.2 Funciones del comité nacional de despacho de carga. Además de las funciones establecidas en la Ley de Electricidad, el CNDC tiene las siguientes:

- Administrar el mercado eléctrico mayorista (MEM) cumpliendo las disposiciones de la ley de electricidad.
- Programar la operación del sistema eléctrico manteniendo el nivel de desempeño mínimo aprobado por la superintendencia. Esta programación incluye coordinar y optimizar los programas de mantenimiento de instalaciones de generación y transmisión. Si un equipo pusiere en peligro la seguridad del sistema y/o no cumpliera el nivel de desempeño mínimo vigente, el CNDC tendrá la facultad, con la debida justificación, de ordenar la desconexión del equipo y/o no permitir su conexión en tanto el agente no demuestre que el problema fue resuelto.
- Poner a disposición de los agentes toda la información disponible y procesada para la programación, el despacho y la operación.
- Poner a disposición de los agentes la base de datos y modelos utilizados en la programación de la producción.
- Preparar y aprobar su presupuesto anual de gastos e informarlo a la superintendencia.

- Preparar y aprobar el manual de funciones de la unidad operativa.
- Mantener la base de datos y proporcionar la información requerida para la facturación de las transacciones de los agentes del mercado.
- Elaborar normas operativas, obligatorias para los agentes del mercado, que determinen los procedimientos y las metodologías para operar el mercado y administrar las transacciones del mismo.
- Exigir a los agentes del mercado, la incorporación de equipos de comunicaciones, de control y/o de operación, necesarios para el funcionamiento seguro y económico del sistema.
- Coordinar la ejecución de trabajos y tareas que se realicen por cuenta de los agentes del mercado o de la superintendencia en el ámbito de su competencia.
- Coordinar la programación de los mantenimientos de las instalaciones de generación y transmisión.
- Supervisar la puesta en marcha de nuevas instalaciones, y participar a requerimiento de la superintendencia en auditorías técnicas de las instalaciones existentes en el sistema interconectado nacional, incluyendo los mantenimientos de dichas instalaciones.
- Habilitar la incorporación de nuevos agentes al mercado, previo cumplimiento de los requisitos establecidos por la superintendencia⁶⁴.

3.6.3 Programación de la operación y despacho de carga. El CNDC efectúa la programación de la operación para cuatro periodos distintos:

- Programación a mediano plazo: se realiza dos veces al año, en los meses de marzo y septiembre y cubre periodos de 48 meses que comienzan en mayo y noviembre. En esta programación se determina la operación semanal esperada del Sistema Interconectado Nacional en el período indicado. Los agentes del mercado, entregan al CNDC la información sobre sus previsiones y datos. Los distribuidores y consumidores no regulados suministran sus proyecciones de demanda de energía y potencia con desagregación mensual, con sus correspondientes hipótesis de cálculo y curvas típicas de carga. Los Generadores

⁶⁴ REGLAMENTO DE OPERACIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO, CAPITULO II, Artículo 3.

informan los requerimientos preliminares de mantenimiento, que el CNDC evalúa para identificar su impacto sobre la seguridad del suministro⁶⁵.

- Programación estacional: se efectúa mensualmente y cubre con detalle semanal, el período estacional en curso, el cual se define como los semestres que comienzan con la primera semana de mayo y noviembre de cada año. Durante el transcurso de cada periodo estacional, el CNDC analiza mensualmente el comportamiento registrado en la operación real del mercado para identificar las desviaciones respecto a lo previsto en la programación de mediano plazo⁶⁶.

Programación semanal: se realiza semanalmente y cubre, con detalle horario, la semana siguiente. Los agentes del mercado deberán enviar al CNDC la información necesaria para realizar la programación de la semana siguiente. Los distribuidores y consumidores no regulados informan su demanda prevista de potencia y energía para la semana siguiente con desagregación diaria; los generadores informarán la previsión de su oferta de generación, indicando para cada una de sus unidades generadoras⁶⁷.

Programación diaria: también denominada predespacho, se realiza diariamente y cubre con detalle horario las 24 horas del día siguiente.

Tiene como objetivo programar en forma integrada la operación del mercado, para así abastecer la demanda al mínimo costo total, dando prioridad a mantener el nivel de desempeño mínimo vigente. Se incluyen en esta programación, el valor del agua calculado para los embalses que se optimizan, y los compromisos de importación y exportación resultantes de los intercambios de electricidad acordados y los contratos vigentes con agentes de países interconectados⁶⁸.

Todos los días hábiles antes de las 10:00 horas, los agentes del mercado deben suministrar al CNDC la información necesaria para realizar el despacho del día siguiente. Los distribuidores y consumidores no regulados informan su demanda prevista de potencia y energía a nivel horario. Los generadores informan su oferta para el día

⁶⁵ Reglamento de operación del mercado, Capítulo V, Artículo 30

⁶⁶ Reglamento de operación del mercado, Capítulo V, Artículo 35

⁶⁷ Reglamento de operación del mercado, Capítulo V, Artículo 39

⁶⁸ Ibid, p. 42

siguiente. Los Transmisores deben suministrar sus solicitudes de mantenimiento preventivo a nivel diario y cualquier otra condición que afecte la capacidad de transmisión prevista⁶⁹.

- **Programación diaria:** cada día, el CNDC realiza el predespacho del día siguiente, con base a la demanda horaria prevista, capacidad de transporte disponible, restricciones de operación debidas al mantenimiento del nivel de desempeño mínimo requerido del sistema eléctrico, las condiciones existentes en las centrales hidráulicas, y las declaraciones de los generadores. El predespacho incluye una estimación del despacho previsto para los días restantes de la semana⁷⁰.
- **Informe de la programación diaria:** cada día que corresponda, antes de las 15:00 h el CNDC deberá informar a los agentes del mercado el resultado del despacho económico. Se informa a los generadores los precios de generación de sus unidades generadoras para determinar los costos marginales de corto plazo; el programa de carga horario a realizar por cada central y/o unidad generadora, identificando cuando corresponde la generación forzada y la de reserva fría⁷¹; su participación en la reserva rotante, regulación de frecuencia y control de tensión y reactivo; los programas de restricciones al suministro en caso de surgir déficit para abastecer la totalidad de la demanda, además el costo marginal horario de la energía previsto.

El CNDC informará a cada distribuidor y usuario no regulado, las restricciones a su consumo de surgir déficit en el despacho para abastecer la totalidad de la demanda prevista⁷².

- **Resultado de la operación:** antes de las 18:00 horas de cada día hábil el CNDC informa a los generadores, distribuidores y consumidores no regulados que realizan transacciones en el mercado spot, el cálculo indicativo del resultado operativo del día anterior. Dicha información estará constituida por:

⁶⁹ Ibid, p. 43

⁷⁰ Ibid, p. 45

⁷¹ **Reserva Fría.** Para un área determinada, es la potencia asignada a una unidad generadora térmica no remunerada por potencia firme, para garantizar el suministro ante la indisponibilidad de una unidad generadora remunerada por potencia firme.

⁷² Reglamento de operación del mercado, Capítulo V, Artículo 46

- Los precios horarios de la energía, calculados en los nodos de conexión del agente.
- El cálculo, en cada nodo del agente, de la energía comercializada en el mercado spot, discriminada por bloque horario.
- Las unidades generadoras con generación forzada, su energía producida y su costo asociado.
- Las unidades generadoras por reserva fría, su energía producida y su costo asociado.

Los agentes cuentan con 2 días hábiles administrativos para presentar objeciones a los resultados de la operación. Si no existen objeciones de los agentes del mercado, los valores calculados pasarán a formar parte de la base de datos para el cálculo de las transacciones mensuales.

4. METODOLOGÍA GENERAL DEL PROYECTO

Con base en la metodología de inteligencia competitiva descrita en el capítulo 2 se presenta a continuación la estrategia utilizada en el planteamiento y desarrollo de la metodología para la selección de las variables e indicadores relevantes en los sectores de generación y transporte de energía de Bolivia.

4.1. DEFINICIÓN DEL OBJETO DE VIGILANCIA

La presente investigación toma como objeto de vigilancia el sector eléctrico de Bolivia, específicamente las áreas de generación y transporte de electricidad, el principal objetivo de la aplicación del proceso de inteligencia competitiva es llegar a una serie de variables e indicadores que describan el comportamiento del sector, que sean útiles para su seguimiento y que en dado caso podrían servir como soporte para la toma de decisiones de un usuario de inteligencia.

4.1.1 Desglose del sector. Debido a que el sector eléctrico es muy amplio y de él se desprende una gran cantidad de información es necesario tener un método para subdividir el entorno en términos de sus componentes más manejables para que sea posible comenzar a organizar el comportamiento del mismo⁷³.

En este caso se utilizaron las ocho pantallas estratégicas del “Radar Empresarial” propuestas por Kart Albrecht, pues se considera que constituyen las categorías en las cuales se subdivide el ambiente externo del sector eléctrico boliviano, ya que abarcan cada uno de los componentes que deben ser tenidos en cuenta a la hora de tomar la decisión de invertir; dichos ámbitos se describen a continuación:

⁷³ Kart Albrecht, El radar empresarial, descubra las fuerzas que configuran su empresa, Buenos Aires: Paidós SAICF, 1999, p. 28.

4.1.1.1 Las ocho pantallas estratégicas del radar.

Figura 14. Las Ocho Pantallas del Ámbito Empresarial



Fuente "El Radar Empresarial"

- El ámbito del cliente: el propósito de este ámbito es comprender la conducta e intenciones de los consumidores y las fuerzas que las determinan, por lo cual es importante no verse tentado a deambular en todas las direcciones analizando hechos y cifras interesantes que no tienen conexión con las decisiones que se han tomado acerca de la estrategia de la investigación⁷⁴. Para este ámbito es trascendental tener en cuenta la información acerca de la identidad, los deseos, las necesidades, las conductas, los hábitos, los valores y las situaciones de vida de aquellos que participan en el negocio a manera de clientes. En la industria eléctrica los clientes difieren dependiendo del área en la que se desenvuelva la empresa, es así que los clientes de los generadores son los distribuidores y consumidores no regulados, mientras que para los transmisores los clientes son los que utilizan las líneas de transmisión, y para los distribuidores, los clientes corresponden a los usuarios finales. Por lo tanto, este ámbito tendrá una perspectiva diferente para cada uno de los usuarios de la inteligencia.

⁷⁴ Kart Albrecht, El radar empresarial, descubra las fuerzas que configuran su empresa, Buenos Aires: Paidós SAICF, 1999, p. 85

- El ámbito del competidor: El propósito del ámbito del competidor es comprender las intenciones de los competidores y las fuerzas que las determinan. Es de gran importancia contar con la información acerca de la identidad, los motivos, las fortalezas y debilidades, la conducta actual y la conducta potencial de las empresas con las que compite por los recursos de los clientes⁷⁵.

- El ámbito Económico: el propósito del radar económico es comprender los factores económicos que pueden crear o frustrar las oportunidades de desarrollo de las empresas. El radar económico en particular, es aquel cuyas señales atraviesan las fronteras imaginarias de los otros radares.

Este ámbito se refiere a la naturaleza y dirección de la economía en la que las empresas compiten o podrían competir⁷⁶.

Las dinámicas de los mercados, el capital, los recursos críticos, los costos, los precios, la moneda, la situación de la economía nacional y la situación del comercio internacional son factores que pueden afectar las conductas de consumo, las conductas de los competidores y las oportunidades disponibles para las empresas.

Dentro de este ámbito se enmarca todo aquello relacionado con la situación económica, PIB, crecimiento de la población, ingreso per cápita y todos aquellos factores que juntos, puedan proporcionar una visión mucho mas amplia del ambiente económico del país. Este es un ámbito muy amplio por lo cual es necesario acotar la información de tal manera que no se desvíe de los factores que causen impacto de una u otra forma en el sector eléctrico.

- El ámbito Tecnológico: el propósito del radar tecnológico es comprender los efectos de los desarrollos tecnológicos que pueden crear o frustrar las oportunidades de crecimiento para una empresa.

La gama de acontecimientos, tendencias, y soluciones tecnológicas disponibles o en desarrollo que pueden mejorar la capacidad de una empresa para crear valor.

⁷⁵ Kart Albrecht, El radar empresarial, descubra las fuerzas que configuran su empresa, Buenos Aires: Paidós SAICF, 1999, p. 109

⁷⁶ Michael. A. HITT; D. IRELAND; R. E. HOSKISSON, ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA. COMPETITIVIDAD Y CONCEPTOS DE GLOBALIZACIÓN, 3ª Edición, 1999, Pág. 53

En este ámbito se toman los tópicos concernientes a la tecnología que se utiliza en la actualidad, y como ha mejorado con el transcurso de los años.

- *El ámbito social:* el propósito del radar social es comprender la dinámica social que determina las intenciones de aquellos cuyas acciones pueden propiciar o impedir el crecimiento de una empresa. Las pautas y los valores culturales, las creencias, los estilos, las preferencias y los conflictos que forman el sistema de referencia de la conducta de la gente.

- *El ámbito político:* el propósito del radar político es comprender las intenciones de aquellos que pueden influir sobre las reglas del éxito en una empresa. Es posible que las tendencias políticas caigan dentro de las áreas de otro radar, esto debido a que los problemas políticos tienen implicaciones sociales y económicas.
Los procesos del gobierno nacional, regional y local pueden afectar las normas de procedimiento para hacer negocios. En este ámbito se incluye la participación gubernamental en la industria que para el caso de la electricidad, es muy considerable, la política tributaria y la regulación de las y prácticas comerciales.

- *El ámbito Legal:* el propósito del radar legal es comprender las limitaciones, los procesos y las contingencias legales que pueden crear o frustrar las oportunidades de crecimiento de las empresas.
La actividad legislativa, las prácticas legales como las consideraciones antimonopólicas, el proteccionismo comercial y la responsabilidad ambiental pueden afectar el éxito de las empresas.
El ámbito legal es la arena en la cual compiten las organizaciones por los servicios y recursos, y el cuerpo de leyes y reglamentos que dirigen estas interacciones. En esencia, este ámbito representa la forma en la que las organizaciones tratan de influir en el gobierno y cómo las entidades gubernamentales influyen en ellas.
Se hizo énfasis en este ámbito, y además se le dio un tratamiento especial debido a su complejidad e importancia en la búsqueda de señales que puedan llevar a la identificación de variables e indicadores del sector eléctrico Boliviano.

- El ámbito geofísico: el propósito del radar geofísico es comprender los factores geográficos y ecológicos que pueden afectar el crecimiento de las empresas. El entorno físico de las instalaciones y operaciones de las organizaciones que incluye los ecosistemas y los recursos naturales, la disponibilidad de materias primas, las opciones de transporte, la proximidad con los principales centros de consumo, la susceptibilidad a los desastres ambientales pueden afectar el éxito de la empresa.

Los ámbitos están entrelazados y constituyen el entorno global que todo usuario de la inteligencia necesita conocer. No es necesario tratar de insertar ningún hallazgo dentro de una sola categoría, ya que puede que esté dentro de varias; por ejemplo, hay problemas que no son exclusivamente económicos políticos o legales, así que es necesario investigar los problemas libremente, a través de todas las fronteras.

Al estudiar el comportamiento de cada uno de los ámbitos y enlazar las lecciones de todos en un único cuadro, se hace posible desarrollar una base sólida y un fundamento razonable para la especulación sobre lo que les está ocurriendo a los participantes en la arena competitiva. El reto consiste en rastrear, supervisar y evaluar aquellos elementos en cada ámbito que tengan la mayor importancia para la industria⁷⁷.

4.2. GENERACIÓN DE PREGUNTAS (LLUVIA DE PREGUNTAS)

Después de tener un conocimiento previo, por haber realizado indagaciones preliminares, se cuenta con bases para generar preguntas relacionadas con cada ámbito propuesto. La Lluvia de Ideas (Brainstorming) es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado, pero en esta ocasión se utilizó para generar preguntas relacionadas con los ámbitos, dio como resultado 164 preguntas relacionadas directamente con los ámbitos a investigar. En este proceso no se debe descartar ninguna pregunta, por general o fuera de orden que esta parezca.

4.3. ELIMINACIÓN DE PREGUNTAS NO RELEVANTES

⁷⁷ Kart Albrecht, El Radar Empresarial, Nueva Cork, 1999, Pág. 28

Luego de formular la lluvia de preguntas relacionadas con el sector y enfocadas hacia los usuarios de la inteligencia, se pasó a seleccionar todas aquellas que tuviesen trascendencia dentro del contexto de la investigación, este proceso se realizó en dos etapas que se describen a continuación:

4.3.1 Realización de Foros. Se organizaron dos foros en los que participaron expertos pertenecientes al sector eléctrico colombiano, los cuales proporcionaron las pautas para el direccionamiento de las preguntas ya planteadas.

1. El primer foro llamado “variables del mercado de energía” contó con la participación del gerente de generación de la empresa Electrificadora de Santander (ESSA). Se identificaron ciertas variables que influyen directamente en el sector de generación en Colombia, entre ellas se destacan:

Los costos variables y el ciclo de mantenimiento de las máquinas, la capacidad de embalse (potencia), nivel de agua en los embalses (energía almacenada), precipitación de lluvias, precios de combustible (gas, carbón, fuel oil, aceite), reservas mineras, programas de mantenimiento, disponibilidad de redes, el marco regulatorio, índice de indisponibilidad, planes de expansión tanto en generación como en transmisión, el PIB, precio de bolsa y condiciones climáticas.

Las conclusiones finales que arrojó el foro fueron las siguientes:

- *Dependiendo del tipo de generación predominante en el país, se deben direccionar las variables que afecten a este sector.*
- *El PIB es el índice que tiene una mayor correlación con la demanda de energía eléctrica en Colombia y posiblemente este comportamiento se presente en Bolivia.*
- *Los incentivos que ofrece el gobierno, pueden ser un importante estímulo para los inversionistas que deseen incursionar en el sector.*
- *La metodología ha permitido direccionar de manera acertada la identificación de las necesidades de información.*

Esta información fue de utilidad para detectar las variables más importantes en algunos de los ámbitos como el económico, el del competidor, geofísico y tecnológico, además permitió detectar los ámbitos hacia los cuales habría que direccionar mayores esfuerzos.

Del mismo modo, se realizó un filtro en la definición de las preguntas más relevantes.

2. El segundo foro llamado “Variables del mercado de energía en los sectores de distribución y comercialización” contó con la participación de los ingenieros a cargo del departamento de Planeación y control de pérdidas de la Electrificadora de Santander (ESSA), en él se identificaron los indicadores de gestión de la empresa entre los cuales se destacan el margen EBITDA, la continuidad del servicio, el tiempo de atención a daños y los índices DES y FES así como el modelo de proyección de demanda del país el cual correlaciona tres variables: el producto Interno Bruto (PIB), el crecimiento de la población y el crecimiento de los clientes.

Las variables e indicadores que se detectaron en este foro permiten el seguimiento del mercado de distribución por lo cual marcan el camino para el direccionamiento de las preguntas relacionadas con el ámbito del cliente⁷⁸

4.3.2 Consulta a expertos. Una vez terminada la lista de preguntas con el enfoque proporcionado por los dos foros anteriormente descritos se procedió a entregarla a un grupo de expertos tanto en el sector eléctrico como en el económico, quienes la revisaron y realizaron las correcciones y los cambios necesarios para que las preguntas abarcaran la descripción completa y detallada de los sectores de generación y transmisión eléctrica. Una vez revisadas y corregidas las preguntas (se obtuvo un total de 91 preguntas) se pasó a la siguiente etapa de la metodología la cual consiste en la identificación de las fuentes de información.

Ver anexo 1. Preguntas relacionadas con los ámbitos

⁷⁸ Para el caso, los clientes son los distribuidores y los consumidores finales ya que se analizaron los sectores de generación y transmisión.

4.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN

Una vez demarcados los ámbitos en los que se subdividiría el objeto de estudio y seleccionadas las preguntas relacionadas con cada uno de éstos se pasó a identificar los sitios Web en los cuales se podría conseguir la información relevante actualizada y veraz, para esto se plantea una primera estrategia de búsqueda de las entidades que publiquen la información que cumpla con las características mencionadas anteriormente; por lo cual se diseñó una ficha de búsqueda en Internet basada en “*el plan de búsqueda complejo*” propuesto por Emmanuel Chanial en la décima edición de la revista Puzzle (Marzo-Abril de 2004), la estructura general de esta ficha permite realizar una búsqueda y almacenamiento de información en diferentes buscadores con el fin de abarcar la mayor cantidad de respuestas posibles con la utilización de un grupo de palabras clave que arrojan como resultado los sitios Web que contemplan los temas y subtemas relativos y asociados al sector eléctrico boliviano, la estructura general de la ficha utilizada se presenta a continuación:

Tabla 5. Identificación de fuentes

Tema: Generación	Estructura general del mercado: Generación		Ficha #
Palabras clave	generación+electricidad+ Bolivia		V1
Sites	Páginas	Enlace	Notas
Yahoo.es			
Altavista.com			
google.com			
ixquick.com			

Para la correcta utilización de esta metodología se deben seguir los siguientes pasos:

1. Selección de los buscadores: se seleccionaron diferentes buscadores que permitieron obtener una visión más amplia de las páginas en donde se encuentra la información del sector.
2. Palabras clave: se seleccionaron las palabras o grupos de palabras que permitieron conseguir la información que se deseaba encontrar, para el caso la información relacionada con los sectores de generación y transmisión eléctrica en Bolivia; se utilizaron palabras clave como: generación+electricidad+ Bolivia, transmisión+electricidad+ Bolivia, estadísticos en Bolivia etc.
3. Búsqueda: una vez seleccionado el grupo de palabras clave se procedió a realizar la búsqueda en cada uno de los motores seleccionados.
4. Almacenamiento de resultados: cuando se tuvieron los resultados arrojados por los buscadores, se procedió a leerlos y decidir si eran relevantes o no, en caso de serlo, se almacenaron en la ficha con su nombre (columna páginas), sitio Web (columna enlace) y un comentario que describe muy brevemente la información encontrada (columna Notas) (ver anexo 2).
5. Selección de las páginas relevantes: una vez realizada la búsqueda exhaustiva de información se procedió a analizar cuáles de las páginas se repetían constantemente y proporcionaban la información mas completa y actualizada, estas son las que se utilizaron en las etapas posteriores de búsqueda.

Para el caso del sector eléctrico boliviano, se seleccionaron los sitios Web de las entidades:

- Comité Nacional de Despacho de Carga (www.cndc.bo)
- Superintendencia de Electricidad (www.SUPERELE.gov.bo)
- Instituto Nacional de Estadística (www.ine.gov.bo)

Ya que representaban casi la totalidad de los resultados relevantes obtenidos en los buscadores seleccionados.

4.5. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN⁷⁹.

En este punto se han detectado las fuentes o lugares confiables donde se encuentra la información. En el caso del sector eléctrico Boliviano se encontraron tres paginas Web (INE, SUPERELE Y CNDC) las cuales contienen la información requerida para desarrollar el estudio de inteligencia, como documentos, estadísticos y noticias entre otros; pero dado la gran cantidad de links o vínculos que estas poseen, se debe proceder a revisar de manera sistemática cada uno de estos; para este caso se encontraron más de 500 archivos que de algún modo parecían estar relacionado con el objeto de vigilancia.

4.6. DEPURACIÓN PRIMARIA

La primera depuración es muy simple, en el momento en que se revisan los archivos en las paginas Web, el investigador de la manera más objetiva posible deberá descartar aquellos documentos que cree que no tiene ningún tipo de relación directa o indirecta con el objeto de vigilancia, en este caso el sector eléctrico Boliviano específicamente generación y transmisión. Procediendo a almacenar los archivos.

4.7. ALMACENAMIENTO

En el proceso de acopio de los archivos descargados, se debe guardar en carpetas con el nombre de la entidad de la cual proceden y dentro de éstas generar otras carpetas con el nombre o la nomenclatura asignada al archivo. Debido a que los nombres de la mayoría de los archivos son tan largos, generan molestias al proceso de hipervincular se generó un menú en una hoja de cálculo donde se asignan números o letras que haga sencillo este proceso. En total se almacenaron 178 documentos.

Con el objeto de facilitar aún mas el manejo, se creó una hoja de calculo en Excel (Tabla de almacenamiento de leyes) donde se registraron todos los nombres de los documentos (en este caso leyes), los cuales se hipervinculan con su archivo correspondiente en la carpeta asignada, con el fin de hacer sencillo el acceso a estos documentos por parte del

⁷⁹ El tratamiento que se debe hacer a las leyes aunque guarda similitud con la información estadística se debe realizar por separado debido a que las leyes constituyen el soporte de la estructura del mercado y sirve como medio identificador de posibles variables de los otros ámbitos (ver diagrama general de la metodología al final de este capítulo)

investigador; Este proceso se realiza a las leyes de manera separada, debido a que estas son un medio identificador de posibles variables. Las columnas recomendadas en esta hoja de cálculo para el caso Boliviano son: Ley No, Nombre, Fecha, Descripción, Modificación, capítulos o títulos, Pregunta con la que se relaciona, página del documento y Posibles variables identificadas, que son las características principales para clasificar los documentos.

Ver anexo N° 3 (Tabla de almacenamiento de leyes)

Se debe generar igualmente otra hoja de calculo con características similares al anterior, en esta se relacionan los documentos almacenados con los demás ámbitos, llenando columnas como: periodo en el cual se tomaron los datos, descripción, macro variables que se relaciona, pregunta del ámbito, indicador, variable y fuente esto con el fin de facilitar la calificación de los documentos posteriormente

Ver anexo N° 4 (Tabla de almacenamiento de documentos de las tres entidades)

Los pasos descriptos en los numerales 4.5, 4.6 y 4.7 se deben repetir con cada archivo encontrado.

4.8. ANÁLISIS DEL ÁMBITO LEGAL

En Bolivia, la reglamentación del sector eléctrico se encuentra recopilada en las páginas oficiales de las entidades: (www.SUPERELE.gov.bo Superintendencia de Electricidad, www.cndc.bo Comité Nacional de Despacho de Carga), que son los entes encargados de formular y aprobar dichas leyes. Debido a que en este ámbito, existen fuentes de alta confiabilidad (páginas de orden gubernamental), es posible realizar un análisis veraz que permite generar un mayor grado de seguridad para los usuarios de la inteligencia.

4.8.1 Resultados Obtenidos:

- **Estructura Legal del Sector Eléctrico:** La estructura legal del sector eléctrico gira en torno a dos leyes principales de las cuales se derivan una serie de decretos y normas que juntos, constituyen la totalidad de la reglamentación del sector eléctrico de Bolivia, estas dos leyes principales son:
 1. **LEY SIRESE**, LEY N° 1600, publicada el 28 DE OCTUBRE DE 1994, en ésta se crea el Sistema de Regulación Sectorial (SIRESE), el cual surge con el objetivo de regular, controlar, y supervisar las actividades de los sectores de

telecomunicaciones, electricidad, hidrocarburos, transportes, aguas, entre otros. Esta contiene, entre otras, disposiciones antimonopólicas y de defensa de la competencia, entre las cuales se definen los acuerdos anticompetitivos, las prácticas abusivas y la prohibición de fusiones entre competidores, además presenta la normativa para concesiones, licencias, autorizaciones y registros.

2. **LEY DE ELECTRICIDAD** (LEY 1604) del 21 DE DICIEMBRE DE 1994, Reglamenta el funcionamiento del sector eléctrico boliviano, esta es la columna vertebral de la normatividad del sector y normaliza, entre otras, la estructura del sector eléctrico, de los sistemas aislados, concesiones, licencias y servidumbres, precios y tarifas, aprovechamiento de recursos naturales y protección al medio ambiente, infracciones y sanciones, y la política de exportación e importación de energía eléctrica entre otras. En ella se establecen las funciones de la Superintendencia de Electricidad, y el Comité Nacional de Despacho de Carga y además se presentan los requisitos para ingresar en el sector.

De la ley de Electricidad, surgen reglamentos, en forma de decretos supremos que sirven como complemento a la normativa, estos se citan a continuación:

- **Reglamento de Operación del Mercado Eléctrico (ROME)** que consta de 12 capítulos y 91 artículos; en el se definen las funciones de CNDC, que no se contemplaron en la Ley de Electricidad, así como su funcionamiento, además contiene el procedimiento a seguir para la elaboración y aprobación de normas y tarifas; contiene también, la reglamentación del mercado eléctrico mayorista, los agentes que participan en el y las obligaciones y derechos de los mismos, las modalidades de compra-venta, la programación de la operación y despacho de carga en el mercado, potencia firme, costos marginales por nodo, transacciones en el mercado spot, remuneración a los agentes etc.; y además algunas definiciones importantes que aclaran términos usados en el mercado eléctrico de Bolivia
- **Reglamento de Concesiones, Licencias y Licencias Provisionales**, consta de 18 capítulos y 80 artículos; contiene disposiciones generales para el otorgamiento de licencias de transmisión y de generación y reglamenta cuáles son las

actividades que no requieren licencia, los datos y requisitos para adquirir una concesión o una licencia de exportación o importación y los procedimientos a seguir para que sea otorgada una concesión.

- **Reglamento del Uso de Bienes de Dominio Público y Constitución de Servidumbres**, que consta de 9 capítulos y 55 artículos; reglamenta las características y resoluciones para un área protegida además las servidumbres voluntarias y obligatorias así como las características de uso de bienes de dominio público y de las servidumbres.
- **Reglamento de Precios y Tarifas**, que consta de 7 capítulos y 69 artículos; Decreta la formulación de los precios spot, las características del sistema troncal de interconexión así como las expansiones del mismo; da las pautas para determinar los costos de generadores a distribuidores, los precios máximos de transmisión, distribución y sistemas aislados. Cuenta además con algunas definiciones importantes para el entendimiento de esta norma
- **Reglamento de Calidad de Distribución**, que consta de 3 capítulos, 33 artículos y un anexo; y Proporciona las pautas para la calidad del servicio público de distribución, entre estas se encuentran los parámetros de control, medición, regulación, facturación, atención al consumidor, así como los parámetros que conllevarían a una sanción.
- **Reglamento de Infracciones y Sanciones**, que consta de 7 capítulos y 37 artículos: Proporciona el marco legal para identificar cómo y por qué se aplica una sanción, en el marco de este reglamento, se proporciona el procedimiento de oficio a la hora de aplicar una sanción tanto a los agentes como a los consumidores finales o realizar una denuncia.
- **Reglamento de Calidad de Transmisión** 15 DE JULIO DE 1997 Regula la calidad del servicio de transmisión y cuyo objetivo primordial es disponer de un servicio con las características suficientes para satisfacer las necesidades de los usuarios de transmisión, dentro de sus disposiciones se encuentran los

parámetros para la medición de la calidad del servicio y las reducciones en las remuneraciones por el incumplimiento de la misma, entre otras.

- **Reglamento de Comercialización e Interconexiones Internacionales de Electricidad** norma las actividades de la industria eléctrica dedicadas a la exportación e importación de electricidad en bloque, así como las interconexiones internacionales de electricidad y las transacciones comerciales relacionadas con el comercio internacional de electricidad, en éste se establecen organización y clasificación de los sistemas internacionales de electricidad, el papel del comercializador internacional de electricidad así como los tipos de transacciones internacionales, las transacciones spot en el mercado internacional, los contratos internacionales, la transmisión internacional de electricidad, las operaciones internacionales y la fijación de precios, tarifas y cargos por las transacciones.
- **Fijación de Precios del Gas** Tiene como principal objetivo establecer los mecanismos de cálculo para fijar el precio de venta del gas natural para las actividades de generación termoeléctrica y empresas distribuidoras de gas natural por redes.

En cuanto a distribución surgieron dos decretos importantes que se presentan a continuación:

- **DECRETO SUPREMO 27302** “ESTABILIZACIÓN DE TARIFAS” Tiene como propósito establecer medidas que atenúen las variaciones de costos y precios para evitar variaciones significativas en las tarifas de distribución, preservando la remuneración de las empresas.
- **DECRETO SUPREMO 25786** “MODIFICACIÓN DE CATEGORÍAS DE LOS CONSUMIDORES”, (25 de Mayo de 2000) Establece que en un periodo no mayor de ocho años se deberá reclasificar las categorías de los usuarios regulados, estas pasarán de ser Residencial, General, Industrial, Alumbrado Público y Especiales de cada Empresa Distribuidora a Pequeñas demandas en

baja y media tensión, medianas demandas en baja y media tensión, grandes demandas en baja, media y alta tensión.

Algunos de estos decretos han sufrido modificaciones y abrogaciones desde su formulación, las cuales han sido aprobadas por la Superintendencia de Electricidad.

El Comité Nacional de Despacho de Carga, ha formulado hasta la fecha 29 normas operativas de obligatorio cumplimiento, entre las cuales se destacan:

- **NORMA OPERATIVA N° 1:** “PROGRAMACIÓN DE LA OPERACIÓN” (2 de agosto de 2001). Tiene como principal objetivo realizar la programación óptima de la operación del mercado eléctrico mayorista, para abastecer la demanda con el nivel de desempeño mínimo establecido y al costo mínimo total, en esta norma se plantean las bases para la programación semanal y diaria.
- **NORMA OPERATIVA N° 3:**“DETERMINACIÓN DE COSTOS MARGINALES, REMUNERACIÓN Y ASIGNACIÓN DE COSTOS DE ENERGÍA” (7 DE FEBRERO DE 2003). Tiene como objetivo, establecer el procedimiento para la determinación de costos marginales y la forma de remuneración y asignación de costos de energía en el Mercado Eléctrico Mayorista.
- **NORMA OPERATIVA N° 4:** “OPERACIÓN EN TIEMPO REAL” (12 DE JUNIO DE 2003). Tiene como objetivo establecer los lineamientos para la supervisión, control y coordinación de la operación de instalaciones de generación y transmisión del Sistema Interconectado Nacional (SIN), de modo de atender la demanda en el marco establecido por las condiciones de Desempeño Mínimo.
- **NORMA OPERATIVA N° 9:** “POST-DESPACHO” (7 DE DICIEMBRE DE 1999). Procesar los resultados del despacho de carga realizado y elaborar las transacciones de energía y potencia con su respectiva valorización para todos los agentes del mercado que actúan en el MEM conectados al SIN; establece los procedimientos de recopilación de datos, tanto del sistema de medición como la operación en tiempo real, el cálculo de los factores y precios de nodo, valorización de las transacciones y balance del mercado.

- **NORMA OPERATIVA N° 11:** “CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA INCORPORACIÓN DE NUEVAS INSTALACIONES AL SIN” (2 de agosto de 2001). Define las condiciones que deben cumplir las empresas eléctricas y consumidores no regulados para que el Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC) autorice la incorporación al Sistema Interconectado Nacional (SIN) y la operación comercial de nuevas instalaciones.
- **NORMA OPERATIVA N° 18:** “REMUNERACIÓN POR EL USO DE LA TRANSMISIÓN EN EL STI” (8 DE Mayo de 2002) Tiene como objetivo determinar el procedimiento para la remuneración de la transmisión en el Sistema Troncal Interconectado, atribuible a los generadores, distribuidores y consumidores no regulados que actúan como agentes en el mercado eléctrico mayorista.
- **NORMA OPERATIVA N° 20:** “HABILITACIÓN DE AGENTES PARA OPERAR EN EL MERCADO ELÉCTRICO MAYORISTA” Tiene como objetivo definir las funciones que deben cumplir las empresas Eléctricas de generación, distribución y los consumidores no regulados para ser habilitados por el CNDC para operar como agentes en el MEM.

Dentro de la normatividad Boliviana hay dos sectores que influyen directamente en el desarrollo del sector eléctrico, los cuales son, las políticas ambientales y los hidrocarburos, específicamente el gas, por lo cual se deben tener en cuenta las leyes que norman estas actividades las cuales se presentan a continuación:

- **Ley N° 1333** “Ley del Medio Ambiente” (27 de abril de 1992). Establece reglamentación para la gestión ambiental, política ambiental, planificación ambiental, y el sistema Nacional de información; tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.
- **Decreto Supremo N° 24335** “Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos” (19 de julio de 1996). Se aplica a todas las actividades del sector hidrocarburos que se lleven a efecto en todo el territorio nacional. Tiene como objetivo regular y

establecer los límites y procedimientos para las actividades del sector hidrocarburos que se lleven a efecto en todo el territorio nacional, relativas a: exploración, explotación, refinación e industrialización, transporte, comercialización, mercadeo y distribución de petróleo crudo, gas natural y su respectiva comercialización, cuyas operaciones produzcan impactos ambientales y/o sociales en el medio ambiente y en la organización socioeconómica de las poblaciones asentadas en su área de influencia.

- **Ley de Hidrocarburos** establece los principios, las normas y los procedimientos fundamentales que rigen para el sector hidrocarburífero boliviano. En esta ley se destaca el fomento por parte del gobierno de las actividades que involucren los hidrocarburos dentro del proceso productivo así como las políticas ambientales de las mismas además las restricciones en cuanto a contratación de personal extranjero para las empresas que regidas por esta ley (incluyendo los servicios públicos).

4.9. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES RELACIONADAS CON LAS LEYES

Dentro de este ámbito, no se detectaron variables o indicadores del sector eléctrico boliviano, debido a que la información que se encuentra en las leyes no es medible, y a pesar de estar sujeta a cambios, éstos se realizan ante algún inconveniente del sistema que no es posible predecir. Sin embargo, se pueden detectar en las leyes aspectos que podrían convertirse en variables o indicadores de otros ámbitos. En la siguiente tabla se sintetizan los ámbitos con los que están relacionadas cada una de las leyes, así como la forma en la que se interrelacionan:

Tabla 6. Relación de las leyes con los ámbitos

Nombre de la ley	Ámbito	Relación con el ámbito
LEY SIRESE	Ámbito del competidor	Establecimiento del control antimonopolico.
	Ámbito Político	Mecanismos de adjudicación de concesiones, licencias y autorizaciones.

LEY DE ELECTRICIDAD	Ámbito Económico	Transacciones de electricidad con otros países, Participación en la industria de empresas extranjeras Determinación de los precios sujetos a regulación.
	Ámbito Político	Políticas en materia de importaciones y exportaciones de energía, el procedimiento de otorgación de concesiones y licencias.
	Ámbito Geofísico	Políticas de aprovechamiento de recursos naturales y protección del medio ambiente.
REGLAMENTO DE CALIDAD DE DISTRIBUCIÓN	Ámbito tecnológico	Cuantificación de las pérdidas y servicios complementarios de las empresas distribuidoras.
REGLAMENTO DE CONCESIONES, LICENCIAS Y LICENCIAS PROVISIONALES	Ámbito Político	Requisitos y mecanismos de adjudicación de contratos y concesiones Licencias de exportación e importación.
REGLAMENTO DE OPERACIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO	Ámbito Económico	Características del MEM, transacciones con otros países, contratos de energía, transacciones en el mercado spot, compras de potencia y energía y remuneración del STI.
	Ámbito Geofísico	Determinación de los precios de referencia de combustibles.
REGLAMENTO DE USO DE BIENES DE DOMINIO PUBLICO Y CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRES	Ámbito Económico	Requisitos para el uso de bienes de dominio público.
	Ámbito Geofísico	Determinación de áreas protegidas.
REGLAMENTO DE PRECIOS Y TARIFAS	Ámbito Económico	Fijación de precios, características y expansión del STI.
REGLAMENTO DE CALIDAD DE TRANSMISIÓN	Ámbito del competidor	Índices de medición de la calidad del servicio de transmisión y factores de reducción de la remuneración.
REGLAMENTO DE COMERCIALIZACIÓN E INTERCONEXIONES INTERNACIONALES DE ELECTRICIDAD	Ámbito Económico	Organización y clasificación de los sistemas internacionales de electricidad, descripción de las transacciones comerciales, garantías para la operación del comercializador, descripción de contratos para el comercio de electricidad, características de la transmisión internacional de electricidad.
FIJACIÓN DE PRECIOS DEL GAS	Ámbito Geofísico	Cálculo de los precios del gas y determinación del precio básico de potencia.

MODIFICACIÓN DE CATEGORÍAS DE LOS CONSUMIDORES	Ámbito del Cliente	Cambio del tipo de usuarios de la energía eléctrica.
DETERMINACIÓN DE COSTOS MARGINALES, REMUNERACIÓN Y ASIGNACIÓN DE COSTOS DE ENERGÍA	Ámbito Económico	Determinación de los costos de generación, unidades marginales de reserva fría, remuneración y costos a los consumidores.
OPERACIÓN EN TIEMPO REAL	Ámbito del competidor	Regulación de frecuencias e indisponibilidad de unidades generadoras.
POST-DESPACHO	Ámbito Económico	Los precios Spot, así como sus variaciones.
REGLAMENTO AMBIENTAL PARA EL SECTOR HIDROCARBUROS	Ámbito Geofísico	Incentivos para las empresas que incorporen entre sus políticas la protección al medio ambiente, políticas acerca del manejo y eliminación de desechos.
LEY DEL MEDIO AMBIENTE	Ámbito Geofísico	Declaratoria de impacto ambiental para las empresas que puedan causar daños en el medio ambiente. Control de la descarga en la atmósfera de sustancias gaseosas, tratamiento del agua en procesos industriales.
REMUNERACIÓN POR EL USO DE LA TRANSMISIÓN EN EL STI	Ámbito del Competidor	Remuneración de los transmisores y peaje a los generadores.
HABILITACIÓN DE AGENTES PARA OPERAR EN EL MERCADO ELÉCTRICO MAYORISTA	Ámbito económico	Ingreso de nuevos agentes, requerimientos para la habilitación de nuevos agentes, garantía de cumplimiento de pago.
LEY DE HIDROCARBUROS	Ámbito Político	Incentivos por parte del gobierno para las empresas que utilicen hidrocarburos en sus procesos productivos.
	Ámbito Económico	Restricciones en cuanto a la contratación de personal extranjero.

La normatividad boliviana a pesar de no ser muy cambiante, si presenta modificaciones que son aprobadas por la Superintendencia de Electricidad como decretos supremos, que son acogidos por el CNDC quien a su vez propone normas operativas, las cuales se aprueban por la superintendencia de electricidad.

4.10. ELABORACIÓN DEL MANUAL DE VALORACIÓN DE DOCUMENTOS

Una vez se almacenaron los 164 archivos encontrados en las páginas Web de las entidades (INE, SUPERELE Y CNDC), se desarrolló el manual de valoración con el fin de asignar una calificación técnica a cada documento extraído de las páginas que estaban bajo estudio, lo que requirió la formulación de factores que ayudaran a separar los documentos que mejor infirieran en el sector eléctrico Boliviano.

Al momento de la elección de los factores se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Que estén presentes en todos los documentos.
Deben ser universales o al menos encontrarse presente en grado variable en todos o la mayoría de los documentos a los que se van a aplicar.
- Que discriminen.
No deben yuxtaponerse en significado, señalando las diferencias existentes entre los documentos.
- Den valor al documento.
Deben detectar las variaciones en intensidad, que permita clasificar el documento en el nivel de importancia apropiado.

4.10.1 Factores seleccionados.

Ámbito: Es el espacio comprendido por las pantallas estratégicas: económica, geofísica, cliente, competidor, tecnológica, social y política que responde a un determinado número de preguntas.

Serie: Indicadores o índices ya existentes que se relacionan directa o indirectamente con la electricidad.

Relación: Es la correspondencia directa o indirecta que tienen los documentos con los temas de electricidad, tales como generación transmisión, distribución y consumidores no regulados (demanda potencia, oferta, tendencias generales etc.).

Tipo de datos: Es la forma de presentación de la información que contienen los documentos, que puede ser numérica, gráfica o prosa.

Periodo: Cada uno de los espacios en que se divide determinado tiempo y durante el cual se desarrolla o evoluciona la información.

Tiempo: Lapso en años, en los cuales se encuentra la información.

Formato: Es la extensión en que se encuentran los archivos, puede ser xls, html, pdf, etc.

Unidad: Forma en la que se encuentran los datos, en dinero (dólares), cantidad (KW/unidad de tiempo), porcentajes, etc.

Estos factores se dividieron en niveles que contienen todos los posibles estados en los cuales se pueden encontrar los documentos. Para evaluar la consistencia de los factores escogidos se utilizan herramientas de análisis como la correlación entre factores, desviación estándar y la media de cada factor, con el fin de eliminar aquellos que no cumplan con las características mencionadas anteriormente. Se destaca que no fue necesario eliminar ningún factor debido a que no se presentaron correlaciones menores a -0.6 o mayores a 0.6

4.10.2 Ponderación de los factores.

El peso que tienen los factores sobre los documentos varía de uno a otro, por esta razón fue importante ponderarlos de acuerdo a su jerarquía para los diferentes tipos de documentos que se estaban evaluando.

Para la ponderación de los factores fue necesario calcular la ponderación estimada, la ponderación intrínseca o propia del factor y ponderaciones como la óptima; combinada y real que son calculadas con base en las dos primeras.

4.10.3 Asignación de la puntuación a los grados de cada factor.

Tomando en consideración el número de documentos a evaluar, la escala⁸⁰ utilizada como base fue de 1000 puntos para todos los factores, usando la relación:

$$\text{Puntos factor} = \text{puntos de escala} * \text{ponderación}$$

La ponderación escogida fue la combinada, con el fin de reducir las diferencias entre los valores extremos causadas por la desviación de los mismos.

4.10.4 Valoración de los documentos.

La puntuación de cada documento se efectuó basándose en los puntos asignados a cada grado y en el nivel en que se encuentre el documento dentro de cada factor, posteriormente se realizó la jerarquización de acuerdo a los puntos obtenidos, logrando identificar los documentos que verdaderamente brindan información importante para el desarrollo de la investigación y desplazando a un segundo plano todos los demás documentos que obtuvieron un bajo puntaje con respecto a las características evaluadas por los factores.

Ver ampliación del manual de valoración de documentos en el anexo N° 5

5.1 Manual de valoración de documentos.

5.2 Diagrama manual de valoración.

4.11. DEPURACIÓN FINAL

Como se puede apreciar en la elaboración del manual de valoración de documentos, se aplicaron ocho factores que calificaron todos los 164 documentos, los cuales se ordenaron de mayor a menor puntaje; de éstos se seleccionan sólo el 20% (de acuerdo al

⁸⁰ La escala se selecciona en forma arbitraria por parte del investigador.

principio de Pareto) de los documentos, en este caso 35 archivos con los cuales se desarrollaron los indicadores y se definieron las variables. En el caso que el documento se repita (es decir, resulten seleccionados documentos que contienen la misma información pero presentada en diferentes formatos) se deja el de mayor puntaje y se toma el siguiente en puntuación.

4.12. GENERACIÓN DE INDICADORES Y VARIABLES

4.12.1 Variables seleccionadas. A continuación se presentan las características más importantes de los documentos que contienen las variables relevantes de los sectores de generación y transmisión eléctrica en Bolivia:

1. *Demandas máximas*: publicado anualmente por el CNDC, contiene los datos de los distribuidores así como el nodo de retiro; constituye una variable cuyo seguimiento puede ser a mediano o largo plazo ya que la información es presentada mes a mes así como el valor total anual y además se puede encontrar desde el año 1997.
2. *Potencia instalada de centrales hidroeléctricas y Potencia instalada de centrales termoeléctricas*: publicadas anualmente por la Superintendencia de Electricidad, estas variables presentan la potencia instalada en MW de cada una de las centrales tanto del SIN como fuera de él, es posible realizarles seguimiento a largo plazo y se cuenta con información desde 1998.
3. *Precios en el Mercado Eléctrico Mayorista*: publicado anualmente por la Superintendencia de Electricidad, presenta los precios en Bs./MWh resultado de la operación real así como los precios indexados, tanto para inyecciones como para retiros, es una variable a la cual se le puede realizar seguimiento a mediano plazo ya que se presentan los datos mes a mes.
4. *Energía Programada y Despachada*: publicada en el informe anual del Comité Nacional de Despacho de Carga, presenta la cantidad de energía tanto programada por el CNDC así como despachada al igual que la diferencia entre estas, se le puede

realizar seguimiento en el largo plazo, ya que se publica anualmente y se cuenta con datos desde 1991.

5. *Fallas más Significativas de Generación y Transmisión:* publicado en el informe anual el CNDC, contiene la fecha de la falla, el componente que falló, el periodo de la falla, así como el origen de la falla, la potencia desconectada y los agentes afectados, es una variable de seguimiento a largo plazo y se cuenta con información desde 1998.
6. *Inyecciones y retiros de energía:* publicado anualmente por el CNDC, contiene los datos de energía discriminados por empresas y nodos, se presenta mes a mes y se cuenta con información desde 1997, por lo cual es posible realizarle seguimiento tanto a mediano como a largo plazo.
7. *Demanda Prevista y Real:* publicado anualmente por el CNDC, presenta los valores de la demanda de potencia y energía tanto prevista como real, se le puede realizar seguimiento a mediano y largo plazo ya que cuenta con información mensual desde 1997.
8. *Potencia de Punta y Potencia Firme:* publicado en el informe anual de CNDC, muestra los valores de potencia de punta para los distribuidores y la potencia firme de los generadores, es posible realizarle seguimiento anual, por lo cual constituye una variable a largo plazo y se cuenta con información desde 1998.

Potencia de Punta. Para el Sistema Interconectado Nacional, es la demanda máxima de potencia que se produce en un período anual, registrada por el sistema de medición comercial. Para un Distribuidor o Consumidor No Regulado es su demanda de potencia coincidente con la Potencia de Punta del Sistema Interconectado Nacional.

Potencia Firme. Es la potencia asignada a una Unidad Generadora térmica o central hidroeléctrica para cubrir la garantía de suministro del Sistema Interconectado Nacional, y que a lo sumo será su capacidad efectiva.

9. *Inyecciones, retiros y costos marginales en nodos del STI*: publicado diariamente por el CNDC, por lo cual es posible realizarle seguimiento a corto plazo, presenta los datos hora a hora y promedio diario.

Costo Marginal de Corto Plazo de Energía. Según el Reglamento de precios y tarifas, es el costo en que incurre el sistema eléctrico para suministrar, con un despacho económico, un kilovatio-hora (kWh) adicional de energía en un determinado período a un determinado nivel de demanda de potencia y considerando fijo el parque de generación y transmisión. Si la generación requerida proviene de una unidad térmica, el costo marginal de corto plazo de energía será el costo variable de dicha unidad asociado a producir la energía requerida. Si la generación requerida proviene de una central hidroeléctrica, el costo marginal de corto plazo de energía será el valor dado por la Unidad Generadora más barata (con el costo asociado a plena).

10. *Características de la unidades generadoras hidroeléctricas*: publicado anualmente por la Superintendencia de Electricidad, presenta para cada empresa, el año de inicio de operaciones, la potencia instalada en el generador, la tensión del generador, el tipo de turbina, la caída bruta así como el fabricante, por lo cual representa una variable importante para realizar seguimiento a largo plazo de la tecnología con la que cuentan las empresas generadoras.

11. *Características de las unidades generadoras termoeléctricas*: cuenta con la misma información de las generadoras hidroeléctricas (salvo la caída bruta) adicionalmente presenta la información del rendimiento, tipo de combustible y temperatura.

12. *Potencia instalada en Líneas de transmisión*: publicada anualmente por la Superintendencia de Electricidad, presenta los nodos de inicio y final de cada línea, el calibre del conductor, su capacidad, tensión longitud así como el año de puesta en funcionamiento de la línea, esta variable permite evaluar la situación actual de las líneas de transmisión y la evolución tecnológica del sistema a largo plazo.

13. *Precio promedio por etapa*: publicado anualmente por la Superintendencia de Electricidad, presenta el precio en Bs./MWh tanto para inyecciones como para retiros discriminado por empresas generadoras y distribuidoras, es posible realizarle

seguimiento tanto a mediano como a largo plazo ya que la información se presenta mes a mes y promedio anual.

Precio promedio = Importe por energía, potencia firme o de punta, reserva fría, PPG, energía forzada, energía de reserva fría y energía generada en periodos <1 hora, dividido entre la energía inyectada o retirada.

14. *Consumo de Combustibles de las centrales:* publicado anualmente por la Superintendencia de Electricidad, presenta el consumo de gas natural y diesel de las empresas y las centrales, mes a mes y el promedio anual, por lo cual constituye una variable que permite que se realice seguimiento a mediano y largo plazo.

15. *Costo marginal en generación:* publicado anualmente por el CNDC presenta el promedio horario mensual y anual de los costos marginales de generación, por lo cual permite realizar un seguimiento a mediano y largo plazo, ya que se cuenta con información desde 1997.

16. *Costo marginal en nodos:* publicado anualmente por el CNDC, presenta los costos marginales por agentes distribuidores y nodos mensualmente y por promedio anual, por lo cual es una variable a la cual es posible realizar seguimiento a mediano y largo plazo, y se consigue información desde 1997.

Costo marginal en nodos: para un nodo determinado es el producto del costo marginal del sistema por el factor de pérdidas de ese nodo con respecto al nodo donde se define el costo marginal del sistema.

17. *Precios del Gas:* publicado anualmente por el CNDC, muestra mes a mes y en promedio anual los precios del gas declarados por los generadores, es una variable que permite realizar seguimiento a mediano y largo plazo.

18. *Producto interno bruto por años según actividad económica:* publicado anualmente por el INE muestra el PIB anual en miles de bolivianos para cada una de las actividades económicas del país incluyendo, por supuesto la electricidad, es una variable a la cual se le puede realizar seguimiento a largo plazo ya que muestra información desde 1990.

19. *Generación hidroeléctrica y termoeléctrica de las empresas*: publicado anualmente por la Superintendencia de Electricidad, muestra mes a mes y en promedio anual, la energía generada por las centrales hidroeléctricas y termoeléctricas, permite realizar un seguimiento a mediano y largo plazo del sector de generación.
20. *Demanda de energía y potencia*: publicada diariamente por el CNDC muestra hora a hora y en promedio anual la energía por departamentos así como la demanda máxima en 15 minutos, permite realizar seguimiento continuo al comportamiento de la demanda por zonas a corto plazo.
21. *Venta y número de abonados de energía eléctrica*: publicado anualmente por el INE, muestra la energía demandada así como el número de usuarios del servicio por departamento, se cuenta con información desde 1992 por lo cual permite hacer un seguimiento a largo plazo del comportamiento de la demanda de energía por área geográfica.

4.12.2 Indicadores seleccionados

4.12.2.1 Definición. Los indicadores se asemejan a los signos vitales en el cuerpo humano, son los que permiten conocer la ‘salud’ de la empresa o aquello que queremos monitorear, es por eso que se deben observar, revisar y analizar constantemente para poder reaccionar a tiempo ante cualquier situación.

Un indicador se define como “*una unidad de medida gerencial que permite evaluar el desempeño de una organización, una unidad de gestión o proceso frente a sus metas, objetivos y responsabilidades*”⁸¹, es decir una herramienta que nos ayuda a conocer la efectividad de los procesos tanto internos como externos, con el fin de evaluarlos y facilitar la toma de decisiones. Es necesario tener el número justo de indicadores que garanticen contar con información constante, real y precisa de los signos vitales de la organización.

⁸¹ www.symnetics.cl

4.12.2.2 Con el uso de los indicadores se busca:

1. Conocer el desempeño del sector eléctrico de Bolivia, específicamente las áreas de generación y transporte de electricidad, a través del tiempo, permitiendo observar su evolución.
2. Tener la información adecuada para poder comparar el objeto de vigilancia con otros sectores que se encuentran a su alrededor.
3. Facilitar la toma de decisiones.

4.12.2.3 Características de los indicadores. Los indicadores se caracterizan por tener:

1. Nombre: Debe definir claramente su objetivo y utilidad.
2. Forma de cálculo: Indica la identificación exacta de los factores y la manera como ellos se relacionan.
3. Unidades: Varían de acuerdo con los factores que se relacionan.
4. Glosario: Es fundamental que el indicador se encuentre documentado en términos de especificar de manera precisa los factores que se relacionan en su cálculo.
5. Comportamiento histórico del indicador: Establece la tendencia.
6. Metas establecidas.

4.12.2.4 Tipos de indicadores. De acuerdo a su vigencia los indicadores se clasifican en temporales y permanentes, en los temporales la validez tiene un lapso finito. Estos se relacionan con la ejecución de proyectos en donde en el momento de su culminación y el cumplimiento de los objetivos propuestos, estos indicadores tienden a desaparecer, por el contrario los indicadores permanentes se asocian a procesos, los cuales deben ser revisados en forma continua.

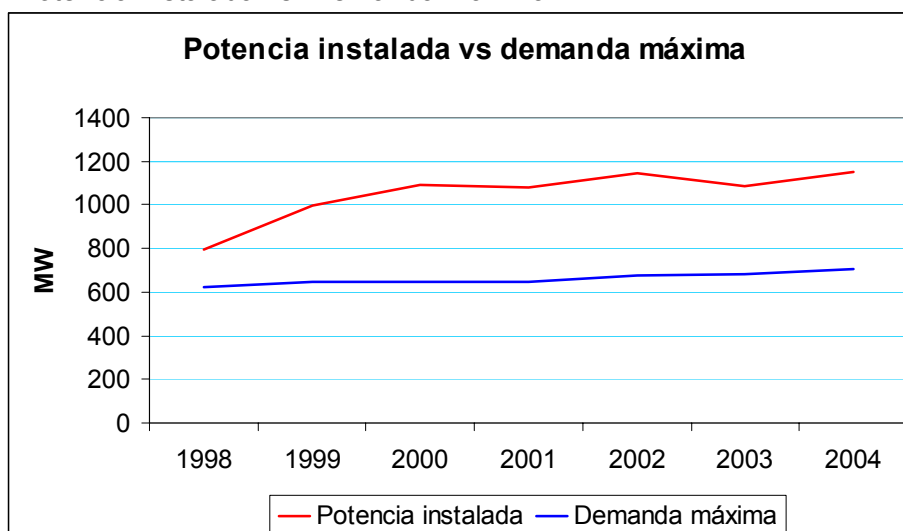
La información a recolectar debe tener características como: que sea representativa de la situación, repetible, completa, fácil de entender, actualizada, disponible y confiable.

Es importante destacar que la información tomada para el cálculo de los indicadores puede ser cualitativa o cuantitativa, dependiendo el uso que requiera.

4.12.2.5 Indicadores. Los indicadores seleccionados para los sectores de generación y transporte de energía de Bolivia se presentan a continuación:

1. Potencia instalada vs. Margen de Reserva. La información concerniente a este indicador, se publica anualmente por la Superintendencia de Electricidad con el nombre de “Potencia instalada vs Demanda máxima”, pero consta de una gráfica y no contiene datos, debido a esto se planteó un mecanismo para hallar un valor numérico que describa la relación de estas dos variables. Para el planteamiento de este indicador, se tomarán como base dos variables de suma importancia para el sector eléctrico, la demanda máxima y la potencia instalada en centrales de generación, el comportamiento en el tiempo de estas variables se puede apreciar en la Gráfica 8. Si observamos el coeficiente de correlación de las variables (que para el caso de Bolivia es igual a 0,77212402), se puede concluir que el crecimiento de las mismas guarda una importante similitud.

Gráfica 8. Potencia instalada vs. Demanda máxima



Fuente: Superintendencia de electricidad

A partir de estas variables se obtiene el margen de reserva, el cual se define como la diferencia entre la potencia instalada y la demanda máxima; la evolución en los últimos años de éste se presenta a continuación:

Tabla 7. Evolución anual del margen de reserva

Año	Potencia Instalada (MW)	Demanda Máxima (MW)	Margen de Reserva
1998	797,42	622,218	175,202
1999	997,24	644,255	352,985
2000	1091,8	644,866	446,934
2001	1077,98	646,842	431,138
2002	1147,72	674,252	473,468
2003	1084,34	684,058	400,282
2004	1152,73	704,808	447,922

En la tabla 8 se presenta la evolución anual de la potencia instalada para cada una de las empresas generadoras del SIN.

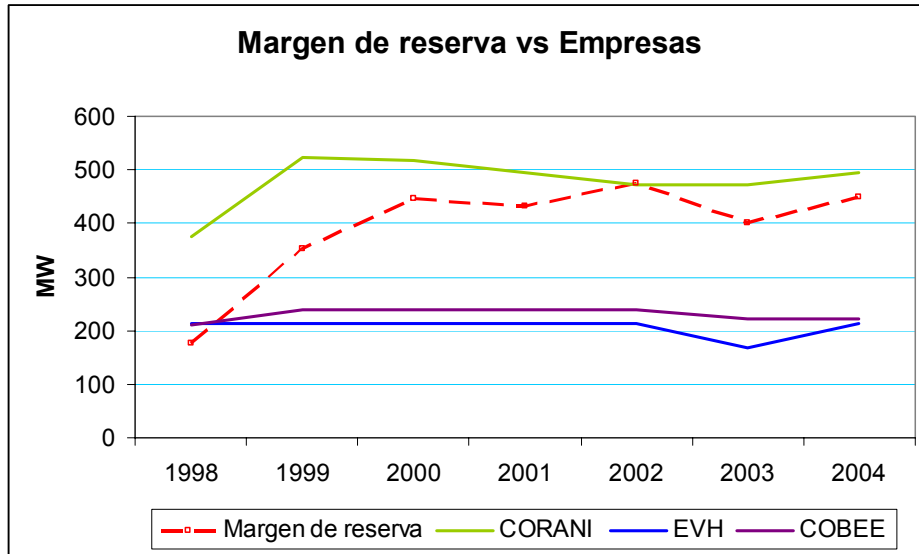
Tabla 8. Evolución anual de la potencia instalada por centrales

Empresa	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CORANI	374,53	524,13	517,49	495,45	473,41	473,41	494,71
EVH	213,25	213,25	213,25	213,25	213,25	166,84	213,25
COBEE	209,64	239,74	239,74	239,74	239,74	222,57	222,59
CECBB			101,20	101,20	101,20	101,20	101,20
UNAGRO					5,00	5,00	5,00
GESA					2,40	2,40	3,06
ERESA	11,56	11,56	11,56	19,78	19,58	19,78	19,78
HB	0,96	0,96	0,96	0,96	85,54	85,54	85,54
SYNERGIA		7,6	7,6	7,60	7,60	7,60	7,60

Fuente: Superintendencia de electricidad

Si se compara el margen de reserva con la capacidad instalada de las empresas generadoras del SIN (Que se muestra en la Gráfica) se puede observar que la Empresa Eléctrica Guaracachi S.A. (CORANI), cuenta con una potencia instalada superior al margen de reserva, esta situación ha disminuido en los últimos años, pero se mantiene en la actualidad, por lo cual la empresa CORANI podría ejercer poder de mercado.

Gráfica 9. Margen de reserva vs. Empresas



Se dice que una empresa tiene poder de mercado cuando posee la capacidad de modificar, en beneficio propio, el precio de mercado respecto al nivel que tendría en competencia. El hecho de que tenga poder de mercado no implica que la empresa haya abusado del mismo en el pasado, ni tampoco que vaya a hacerlo con seguridad en el futuro, aunque sí indica que estaría en condiciones de hacerlo si ello conviniera a sus intereses.⁸²

Para el análisis del mercado eléctrico boliviano se propone la utilización del indicador Potencia instalada/Margen de Reserva, el cual se define como la relación porcentual entre la potencia instalada en una central de generación y margen de reserva, si este es mayor que 100, indica que la empresa en cuestión podría ejercer poder de mercado.

$$P_{ist} / M_{res} = \frac{P_i}{P_T - D_{máx}} * 100$$

Donde:

P_i = Potencia instalada en la empresa i

P_T = Potencia instalada en el SIN

$D_{máx}$ = Demanda máxima del SIN

⁸² Tatiana Alonso, El Libro Blanco: la mitigación del poder de mercado, Pág 1, España 8 de agosto 2005

La siguiente tabla presenta la evolución anual del índice Pinst/Mres para cada una de las centrales generadoras del SIN.

Tabla 9. Índice Pinst/Mres

Año	CORANI	EVH	COBEE	CECBB	UNAGRO	GESA	ERESA	HB	SYNERGIA
1998	213,77	121,72	119,66				6,60	0,55	
1999	148,49	60,41	67,92				3,27	0,27	2,15
2000	115,79	47,71	53,64	22,64			2,59	0,21	1,70
2001	114,92	49,46	55,61	23,47			4,59	0,22	1,76
2002	99,99	45,04	50,63	21,37	1,06	0,51	4,14	18,07	1,60
2003	118,27	41,68	55,60	25,28	1,25	0,60	4,94	21,37	1,90
2004	110,45	47,61	49,69	22,59	1,12	0,68	4,42	19,10	1,70

Como se puede apreciar en la tabla 9 el índice Potencia instalada/Margen de Reserva, para los últimos años, sólo supera el valor de 100 para la empresa generadora CORANI que para el año 2004 contaba con el 42.9% de la capacidad instalada en el SIN.

2. Tasa de indisponibilidad forzada. La Norma Operativa N° 7 “Descuento por indisponibilidad de unidades generadoras”, tiene por objetivo calcular los descuentos que deben realizarse a unidades termoeléctricas y centrales hidroeléctricas por indisponibilidad, tanto forzada como programada.

Definiciones:

Indisponibilidad Forzada Total: es aquella condición de una unidad generadora que le impide generar el total de su capacidad y/o entregar su producción en el nodo del STI al cual se vincula, debido a cualquier falla o defecto en su proceso productivo o su conexión al nodo.

Se considera indisponibilidad forzada total el tiempo en el que la unidad está en mantenimiento no autorizado.

Indisponibilidad forzada parcial: se inicia cuando la unidad en operación no puede entregar el 100% de su potencia efectiva o la potencia requerida por el centro de despacho de carga, por lo que empieza a operar con potencia limitada.

Régimen de Operación:

- Operación Base: Es el funcionamiento de una unidad generadora con alto factor de utilización durante un periodo diario, mensual o anual.
- Operación de punta: Es el funcionamiento de una unidad generadora con bajo factor de utilización durante un periodo diario, mensual o anual.
- Operación en semibase: es el funcionamiento de una unidad generadora que no se encuentra en ninguno de los dos casos anteriores.

Terminología de tiempo y duración:

- Horas de servicio (HS): es el número total de horas del periodo de análisis en que una unidad opera sincronizada con el sistema (con su interruptor cerrado), con capacidad parcial o total.
- Horas de indisponibilidad forzada total (HIFT): es el intervalo de tiempo en que la unidad permanece en condición de indisponibilidad forzada total. La duración de una desconexión forzada total es el periodo de tiempo que comienza cuando una unidad es desconectada del sistema por causas forzadas, o cuando, a requerimiento de ingreso de la unidad del sistema, el generador manifiesta su indisponibilidad de hacerlo y termina cuando haya sido declarada disponible por el generador.
- Horas equivalentes de indisponibilidad forzada parcial (HEIFP): Es el periodo en que la unidad térmica o hidroeléctrica no puede entregar el 100% de su potencia efectiva o está operando con potencia limitada. Dependiendo de la potencia que está entregando se calculan las horas equivalentes de desconexión forzada.

Cálculo de las Tasas de Indisponibilidad forzada (TIF):

La tasa de indisponibilidad forzada es la media real para el caso ex post, o la probabilidad para el caso ex ante, de tener la unidad en condición de desconexión forzada y/o en operación con potencia limitada. Esta tasa se calcula mediante la siguiente expresión:

$$TIF = \frac{HIFT * \left(\frac{D}{24}\right) + HEIFP}{HIFT * \left(\frac{D}{24}\right) + HS} * 100$$

Donde:

HIFT= Horas de indisponibilidad forzada total

HEIFP= Horas equivalentes de indisponibilidad forzada parcial

HS= Horas de servicio en mes correspondiente

D= Duración del periodo

D=5 para unidades de punta

D=17 para unidades de semibase

D=24 para unidades de base

Este indicador permite realizar seguimiento a las unidades generadoras, permite apreciar en qué condiciones se encuentran y la eficiencia de los mismos, además podría dar luces acerca de la tecnología implementada por las empresas.

En la tabla 10, se puede apreciar la tasa de indisponibilidad forzada de las centrales termoeléctricas para el año 2004.

Tabla 10. Tasa de indisponibilidad

Unidad	Hr. Serv.	Hr. Ind. Forz.	Hr. Equiv. D.F.	TIF
ARJ1	730,17	2,74	-	0,37
ARJ2	661,32	1,03	-	0,16
ARJ3	360,70	18,28	0,00	4,82
ARJ5	303,17	12,18	-	3,86
ARJ6	197,05	39,50	-	16,70
ARJ8	8240,05	91,35	0,79	1,11
BUL1	7074,94	126,93	0,48	1,77
BUL2	7308,42	352,41	0,56	4,61
CAR1	3853,30	18,93	-	0,49
CAR2	3732,92	90,20	-	2,36
GCH1	2108,16	7,36	-	0,35
GCH2	1298,95	10,03	-	0,77
GCH4	450,03	0,01	-	0,00
GCH6	885,76	4,08	-	0,46
GCH7	3849,01	7,77	-	0,20
GCH8	6209,51	258,74	-	4,00

GCH9	8169,27	11,34	-	0,14
GCHA	3919,42	14,93	-	0,38
KAR1	2699,42	214,57	1,71	7,42
KEN1	1529,35	175,43	1,23	10,36
KEN2	1534,58	160,48	1,22	9,54
VHE1	604,48	19,13	-	3,07
VHE2	1111,38	8,29	-	0,74
VHE3	2,22	58,97	-	96,37
VHE4	1068,02	16,58	-	1,53

Fuente, estadísticas anuales CNDC

3. Índices de calidad de transmisión. Según la normatividad boliviana, específicamente en el reglamento de calidad de transmisión los índices de calidad se definen como:

“Los índices que determinan la frecuencia de Desconexiones y la duración de las mismas, permitiendo calificar el comportamiento de los Componentes del Sistema de Transmisión”.

Éstos se hallan con el fin de *“disponer de un servicio con los atributos y características suficientes para satisfacer las necesidades implícitas o establecidas de los Usuarios del Sistema de Transmisión”.*

Los Índices de Calidad para evaluar el comportamiento de Componente del Sistema de Transmisión son calculados anualmente y se muestran a continuación:

1. La Frecuencia de Desconexiones del Componente

$$N = \text{Número de desconexiones}$$

2. La Duración Media de Desconexiones del Componente:

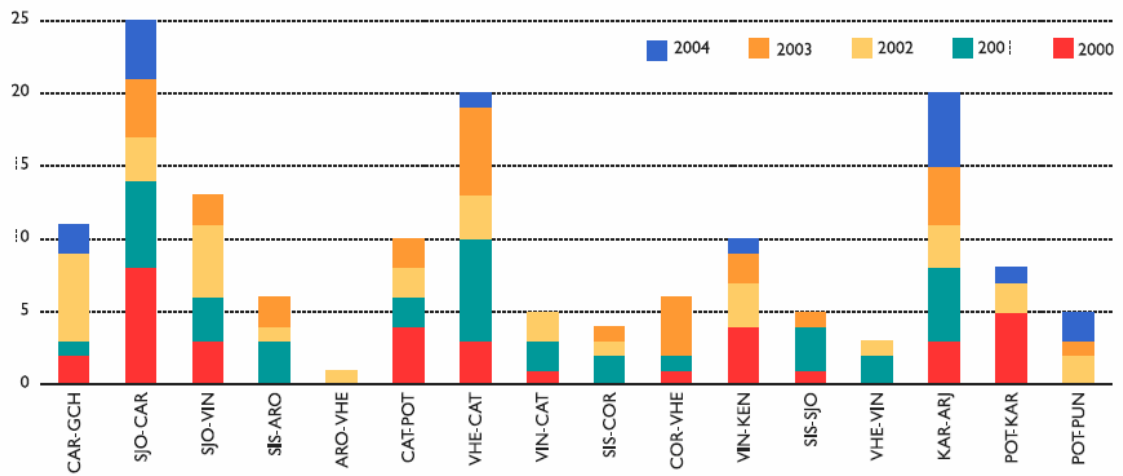
$$D = \frac{\text{Duración de las desconexiones (min utos)}}{\text{Número de desconexiones}}$$

Índices Atribuibles al Transmisor: Se registran y contabilizan únicamente las Desconexiones atribuibles al Transmisor. Para el caso de líneas de transmisión no se contabilizan las Desconexiones con reconexiones automáticas exitosas. Igualmente, se contabilizan como una sola Desconexión las aperturas y reconexiones atribuibles a una misma Falla.

Índices atribuibles a Usuarios del Sistema de Transmisión o terceros: Se registran y contabilizan sin excepción y en forma independiente para cada agente del Mercado, todas las desconexiones atribuibles a generadores, distribuidores, consumidores no regulados y terceros.

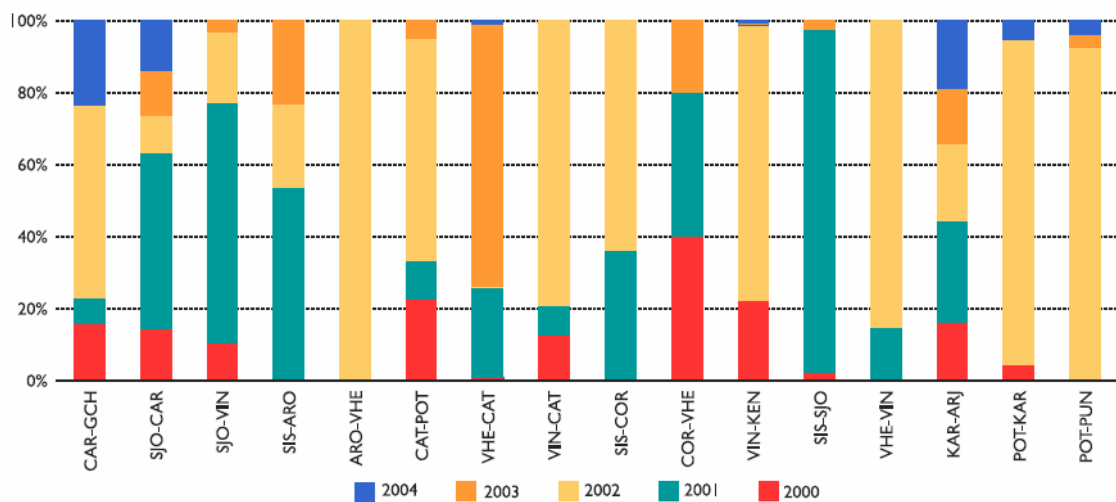
En las Gráficas 10 y 11 se pueden apreciar la evolución anual del número y duración media de las desconexiones asignadas al transportista por tramo de la línea:

Gráfica 10. Número de desconexiones (veces)



Fuente: Superintendencia de Electricidad

Gráfica 11. Participación en la duración media de desconexiones



Fuente: Superintendencia de Electricidad

4. Indicadores del consumo de energía eléctrica. En cuanto al índice de consumo de energía eléctrica, la información se obtuvo del documento “SISTEMA DE METADATOS ELABORACIÓN DE ESTADÍSTICAS E INDICADORES DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA” publicado por el Instituto Nacional de Estadística INE. En Bolivia, la unidad de estadísticas e indicadores de la actividad económica, con el fin de dar respuesta a interrogantes acerca del consumo de energía eléctrica en determinada actividad económica referido a un área geográfica y en un periodo de tiempo, realiza el trabajo de recolección de información de empresas que suministran tal servicio tanto el sector privado y publico. Posteriormente efectúa la elaboración de indicadores que permiten conocer la evolución y el comportamiento del servicio; para la elaboración de dichos indicadores se siguen las recomendaciones del Sistema de Cuentas Nacionales 1993, con el fin de satisfacer las necesidades ordinarias y especiales de los usuarios.

Indicadores Principales:

Los índices principales que se obtienen a partir de la información recopilada a través de los registros administrativos son:

Índices de cantidad, precio y valor, por tipo de usuarios y en el ámbito general y por departamento y tienen como objetivo proporcionar al usuario estadísticas de corto plazo que cuantifiquen la evolución del consumo de energía eléctrica de los sectores privados y público.

Los usos tanto internos como externos que se le dan a estos indicadores son:

1. Servir de indicadores puntuales de los servicios básicos para el análisis de la situación económica actual.
2. Servir a la planificación e investigación económica permitiendo el estudio del consumo y el crecimiento económico.
3. Utilización de los índices del consumo de energía eléctrica en el sistema de Cuentas Nacionales
4. Unidad de Análisis de Política Económica UDAPE
5. Otros usuarios

La evolución del consumo de energía eléctrica se cuantifica a través del índice de volumen de consumo de la energía eléctrica por tipo de usuario, cuyas ponderaciones se

calculan de acuerdo a la estructura del valor de ventas del año 1990 y refleja la importancia relativa de la categoría respecto al total de las categorías, los indicadores se publican trimestralmente.

El Índice de Energía Eléctrica fue elaborado en el Banco Central de Bolivia; a partir del año 1988 este indicador por resolución ministerial pasa a ser elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, debido a la reestructuración realizada en este ente bancario.

Desde 1990 hasta el año 2002 se elaboran los índices mensuales con base en los registros administrativos proporcionados por la Superintendencia de Electricidad y la información obtenida se basa en registros y formatos que la entidad informante adecua o suministra, de las variables del consumo de energía eléctrica y su valor respectivo.

Cálculo de los Indicadores:

Las empresas que conforman la muestra por ciudad capital según actividad económica se muestran a continuación:

Tabla 11. Empresas que conforman la muestra por ciudad capital

Ciudad Capital	Empresa
La Paz	COBEE
	ELECTROPAZ
Santa Cruz	Cooperativa Rural de Energía Eléctrica (CRE)
Cochabamba	Empresa Luz y Fuerza (ELFEC)
	Empresa Nacional de Electricidad (ENDE)
Sucre	Cooperativa Eléctrica (CESSA)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

Para el periodo comprendido entre 1990 hasta 2002 la cobertura geográfica incluye las ciudades capitales: La Paz, Santa Cruz, Cochabamba y Sucre; los índices se elaboran a partir de 1991 con un periodo base de 1990=100.

En el cálculo del índice la ponderación está dada por la estructura del valor de ventas del año 1990. La relación del valor de la facturación (bolivianos) sobre la cantidad de consumo (KWh) da el precio promedio implícito que es utilizado para calcular el índice de precio.

Tabla 12. Bolivia: ponderación de energía según tipo de usuario (en porcentaje)

TIPO DE USUARIO	PONDERACIÓN
Índice General	100,00
Doméstico	39,27
General	24,66
Industria Pequeña	4,26
Industria Grande	19,02
Minería	3,24
Alumbrado Público	4,56
Fábrica de Cemento	3,95
Pueblos	1,06

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

Tabla 13. Bolivia: ponderación por empresa según categorías (en porcentaje)

CATEGORIAS	ELECTROPAZ	ELFEC	CRE	ENDE	CESSA
Residencial	45,99	41,24	39,99		26,26
General	33,15	11,58	29,57		19,38
Industria pequeña	1,59	14,92	1,43		0,03
Industria grande	11,19	20,76	22,94	40,86	8,94
Minería	0,43	1,01		53,44	
Alumbrado Público	2,71	5,43	6,08		6,09
Fábrica de cemento	3,15	4,19			39,30
Pueblos	1,79	0,88		5,71	
Ponderación por empresa	31,31	21,70	36,37	5,39	5,23

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

Para el cálculo del índice de cantidad se utiliza el Índice de Laspeyres⁸³

$$IQEE_t = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^8 \frac{Q_{ijt}}{Q_{ij0}} * W_{ij0} * 100$$

Donde :

$$W_{ij0} = \frac{P_{ij0} * Q_{ij0}}{\sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^8 Q_{ij0} * P_{ij0}}$$

Para el cálculo del índice de precios se utiliza el Índice de Paasche⁸⁴.

$$IPEE_t = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^8 \frac{P_{ijt} * Q_{ijt}}{P_{ij0} * Q_{ijt}} * 100$$

Índice de Valor: Es el producto del Índice de Cantidad e Índice de Precios.

$$IVEE_t = \frac{IQEE_t * IPEE_t}{100}$$

Donde:

i = Subíndice correspondiente a las empresas.

j = Subíndice correspondiente al tipo de usuario.

$IQEE_t$ = Índice de Cantidad de Consumo de Energía Eléctrica en el período t.

$IPEE_t$ = Índice de Precios de Consumo de Energía Eléctrica en el período t.

$IVEE_t$ = Índice de Valor de Consumo de Energía Eléctrica en el período t.

Q_{ij0} = Cantidad vendida por la empresa "i" al tipo de usuario "j", en el período base.

Q_{ijt} = Cantidad vendida por la empresa "i" al tipo de usuario "j", en el período t.

P_{ij0} = Valor unitario de la empresa "i" para el tipo de usuario "j", en el período base.

P_{ijt} = Valor unitario de la empresa "i", para el tipo de usuario "j", en el período t.

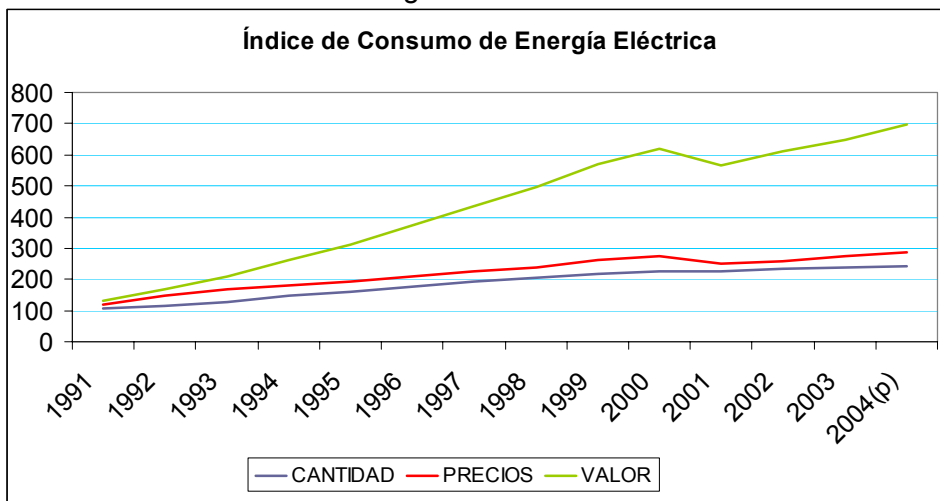
⁸³ **Índice de Laspeyres**, es una forma de mostrar la evolución en el tiempo, a partir de un año base, de un conjunto de magnitudes, ponderando en cada una su importancia dentro del conjunto.

⁸⁴ **Índice de Paasche**, es un número índice compuesto ponderado en el que la ponderación se hace utilizando las cantidades del período de tiempo corriente.

W_{ij0} = Ponderación de la empresa "i", para el tipo de servicio "j", y en el período base.

En la Gráfica 12 se observa el comportamiento del índice de consumo de energía, en los últimos años, la cantidad de consumo y los precios han conservado un crecimiento similar con una correlación de 0,98580693.

Gráfica 12. Índice de consumo de energía eléctrica

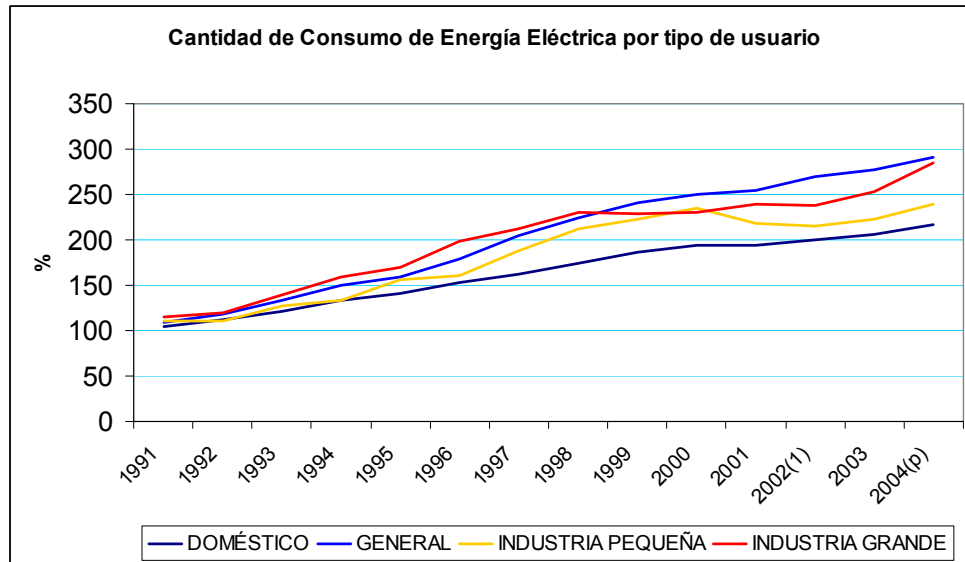


Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

La Cantidad de Consumo de energía eléctrica por tipo de usuario muestra una tendencia en cuanto al comportamiento de cada uno de los usuarios de electricidad; este comportamiento se puede ver en las Gráficas 13 y 14, que indican un comportamiento similar en todos los tipos de usuario, con excepción de la minería que ha sufrido un vertiginoso descenso a partir del año 2003; una parte importante de este comportamiento tiene que ver con el agotamiento de algunos yacimientos de oro explotados por la empresa Inti Raymi. Otro factor que puede haber incidido en el comportamiento del sector son las limitaciones que tiene para reaccionar de manera rápida a buenas cotizaciones internacionales. Por lo general, las inversiones mineras tienen un período de maduración de dos años o más⁸⁵.

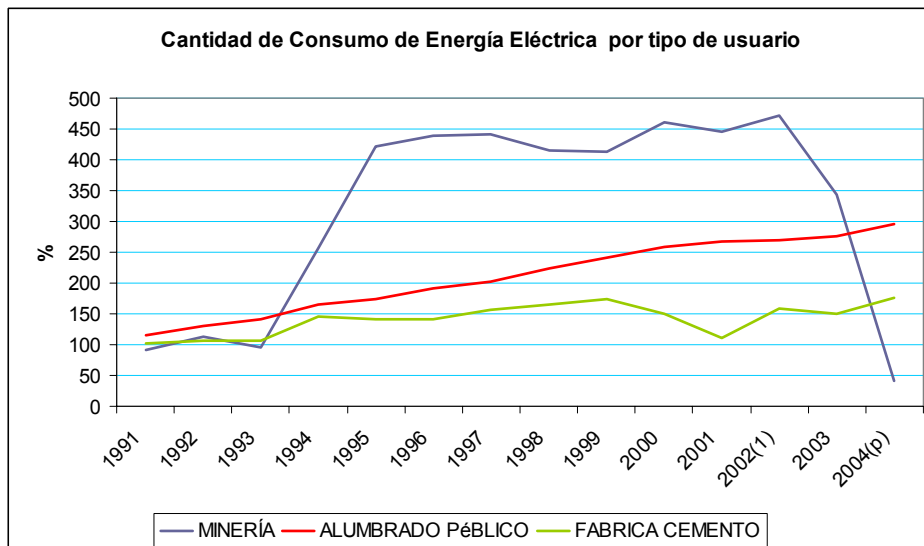
⁸⁵ Banco Central de Bolivia, Memoria anual 2004, Parte 3, Pág. 4.

Gráfica 13. Cantidad de consumo de energía eléctrica por tipo de usuario



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

Gráfica 14. Cantidad de consumo de energía eléctrica por tipo de usuario



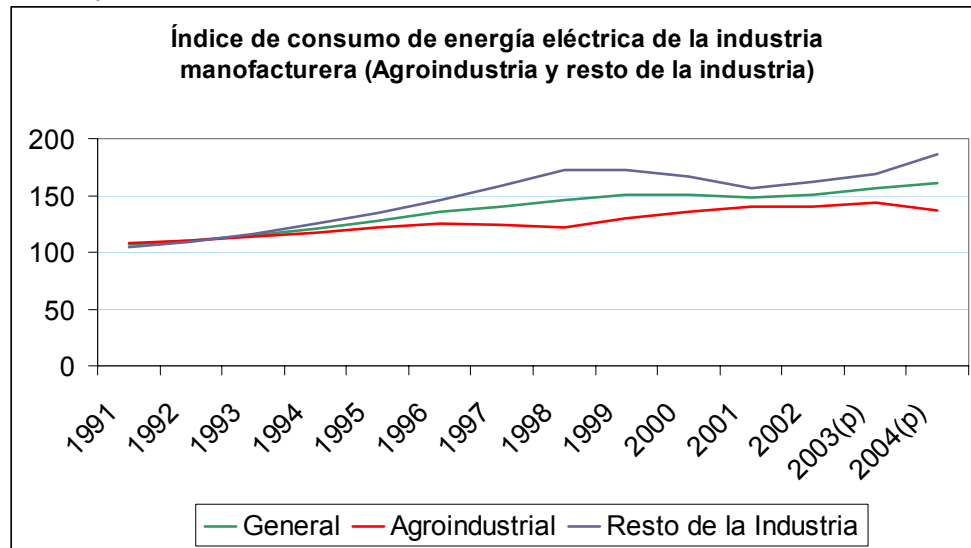
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

El índice de consumo de energía eléctrica también se encuentra para la industria manufacturera según grupo de actividad industrial, por destino económico y según agroindustria y resto de la industria; el índice de consumo visto desde estas perspectivas permite dar una visión mas detallada del comportamiento de la demanda de energía en

todos los sectores industriales que da un enfoque acerca de las necesidades de los consumidores.

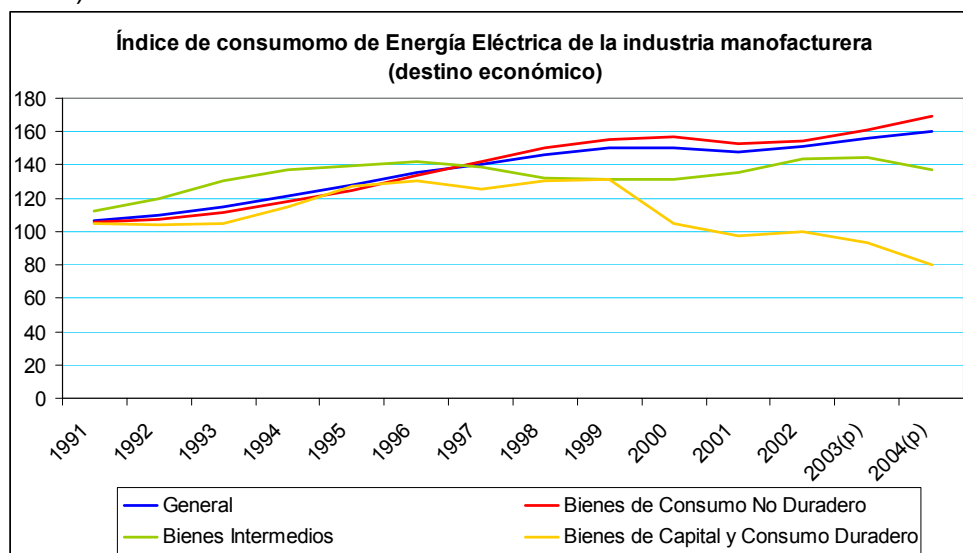
A continuación se pueden apreciar el comportamiento del consumo de energía eléctrica de la industria manufacturera en los últimos años:

Gráfica 15. Índice de consumo de energía eléctrica de la industria manufacturera (agroindustria y resto de la industria)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

Gráfica 16. Índice de consumo de energía eléctrica de la industria manufacturera (destino económico)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

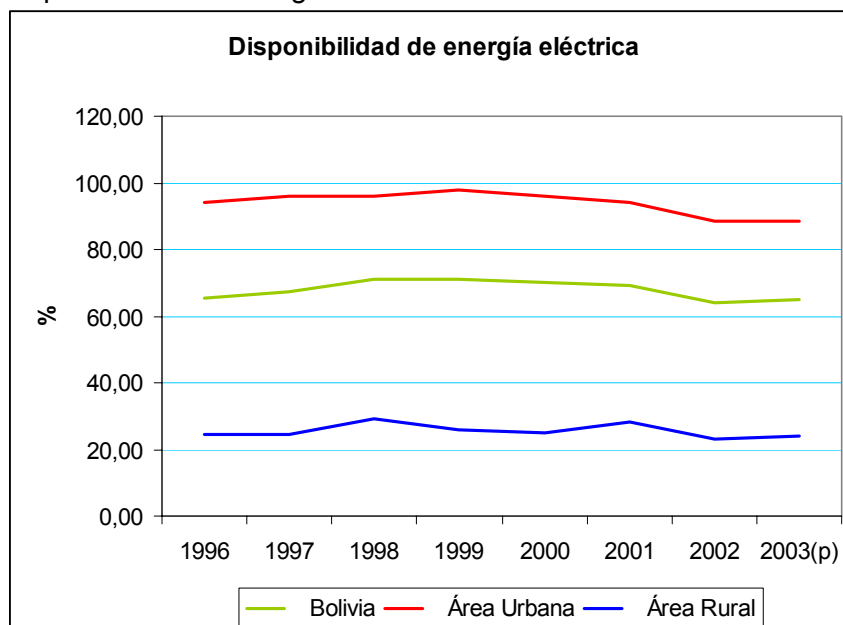
5. Índice de Disponibilidad de Energía Eléctrica en Hogares. El índice de disponibilidad de energía eléctrica en hogares, resume las necesidades de uno de los servicios básicos de la población boliviana, por medio del seguimiento de éste, es posible detectar oportunidades de expansión tanto para distribución como para transmisión.

Tabla 14. Disponibilidad de energía eléctrica

DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003^(p)
Bolivia	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Tiene	65,48	67,33	71,28	70,93	70,00	69,26	64,00	64,92
No tiene	34,52	32,67	28,72	29,07	30,00	30,74	36,00	35,08
Área Urbana	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Tiene	94,26	95,82	96,18	97,84	95,85	94,21	88,60	88,56
No tiene	5,74	4,18	3,82	2,16	4,15	5,79	11,40	21,44
Área Rural	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Tiene	24,47	24,55	29,05	25,68	24,93	28,40	23,00	23,87
No tiene	75,53	75,45	70,95	74,32	75,07	71,60	77,00	76,13

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

Gráfica 17. Disponibilidad de energía eléctrica



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

En la gráfica 17 se aprecia la evolución anual del porcentaje de hogares que cuentan con el servicio de energía eléctrica, en la actualidad, este porcentaje es incluso menor que hace 7 años lo cual indica la poca expansión de la industria en cuanto a usuarios residenciales.

6. Producto Interno Bruto (PIB). Sin lugar a dudas el producto interno bruto es un indicador esencial que resume la evolución de la economía de un país, en Bolivia, éste se puede expresar en varias formas entre las cuales se destacan:

- Crecimiento del producto interno bruto a precios constantes por año según actividad económica: publicado por el INE, presenta el crecimiento porcentual de cada una de las once actividades económicas de Bolivia desde 1990 hasta el año 2004.
- Participación en el PIB a precios corrientes por año según actividad económica: publicado por el INE, presenta la evolución anual de la participación porcentual de cada una de las actividades económicas en el PIB, desde 1990 hasta el 2004.

En Bolivia, el PIB, se elabora en gran medida sobre una base anual de las cuentas nacionales y su comportamiento se puede apreciar de manera detallada en el siguiente indicador así como en la comparación de las variables e indicadores bolivianas con las de Colombia (inciso 4.15)

Indicadores Propuestos:

Además de los índices que actualmente se utilizan para la descripción y diagnóstico del sector eléctrico boliviano, se propone realizar seguimiento al HHI y al PIB vs Demanda.

7. Producto Interno Bruto vs. Demanda de Electricidad. La energía tiene una relación profunda y amplia con cada uno de los tres pilares del desarrollo sostenible: la economía, el medio ambiente y el bienestar social. Dado que la energía es,

literalmente, el combustible de la economía, el crecimiento económico es el principal factor que estimula la demanda de energía.⁸⁶

El modelo que la experiencia internacional ha demostrado como más útil, consiste en establecer la correlación entre incrementos anuales de la producción eléctrica y algún índice macro-económico tal como el PIB.⁸⁷, esta correlación se encuentra de la siguiente manera:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Siendo x y y las variables a correlacionar, la correlación es un número entre -1 y 1 que básicamente indica una medida del grado de asociación lineal entre dos variables.

Cuando se analiza la tendencia de crecimiento de la demanda de energía eléctrica anual y el crecimiento del PIB, se observa que se mantiene una correlación entre ellas; esta correlación se continúa presentando para el comportamiento de la demanda según los tipos de usuario con excepción de la minería; por lo cual estas dos variables constituyen un indicador del crecimiento económico del país; posteriormente se presentan las correlaciones de la demanda con el PIB total y por tipo de usuario:

Tabla 15. Correlación Demanda/PIB

TIPO DE USUARIO	CORRELACIÓN CON EL PIB
DOMÉSTICO	0,99794255
GENERAL	0,99791453
INDUSTRIA PEQUEÑA	0,97288714
INDUSTRIA GRANDE	0,98738985
MINERÍA	0,43304025

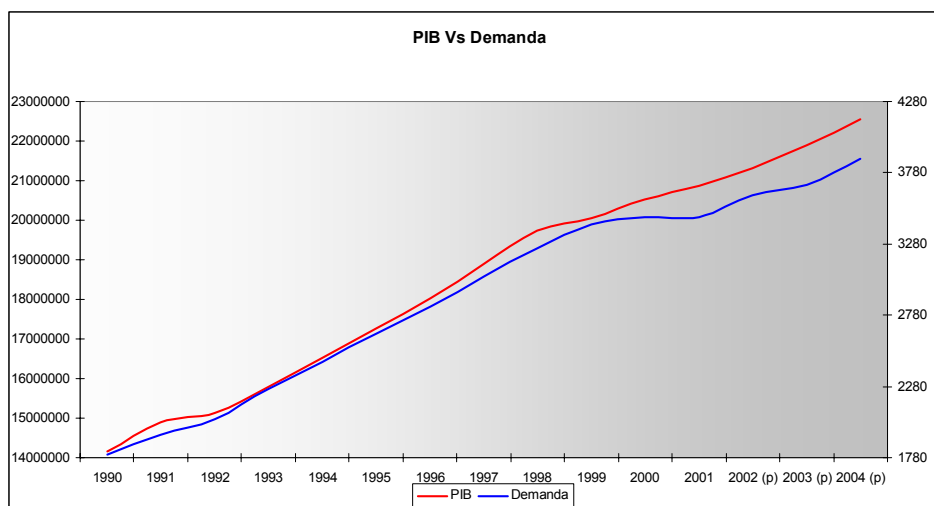
⁸⁶ NU Comisión sobre el Desarrollo Sostenible, Nota del Secretario General Diálogo entre las diversas partes interesadas sobre energía y transporte sostenibles

⁸⁷ Departamento de Desarrollo Regional de la OEA, Cuenca del Río de la Plata - Estudio para su Planificación y Desarrollo - República Argentina - República de Bolivia - Cuenca del Río Bermejo I - Alta Cuenca,

ALUMBRADO PÚBLICO	0,99466973
FABRICA CEMENTO	0,70374154
TOTAL	0,99712215

Las curvas de comparación de la demanda de energía con el PIB, se presentan a continuación, en ellas se puede apreciar la estrecha relación que guarda el PIB con el consumo de cada uno de los tipos de usuario:

Gráfica 18. PIB vs. Demanda



Cuando se analiza la tendencia de crecimiento de las ventas de energía eléctrica anuales y la tasa de crecimiento del PIB es posible realizar proyecciones de la demanda de electricidad que ayudan a las compañías a efectuar planes de expansión, la finalidad, al establecer la demanda previsible de energía eléctrica, es dar los elementos de base para dimensionar el conjunto de instalaciones de generación que cubran tal demanda y facilitar la elección de prioridades en inversiones, programar el ritmo de puesta en marcha de los recursos naturales y analizar la planificación y explotación de las nuevas instalaciones⁸⁸.

- Índice de concentración Herfindahl–Hirschman (HHI). En términos generales, los incentivos a competir son mayores si cinco empresas tiene cada una de ellas el 20% del mercado que si una de ellas tiene el 96% y cada una de las restantes tiene el 1%;

⁸⁸ Tatiana Alonso, El Libro Blanco: la mitigación del poder de mercado, Pág 1, España 8 de agosto 2005

el índice de concentración Herfindahl–Hirschman (HHI) tiene en cuenta estas situaciones.

Se define el HHI como la suma de las cuotas de mercado al cuadrado de todas las empresas que participan en el mercado. En el caso del monopolio tomará el valor máximo de 10000 y cuanto menos concentrado esté el mercado tomará valores mas reducidos.

En la práctica, es una fórmula habitualmente utilizada en el análisis de las fusiones horizontales de las empresas. Básicamente, y suponiendo elevadas barreras de entrada y salida, se supone que una fusión tiene un efecto negativo sobre el funcionamiento del mercado si después de una fusión el índice HHI excede un valor crítico considerado como aceptable para el desarrollo de la competencia efectiva. Por ejemplo, para el departamento de justicia de EEUU el valor del índice HHI de 18000 define un mercado moderadamente concentrado, lo que equivale a seis empresas con cuotas de mercado similares.

La principal ventaja de usar este índice de concentración es que es fácil de calcular, ya que basta con conocer la distribución de las cuotas de mercado de las empresas en el mercado relevante. No obstante, la información que proporciona el HHI como herramienta de política es parcial e indirecta⁸⁹.

En el Mercado Eléctrico, este índice solo refleja la distribución actual o potencial de ventas y no es útil para analizar cómo evolucionarían los precios si por ejemplo una firma restringiera su producción.

Este índice se calcula de la siguiente manera:

$$HHI = \sum s_i^2 * 100$$

⁸⁹ Anexo IV Estructura del sector y accesibilidad a la competencia del Sector eléctrico. Medición de la concentración Pág. 6, 7. Comisión Nacional de Energía

Siendo s_i la participación en el mercado de cada empresa:

$$s_i = \frac{P_{\text{empresa}}}{P_{\text{total}}}$$

A continuación se presenta la participación de mercado de cada una de las empresas generadoras en Bolivia:

Tabla 16. Potencia instalada por empresa

Empresa	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CORANI	374,53	524,13	517,49	495,45	473,41	473,41	494,71
EVH	213,25	213,25	213,25	213,25	213,25	166,84	213,25
COBEE	209,64	239,74	239,74	239,74	239,74	222,57	222,59
CECBB			101,2	101,2	101,2	101,2	101,2
UNAGRO					5	5	5
GESA					2,4	2,4	3,06
ERESA	11,56	11,56	11,56	19,78	19,58	19,78	19,78
HB	0,96	0,96	0,96	0,96	85,54	85,54	85,54
SYNERGIA		7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
Total	809,94	997,24	1091,8	1077,98	1147,72	1084,34	1152,73

Fuente: SUPERELE

Finalmente se presenta el HHI para los últimos años:

Tabla 17. HHI año 2002

Empresa	Si	HHI
CORANI	0,41247865	26198,1668
EVH	0,18580316	
COBEE	0,2088837	
CECBB	0,08817482	
UNAGRO	0,00435646	
GESA	0,0020911	
ERESA	0,01705991	
HB	0,07453037	
SYNERGIA	0,00662182	

Tabla 18. HHI año 2003

Empresa	Si	HHI
CORANI	0,43658816	27175,5534
EVH	0,15386318	
COBEE	0,2052585	
CECBB	0,09332866	
UNAGRO	0,0046111	
GESA	0,00221333	
ERESA	0,01824151	
HB	0,0788867	
SYNERGIA	0,00700887	

Tabla 19. HHI año 2004

Empresa	Si	HHI
CORANI	0,42916381	26926,9571
EVH	0,18499562	
COBEE	0,19309812	
CECBB	0,08779159	
UNAGRO	0,00433753	
GESA	0,00265457	
ERESA	0,01715927	
HB	0,07420645	
SYNERGIA	0,00659304	

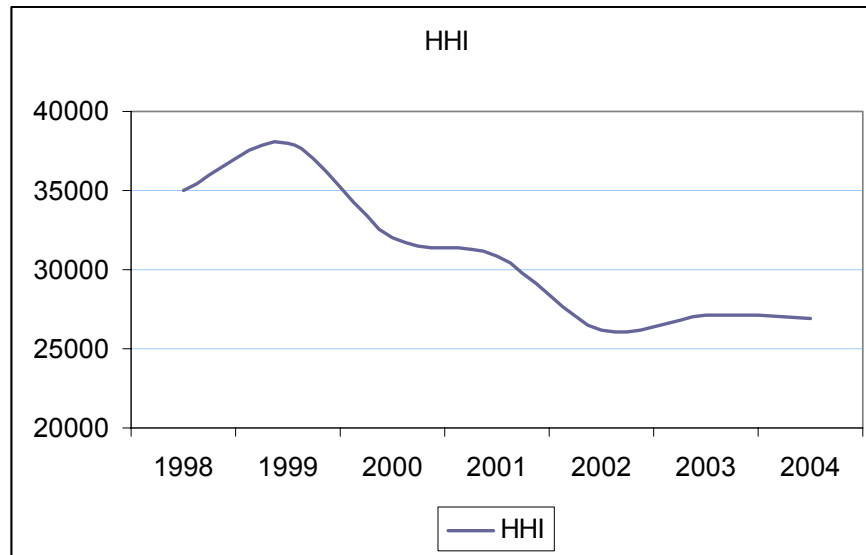
Los resultados indican que debido a que el HHI es mayor a 18000 el mercado de generación eléctrica en Bolivia se encuentra altamente concentrado, pero cabe anotar que este índice ha venido disminuyendo durante los últimos años, tal comportamiento se observa en la Gráfica 19; por lo tanto se podría esperar una media o baja concentración en años futuros, todo depende de la evolución de la normatividad y del comportamiento de la competencia, así como de las inversiones de nuevos agentes o de los ya existentes.

Si se tiene un elevado grado de concentración existente. Ello, unido a la inelasticidad propia de la demanda y oferta eléctricas en el corto plazo⁹⁰, amplía las posibilidades de

⁹⁰ La inelasticidad de la demanda proviene de la falta de bienes sustitutivos y la importancia del consumo eléctrico en las economías modernas. La oferta es inelástica debido a los elevados costos de entrada asociados a inversiones costosas con plazos de ejecución y amortización muy dilatados.

abuso por parte de las empresas con poder de mercado, principalmente en situaciones de elevada demanda y escaso margen de capacidad⁹¹.

Gráfica 19. Evolución anual del HHI



4.13. COMPARACIÓN CON EL ÁMBITO LEGAL

Es de suma importancia para un usuario de inteligencia conocer las normas que pueden influir directa o indirectamente en el análisis y seguimiento de las variables seleccionadas; la siguiente tabla presenta la relación que presentan algunas de las variables con las principales leyes:

Tabla 20. Relación de las variables con las leyes

Variable	Leyes relacionadas	Tipo de relación
Demandas máximas	Ley de Electricidad	Hacen parte del cálculo de los precios de nodo

⁹¹ Tatiana Alonso, El Libro Blanco: la mitigación del poder de mercado, España 8 de agosto 2005, p. 1.

Potencia instalada de centrales hidroeléctricas y Potencia instalada de centrales termoeléctricas	Ley SIRESE	Para el ingreso de nuevos agentes o los ya existentes es importante tener en cuenta que se prohíben las fusiones entre competidores.
	Ley de Electricidad	La división y limitaciones a la propiedad prohíbe a las empresas de generación ser titulares de mas del 35% de la capacidad instalada en el SIN, además ser dueñas de parte o la totalidad de las instalaciones de empresas de distribución, a su vez prohíbe a las empresas de distribución ser titulares de parte o la totalidad de empresas de generación salvo si utiliza y aproveche recursos naturales siempre que esta no exceda el 15% de su demanda máxima.
Precios en el Mercado Eléctrico Mayorista	Ley de Electricidad	Dicta las disposiciones generales para el cálculo de precios tanto para generación como para transmisión.
	Reglamento de precios y tarifas	Presenta todas las fórmulas y modelos para hallar los precios tanto de generadores a distribuidores como los costos de transmisión.
Energía Programada y Despachada	Reglamento de operación del mercado eléctrico	Proporciona las pautas para la programación a corto y mediano plazo junto con los parámetros de las mismas.
Fallas más Significativas de Generación y Transmisión	Reglamento de calidad de transmisión	Los generadores, distribuidores y consumidores no regulados serán responsables por las fallas en el sistema de transmisión que resulten de la operación de sus instalaciones; la superintendencia de electricidad tiene la autorización para acceder a los parámetros de falla de los agentes del mercado; así mismos, todo agente tiene derecho a disponer de los informes de falla que le interesen.
Inyecciones y retiros de energía	Reglamento de operación del mercado eléctrico y Reglamento de precios y tarifas	La remuneración del sistema Troncal de Interconexión define el cálculo del ingreso tarifario en base a las inyecciones y retiros de energía.
	Norma operativa N° 18	El peaje atribuible a los generadores se calcula en base a las inyecciones programadas de todas las unidades generadoras.
Demanda Prevista y Real	Reglamento de precios y tarifas	Las proyecciones de costos se determinan considerando el crecimiento previsto de la demanda.
	Reglamento de precios y tarifas	Los distribuidores y consumidores no regulados deberán presentar al CNDC su demanda prevista tanto para la programación semanal como para la diaria.

Potencia de Punta y Potencia Firme	Norma operativa N° 18	El peaje unitario definitivo asignado a generadores y consumidores se calcula en base a la potencia de punta real registrada en el MEM.
Inyecciones, retiros y costos marginales en nodos del STI	Norma operativa N° 3	Establece los procedimientos para la determinación de unidades marginales.
Potencia instalada en Líneas de transmisión	Reglamento de calidad de transmisión	Establece los límites de comportamiento para las nuevas instalaciones de transmisión.
Precio promedio por etapa	Reglamento de precios y tarifas	Norma el cálculo del precio promedio.
Costo marginal en generación	Norma operativa N° 3	Presenta la determinación de los costos marginales, remuneración por energía y costos a los consumidores.
Costo marginal en nodos		
Precios del Gas	Fijación de precios del gas	Metodología aplicada por la Superintendencia de hidrocarburos para la fijación de los precios del gas para las centrales termoeléctricas.

5. COMPARACIÓN DE LOS SECTORES DE GENERACIÓN Y TRANSPORTE DE BOLIVIA Y COLOMBIA.

5.1 SELECCIÓN DE VARIABLES E INDICADORES DE COLOMBIA

Con el objeto de realizar un paralelo entre Bolivia y Colombia con respecto a las variables e indicadores seleccionados y propuestos, en los sectores de generación y transmisión de energía eléctrica boliviana, se hace necesario buscar aquellas variables del mercado colombiano que coincidan con las de Bolivia tanto en periodo como en frecuencia. Para esto, se recurrió a consultar la información estadística en la base de datos NEON de la empresa Interconexión Eléctrica SA, (ISA) y en los documentos “EVOLUCIÓN DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DURANTE LA ÚLTIMA DÉCADA” publicado por la universidad de los Andes, “UNA VISIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO COLOMBIANO” publicado por la unidad de planeación minero energética (UPME) y el Boletín estadístico de minas y energía publicado anualmente por la UPME.

Los resultados de esta búsqueda arrojaron las siguientes variables e indicadores coincidentes entre los países:

- Variables:

Las fuentes de información estadística de Colombia, permitieron encontrar algunas de las variables que coinciden en tiempo y periodo con las seleccionadas para Bolivia, cabe aclarar que no fue posible encontrar la totalidad de las variables tal y como se especifican para el sector eléctrico Boliviano. Las variables coincidentes se muestran a continuación:

1. Demanda máxima (1994-2004)
2. Potencia Instalada Hidroeléctricas y termoeléctricas.
3. Demanda prevista y real.
4. Precios en el MEM (Bolsa).
5. Precio promedio.

6. Precios del gas.
7. PIB por año según actividad económica.
8. Generación de energía eléctrica.
9. Demanda de energía y potencia.

- Indicadores:

Para la selección de los indicadores de Colombia que coinciden con los de Bolivia, se hizo necesario realizar el cálculo de los mismos ya que no se encuentran especificados tal y como se obtuvieron para Bolivia, sin embargo, debido a las diferencias que presentan los dos sectores, en muchos casos no fue posible encontrar la información necesaria para el cálculo. A continuación se presentan los indicadores coincidentes:

1. Capacidad disponible vs. Demanda máxima.
2. Hogares por años, según área geográfica y disponibilidad de energía eléctrica.
3. PIB.
4. PIB vs. Demanda.
5. HHI.

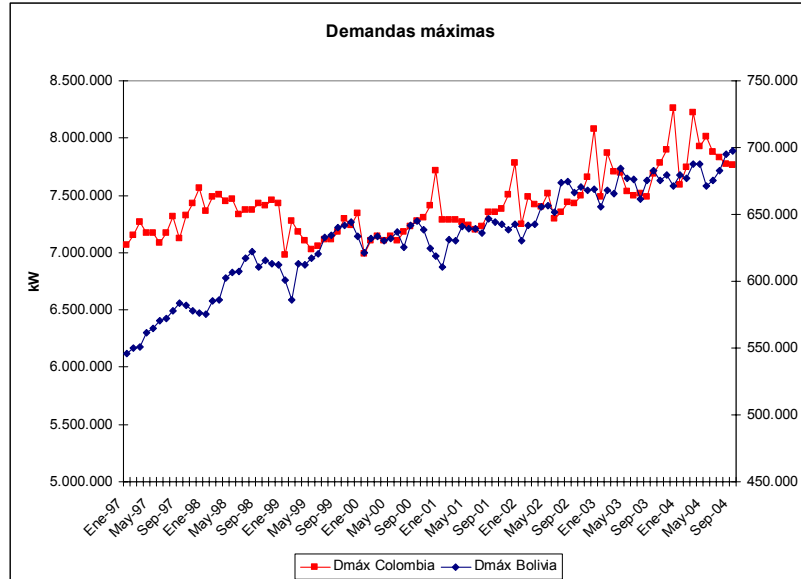
5.2 PARALELO ENTRE VARIABLES E INDICADORES DE BOLIVIA Y COLOMBIA

Variables:

1. Demanda máxima (1994-2004)

La Gráfica 20 presenta la evolución de la demanda máxima de Colombia y Bolivia, se puede apreciar que en Bolivia, ésta es mucho menor que en Colombia, esto se explica por la baja densidad demográfica (Bolivia cuenta con 8.274.325 habitantes y una extensión de 1.098.581 km²) y la poca electrificación, lo que por supuesto se ve reflejado en el bajo consumo. A partir del año 2000, la demanda máxima de los dos países tiene una correlación de 0,72102696 lo cual indica que en los últimos años, se ha presentado un comportamiento similar en el cual se puede identificar una clara tendencia ascendente que indica la recuperación económica de los dos países.

Gráfica 20. Demandas máximas



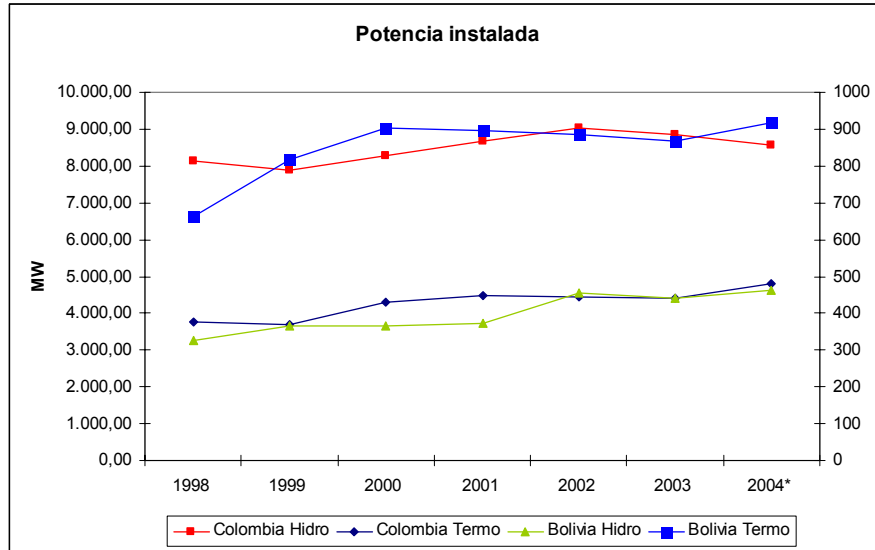
Fuente: CNDC y UPME

2. Potencia Instalada Hidroeléctricas y termoeléctricas

En la Gráfica 21 se muestra la evolución anual de la potencia instalada en centrales hidroeléctricas y termoeléctricas tanto para Colombia como para Bolivia, es claro que en cuanto al porcentaje de potencia por tipo de generación se muestra un comportamiento inverso entre los dos países, para el año 2004 en Colombia el 64,03% de la potencia era hidroeléctrica y el 35,97% termoeléctrica, mientras que en Bolivia, el 33,43% de la potencia instalada era hidroeléctrica y el 66,57% termoeléctrica, esto se debe a que Bolivia cuenta con vastos yacimientos de gas, por lo cual resulta rentable la generación termoeléctrica, mientras que en Colombia se han aprovechado dos recursos hídricos, principalmente por inversiones del estado.

Es importante destacar, que el comportamiento de la potencia instalada tanto de generadores térmicos como hidroeléctricos, guardan una importante correlación para estos dos países (Termo: 0,7564453, Hidro: 0,79881154) lo cual indica que la generación lleva un ritmo de crecimiento similar.

Gráfica 21. Potencia instalada

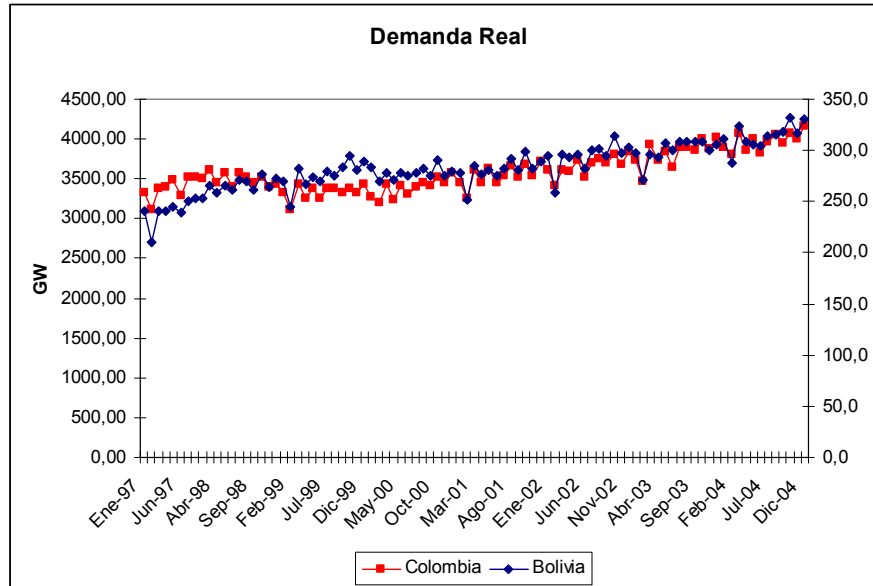


Fuente: UPME y SUPERELE

3. Demanda real

En la gráfica 22 se aprecia la evolución anual de la demanda real para Colombia y Bolivia, es evidente que ha tenido un comportamiento muy similar con una correlación de 0,83335584, en Colombia la demanda de energía tuvo una caída temporal desde 1998 hasta el año 2000, causada, en parte por la difícil situación económica, mientras que Bolivia sufrió un estancamiento de la demanda a partir de 1999 y hasta el año 2002 por causas similares; en los últimos años, la demanda de energía ha mostrado claras señales de recuperación para los dos países como resultado de la mayor actividad económica.

Gráfica 22. Demanda real



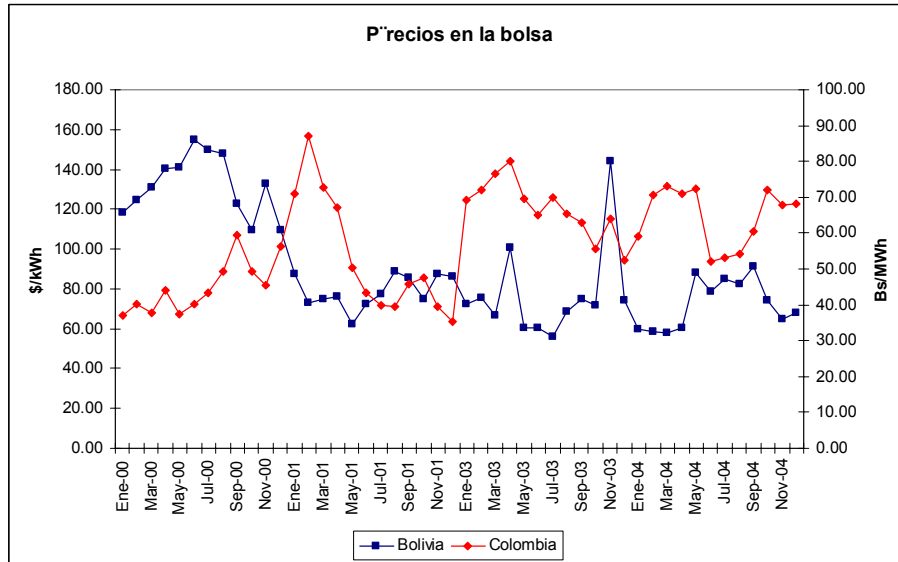
Fuente: ISA y CNDC

4. Precios de bolsa en el MEM

Los precios del mercado eléctrico para Colombia y Bolivia han tenido un comportamiento opuesto, ya que para Bolivia tienen una tendencia descendente causada por dos factores principales, el estancamiento de la demanda y los bajos precios del gas que se reflejan en costos marginales menores, mientras que en Colombia los precios en la bolsa tienen un comportamiento irregular y se ven influenciados por las características climatológicas que en épocas de sequía prolongada muestran un gran crecimiento, situación que no se ha presentado desde el fenómeno del niño (1996-1998).

El comportamiento de los precios en la bolsa de estos dos países no guardan una gran similitud (correlación=-0,57905635), debido a que se ven influenciados por fenómenos muy distintos y la normatividad en cuanto a la fijación de los mismos es distinta, en Colombia se tiene un mercado de oferta, mientras que en Bolivia se trabaja con costos marginales de generación.

Gráfica 23. Precios en la bolsa

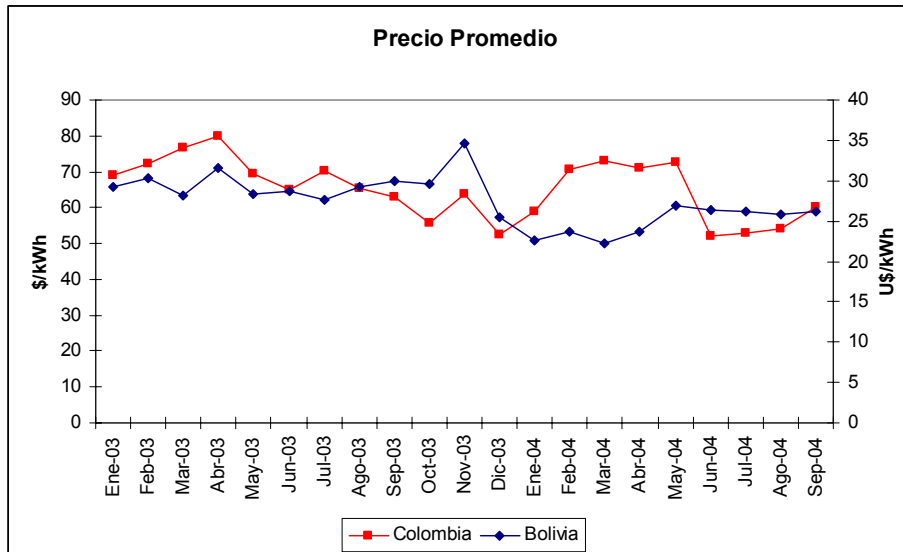


Fuente: ISA y SUPERELE

5. Precio promedio

Al igual que los precios de bolsa, el precio promedio de energía no guarda similitud para Colombia y Bolivia (Correlación: 0,17267276), esto se debe a las diferencias entre la normatividad vigente en ambos países y se aprecia claramente en la Gráfica 24.

Gráfica 24. Precio promedio

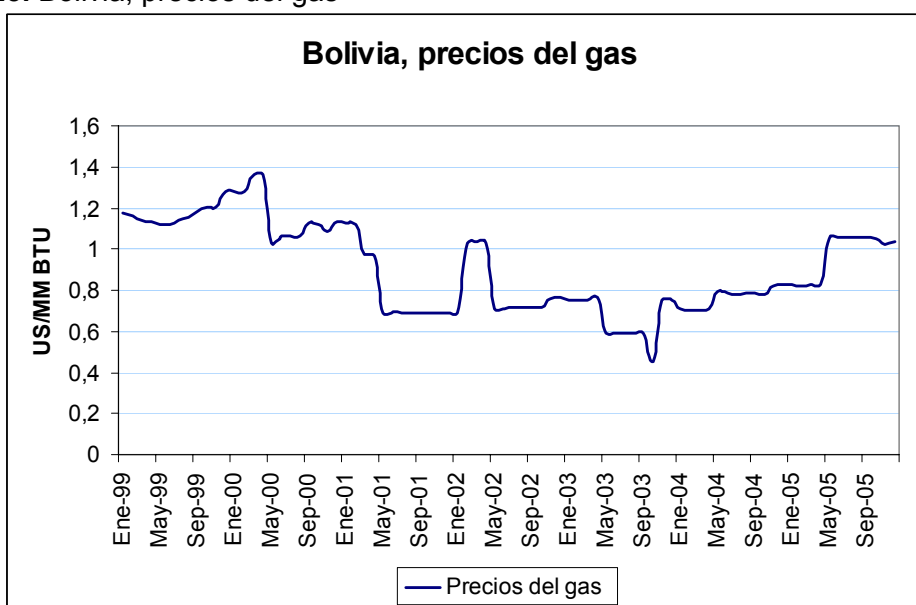


Fuente: ISA y SUPERELE

6. Precios del gas

En Bolivia, gracias al sistema vigente para la remuneración de la potencia, las ofertas de costos variables de generación térmica de algunas centrales equivalen a precios de gas cero en boca de pozo. Como resultado de estas ofertas, los precios de energía en el año 2004 han sido los más bajos desde el inicio del funcionamiento del Mercado Eléctrico y, probablemente, también los más bajos en comparación con otros países⁹².

Gráfica 25. Bolivia, precios del gas



Fuente: CNDC

A diferencia de Bolivia, el gas natural en Colombia no cuenta con una política propia, el marco regulatorio del mismo se encuentra dentro de la política de hidrocarburos en donde tiene prioridad el petróleo y dentro de la política de energía eléctrica en donde la generación térmica no tiene la importancia de la hidráulica. El mercado del gas natural no cuenta con libertad de precios por lo cual los generadores térmicos deben pagar contratos "take or pay"⁹³ para garantizar el suministro del combustible. Como al final, el combustible no se consume ni se transporta debido a la altísima y cambiante

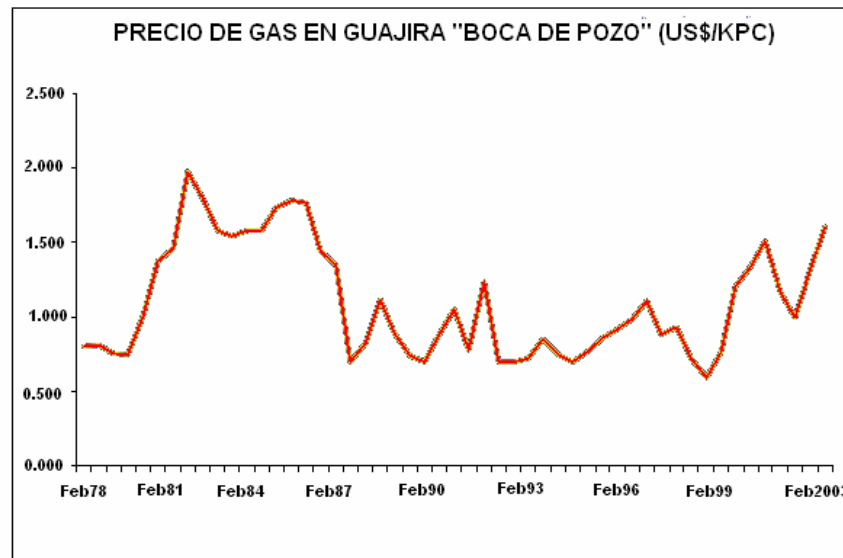
⁹² Comité Nacional de Despacho de Carga, Memoria anual 2004, p. 11

⁹³ Take or pay (pague lo contratado): el comprador se compromete a pagar toda la energía contratada independiente de que sea o no consumida.

dependencia de la hidrología estos elevados costos hacen que la generación térmica se haya estancado. Como se puede apreciar en la Gráfica 26 los precios históricos del gas natural han estado siempre atados al precio máximo (efecto murciélago)⁹⁴.

Gráfica 26. Precios del gas natural según resoluciones CREG

Precios del gas natural según Resoluciones CREG



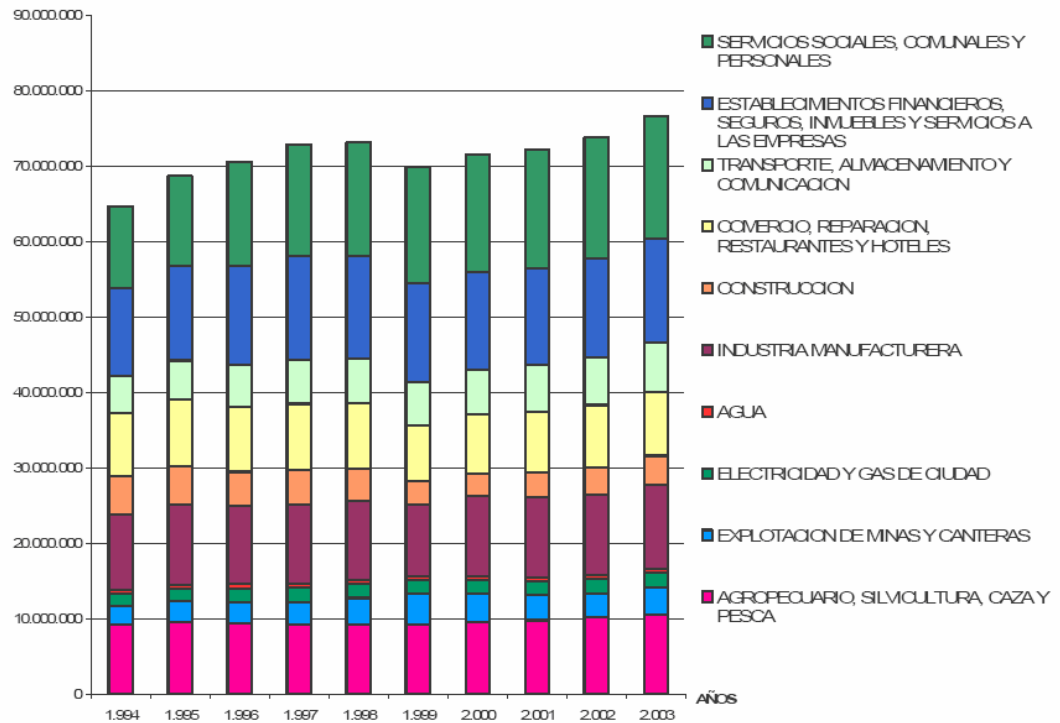
Fuente: FEDESARROLLO

7. PIB por año según actividad económica

Para Colombia, en general, el comportamiento del producto interno bruto ha presentado una tendencia creciente con excepción del año 1999 debido a la crisis económica.

⁹⁴ FEDESARROLLO, Obstáculos para el desarrollo del gas natural en Colombia, Informe preparado para la misión de servicios públicos, Diciembre 2003

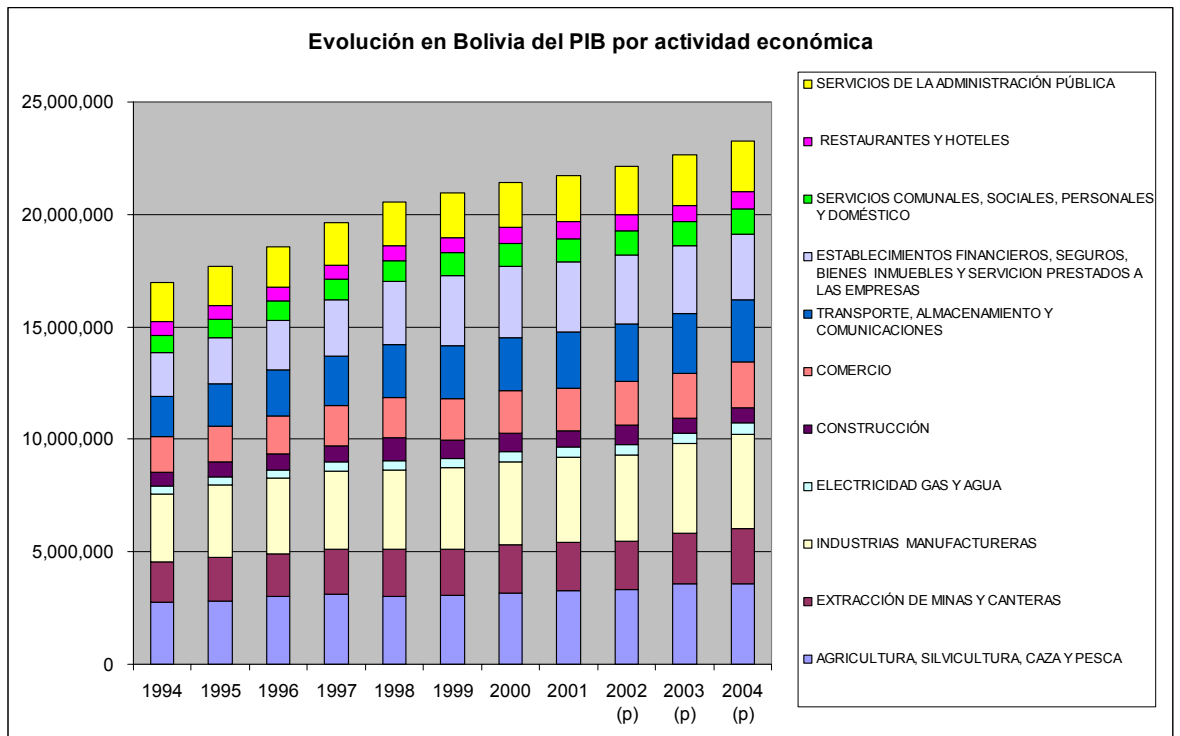
Gráfica 27. Evolución en Colombia del PIB por actividad económica



Fuente: Construido con base en Información del DANE (septiembre de 2003). Millones de pesos de 1994

En Bolivia, el producto interno bruto ha conservado una tendencia ascendente (con excepción del estancamiento que sufrió entre el 2000 y el 2002) lo cual evidencia un continuo crecimiento de la economía del país.

Gráfica 28. Evolución en Bolivia del PIB por actividad económica

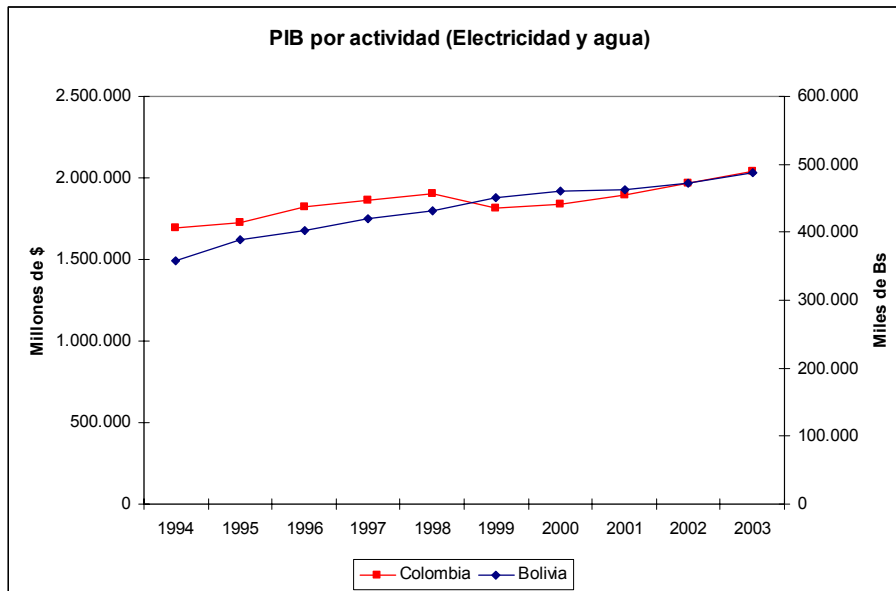


Fuente: INE

De acuerdo con el DANE las actividades de electricidad y gas domiciliario han tenido históricamente una participación en el PIB total bastante estable, tendiendo a aumentar en los últimos años; por su parte, el INE indica que para Bolivia se ha presentado un comportamiento similar, la evolución del PIB por actividad económica (electricidad y agua) se puede apreciar en la Gráfica 29.

El crecimiento del PIB para el sector de electricidad y gas presenta una correlación de 0,86684342 lo que indica una un comportamiento similar del crecimiento económico para los dos países.

Gráfica 29. PIB por actividad (electricidad y agua)



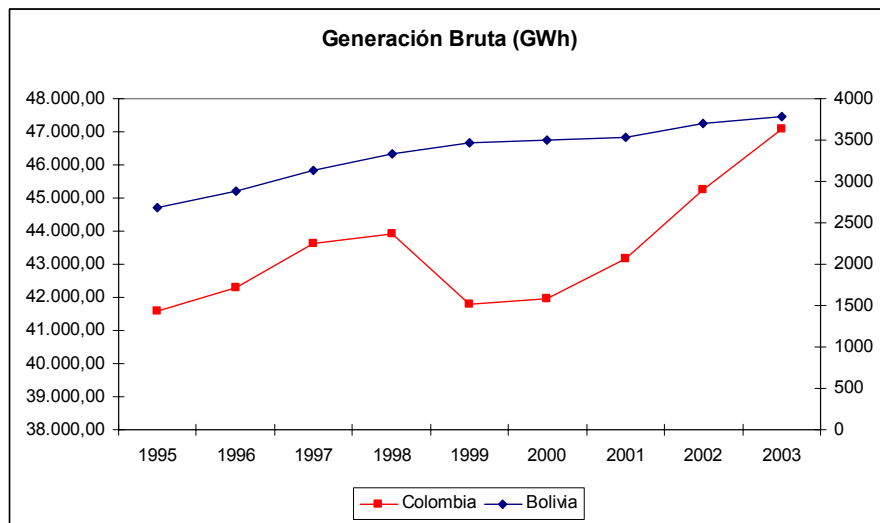
Fuente: UPME e INE

8. Generación bruta de energía eléctrica

La Gráfica 30 presenta la evolución anual de la generación bruta de electricidad para Colombia y Bolivia, es evidente que Colombia cuenta con una cantidad mayor de generación debido a su densidad demográfica y mayor nivel de electrificación, esta variable presenta una correlación de 0,64819943 lo cual evidencia que guardan poca similitud.

La gráfica muestra que en Colombia, la generación presentó una abrupta disminución entre el 98 y 99 con una notable recuperación en los últimos años mientras que en Bolivia ha mantenido una tendencia ascendente con excepción del año 2001.

Gráfica 30. Generación bruta (GWh)

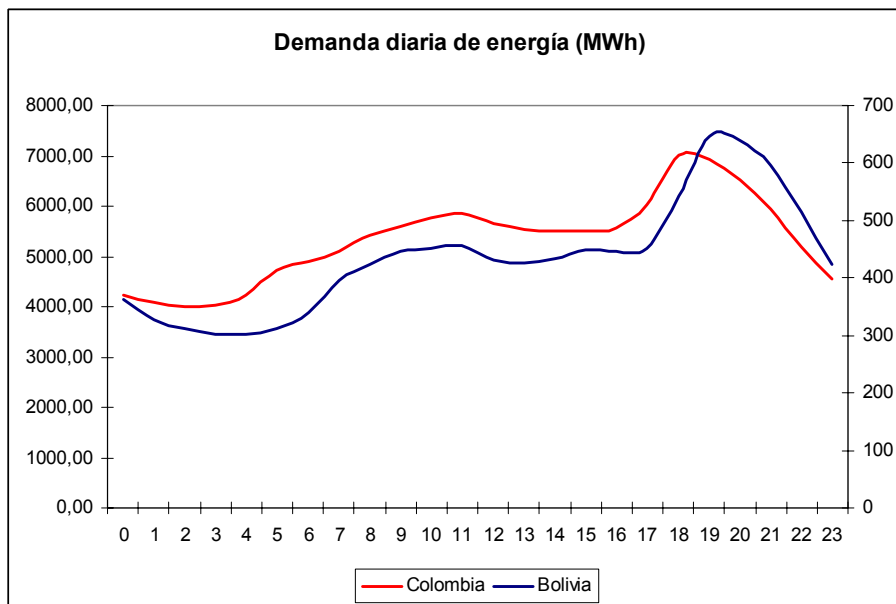


Fuente: UPME e INE

9. Demanda de energía diaria

Se decidió tomar una muestra de un mes (el cual se escogió de manera aleatoria) con el fin de tener una media que refleje el comportamiento horario de la demanda en los dos países, para el caso se seleccionó el mes de octubre de 2005, la Gráfica 31 presenta el comportamiento horario de la demanda de energía para Colombia y Bolivia, la cual guarda una estrecha similitud (Correlación: 0,87321951), esto demuestra que los dos países presentan hábitos de consumo de energía similares, con una demanda en su mayoría residencial.

Gráfica 31. Demanda diaria de energía



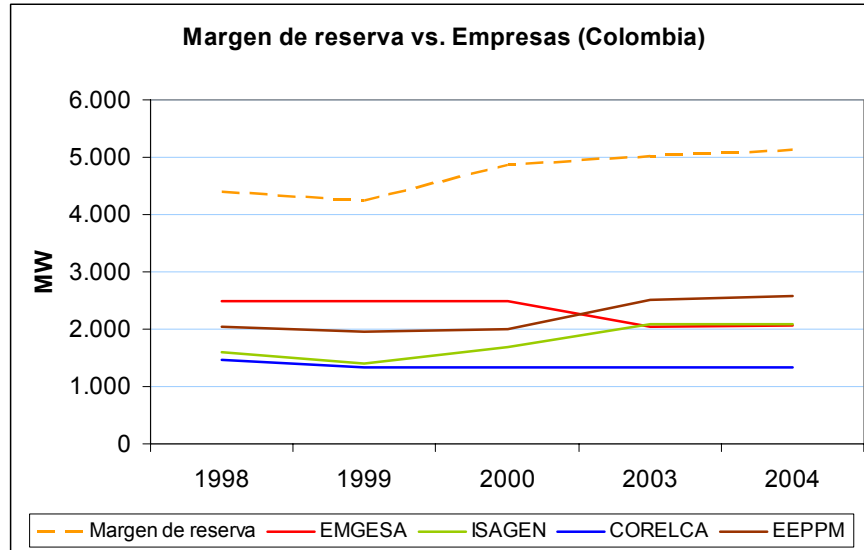
Fuente: ISA y CNDC

Indicadores coincidentes:

1. Capacidad disponible vs. Margen de Reserva

La Gráfica 32 muestra el margen de reserva así como la evolución anual de la capacidad instalada de las principales centrales de generación de Colombia; es posible apreciar que ninguna de las empresas ha superado este margen durante los últimos años.

Gráfica 32. Margen de reserva vs. Empresas (Colombia)



Fuente: ISA

La Tabla 21 presenta los valores de Potencia instalada vs. Margen de Reserva para las principales empresas generadoras de Colombia, éstos no superan en ningún caso el 60%, lo cual indica que hasta el momento ninguna de las empresas podría ejercer poder de mercado a causa de su capacidad instalada.

Tabla 21. Índice Pinst/Mres para las principales empresas generadoras

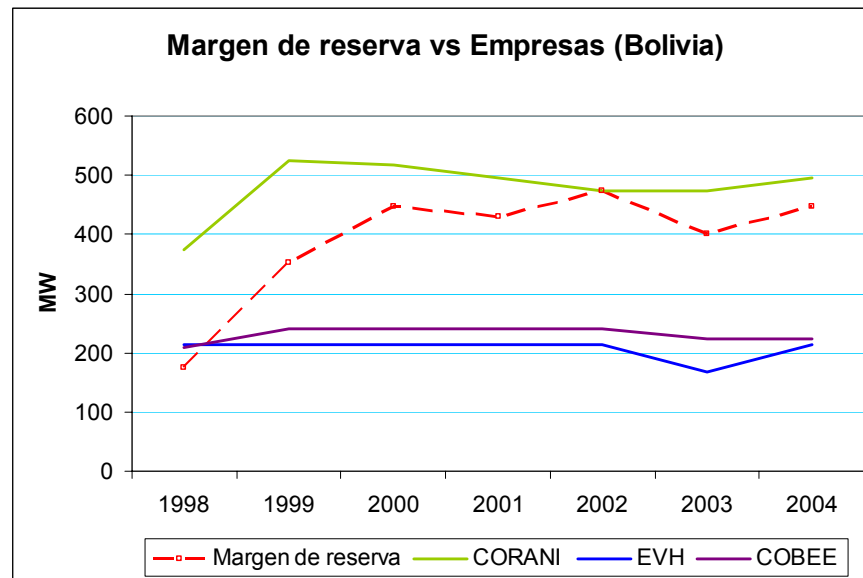
Año	CHIVOR	EMGESA	ISAGEN	CORELCA	EPPM
1998	22.781119	56.8388919	36.5181338	33.5338072	46.4279205
1999	17.6595244	58.7473511	33.1999058	31.2926772	46.1031316
2000	15.4035736	51.2836311	34.8120764	27.2540563	40.8502773
2003	19.9497267	40.9767386	41.7148785	26.5131868	50.2334118
2004	19.4465512	40.3127005	40.6627385	26.038932	50.1332089

Fuente: Creación propia

Como ya se mencionó en la descripción de este indicador, a diferencia de Colombia, en Bolivia se hace evidente que en cuanto a generación, la empresa CORANI podría ejercer poder de mercado a causa de su potencia instalada, la cual históricamente ha superado el margen de reserva del país.

En cuanto a este indicador se puede concluir que la normatividad boliviana ha sido mucho más laxa en cuanto el poder de mercado que ejercen los agentes generadores, lo que hace que no se tenga una competencia en igualdad de condiciones para todos los generadores.

Gráfica 33. Margen de reserva vs. Empresas (Bolivia)



Fuente: SUPERELE

2. Hogares por años, según área geográfica y disponibilidad de energía eléctrica

La tabla 22 presenta el porcentaje de electrificación de los hogares de Colombia y Bolivia, como se puede apreciar, Bolivia cuenta con un porcentaje muy bajo de electrificación comparado con Colombia y los demás países de Suramérica, esto representa una oportunidad para los inversionistas nacionales y extranjeros que deseen incursionar en el sector eléctrico Boliviano, el nivel de electrificación rural es tan bajo debido a que no ha representado hasta el momento una inversión atractiva, pero el gobierno cuenta con planes en ejecución⁹⁵ y presenta incentivos para las empresas interesadas en invertir en

⁹⁵ Plan de electrificación rural 2002-2007, tiene como meta facilitar el acceso al servicio eléctrico a por lo menos 200.000 usuarios del área rural, extendiendo redes eléctricas e implementando sistemas con energías renovables. En el año 2007, se espera que un 45,0% de los hogares rurales tengan acceso a los servicios eléctricos como efecto directo del Plan Bolivia de Electrificación Rural.

la electrificación rural. Por su parte, Colombia cuenta con un porcentaje de electrificación mucho mayor que cubre casi la totalidad de área urbana y gran parte de la rural, con un importante crecimiento anual.

Tabla 22. Porcentaje de Hogares con servicio de electricidad

Año	Tipo	Energía Colombia %	Energía Bolivia %	Cobertura Colombia %	Cobertura Bolivia %
1997	Urbano	99,6	95,82	93,8	67,33
	Rural	77,2	24,55		
2003	Urbano	99,8	88,56	95,7	64,92
	Rural	83,1	23,87		

Fuente: INE y UPME

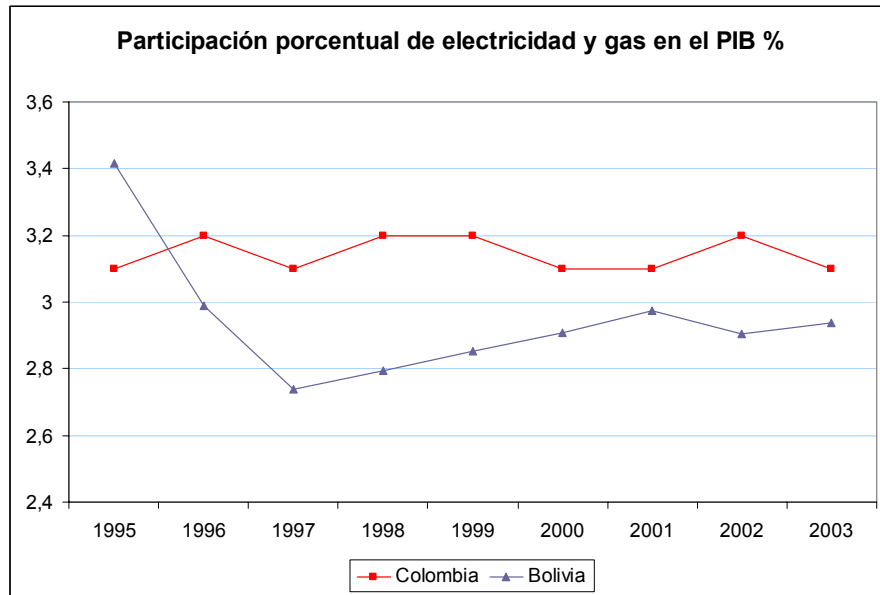
3. Participación porcentual del PIB

En Colombia la participación porcentual de la actividad del sector de electricidad y gas domiciliario en el total del PIB durante los últimos 10 años ha estado por encima del 2,5% y ha venido mejorando durante los últimos años, después de un retroceso evidente a mediados de la década pasada.

En Bolivia tuvo un descenso significativo entre 1995 y 1997, situación que ha mejorado en los últimos años manteniendo una tendencia ascendente.

Como se puede apreciar en la gráfica 34 la participación del sector eléctrico en el PIB nacional es por lo general menor en Bolivia, esto es evidencia de la baja electrificación que presenta esta nación.

Gráfica 34. Participación porcentual de electricidad y gas en el PIB



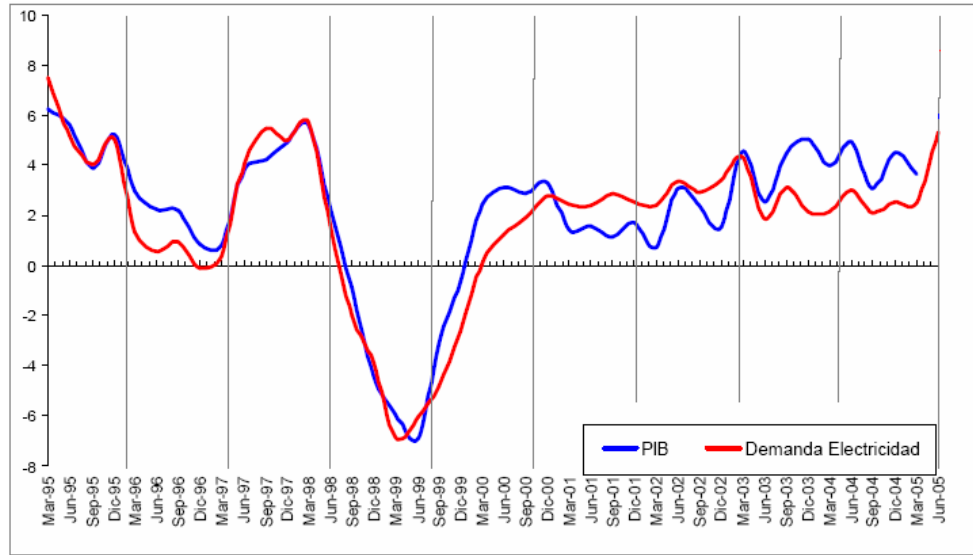
Fuente: UNME e INE

4. PIB vs. Demanda

Con relación al consumo, si se analiza la demanda de energía eléctrica en Colombia con el PIB se observa que hay una correlación bastante ajustada entre las dos variables. Esto se ve reflejado en la Gráfica 35; dicho comportamiento se evidencia también en Bolivia; en donde el PIB y la demanda de energía guardan una correlación de 0,99794255, lo cual se aprecia con claridad en la Gráfica 36.

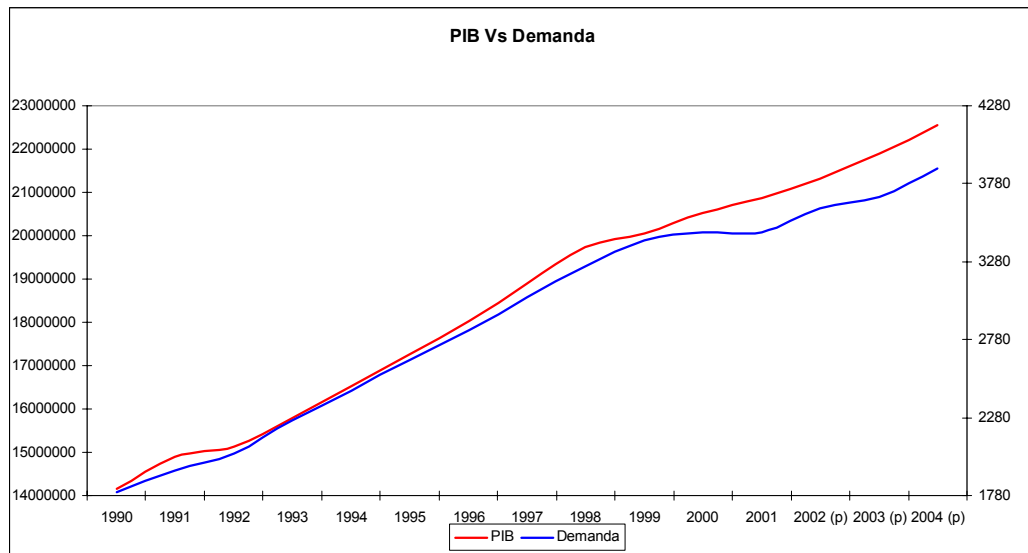
Para los dos países se concluye que el crecimiento económico guarda una estrecha relación con la demanda de electricidad.

Gráfica 35. Relación entre la Demanda de Electricidad y el Producto Interno Bruto en Colombia



Fuente: ISA

Gráfica 36. PIB vs. Demanda



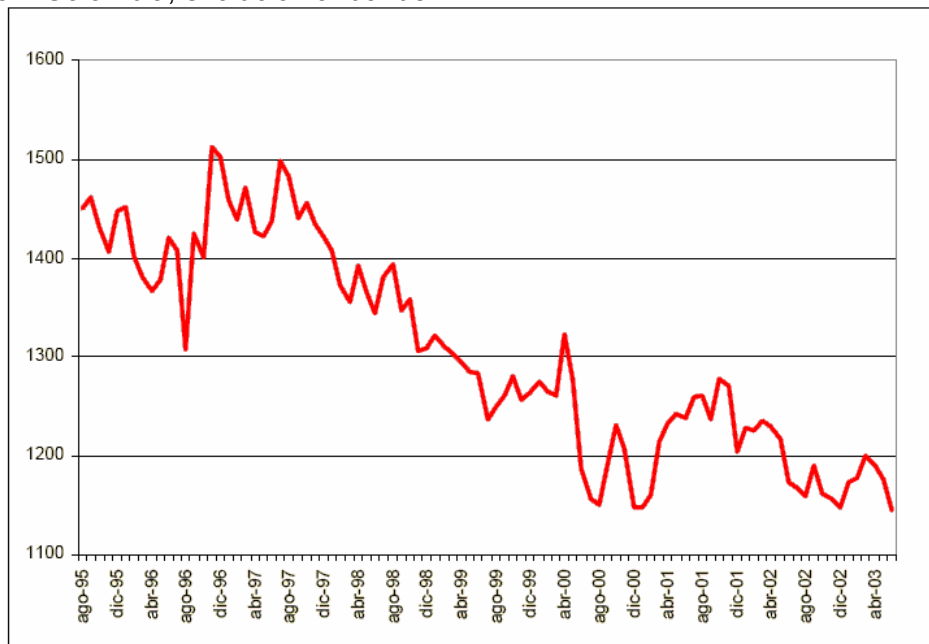
Fuente: INE y CNDC

5. HHI

La Gráfica 37 presenta el comportamiento del HHI para el sector de generación eléctrica en Colombia, en ella se evidencia una tendencia descendente que en ningún momento supera el valor para el cual se puede considerar un mercado altamente concentrado (18000), por lo cual se puede concluir que en cuanto a capacidad instalada en las centrales de generación no se evidencia una concentración de mercado.

En Colombia, la generación tiene una concentración que no supera el 25%, sin embargo, el 60% de la capacidad es de propiedad de cuatro agentes.

Gráfica 37. Colombia, evolución anual del HHI

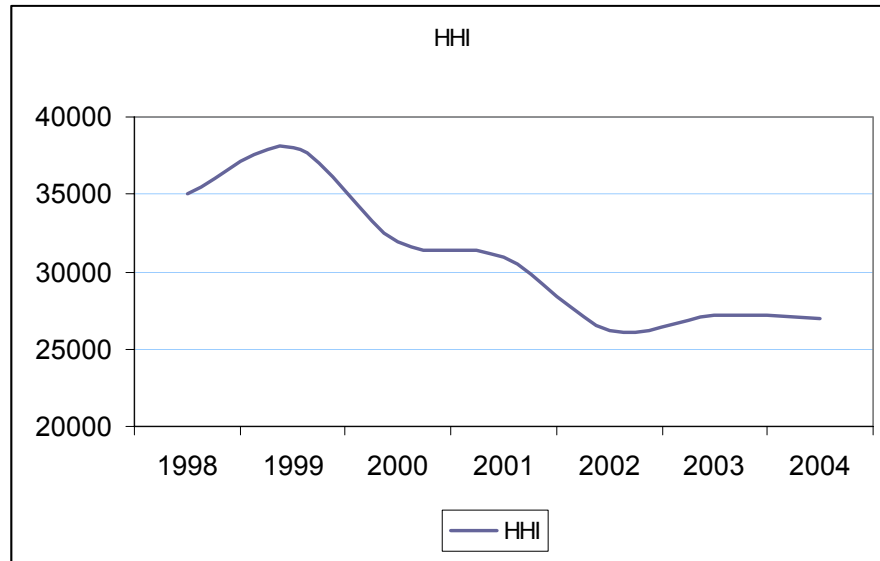


Fuente Una visión del mercado eléctrico colombiano, UPME

En Bolivia la situación es distinta, ya que el 89.5% de la potencia instalada está en manos de cuatro empresas, mientras que el HHI está por encima del nivel de alta concentración, cabe anotar que debido a la normatividad y al avance del mercado competitivo este índice mantiene una tendencia descendente lo cual indica que la concentración del mercado ha disminuido en los últimos años, la Gráfica 38 muestra la evolución anual del HHI en Bolivia.

Cabe aclarar que este índice solo refleja la distribución actual o potencial de la capacidad de generación.

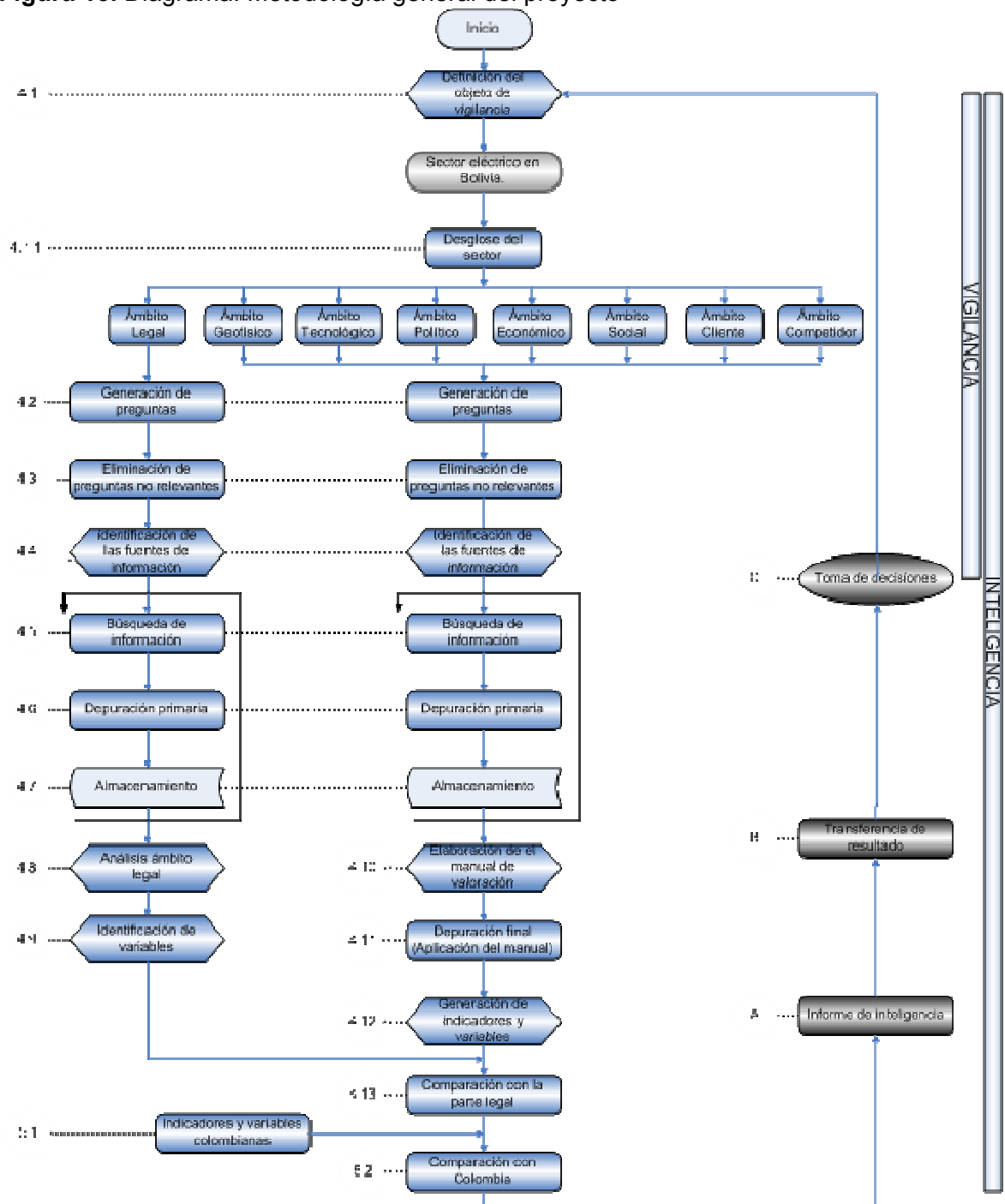
Gráfica 38. Bolivia, evolución anual del HHI



Fuente Creación propia

La siguiente figura resume todos los pasos que se siguieron durante la elaboración de la metodología:

Figura 15. Diagrama: Metodología general del proyecto



⁹⁶ Los pasos A, B y C no competen al desarrollo de este proyecto.

6. SÍNTESIS DE VARIABLES E INDICADORES

6.1 RESULTADOS DE LAS VARIABLES

Para tener una visión global de los resultados de la metodología se compilaron las características relevantes de las variables en tablas resumen que constan de Nombre, Entidad que la publica, una breve descripción, periodo en el cual se encuentra, cada cuanto se publica y la ley que puede afectar esta variable.

Nota: el número no hace referencia a la importancia de la variable, solo se utiliza para realizar un ordenamiento de las tablas, todas son igualmente importantes y se recomienda realizar seguimiento continuo a las mismas.

Tabla 23. Demandas máximas

Nº: 1	Demandas máximas
Nombre	
Entidad que lo publica	CNDC
Descripción	Muestra la demanda de las diferentes empresas distribuidoras, tanto por nodo y por empresa en KW
Periodo en cual se encuentra	1997-2005
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	- Ley de Electricidad.

Tabla 24. Potencia instalada de centrales hidroeléctricas y termoeléctricas

Nº: 2	Potencia instalada de centrales hidroeléctricas y termoeléctricas
Nombre	
Entidad que lo publica	SUPERELE
Descripción	Muestra la Potencia total instalada en centrales hidroeléctricas y termoeléctricas (en MW) discriminada por empresa, incluye los sistemas aislados
Periodo en cual se encuentra	1998-2004
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	- Ley SIRESE. - Ley de Electricidad.

Tabla 25. Precios en el Mercado Eléctrico Mayorista

Nº: 3	Precios en el Mercado Eléctrico Mayorista
Nombre	
Entidad que lo publica	SUPERELE
Descripción	Contiene mes a mes, precios tanto para inyecciones como para retiros en Bs/MWh (resultados de la operación real). Contiene Curva de precio de energía, potencia, reserva fría y peajes cobrado y pagado.
Periodo en cual se encuentra	2004
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	- Ley de Electricidad. - Reglamento de precios y tarifas.

Tabla 26. Energía Programada y Despachada

Nº: 4	Energía Programada y Despachada
Nombre	
Entidad que lo publica	CNDC
Descripción	Contiene la programación semestral en GWh, así como el despacho realizado y la diferencia de los mismos
Periodo en cual se encuentra	1998-2004
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	- Reglamento de operación del mercado eléctrico

Tabla 27. Fallas más Significativas de Generación y Transmisión

Nº: 5	Fallas más Significativas de Generación y Transmisión
Nombre	
Entidad que lo publica	CNDC
Descripción	Especifica el origen de la falla así como los agentes afectados, la fecha, la potencia desconectada y el periodo de desconexión.
Periodo en cual se encuentra	1998-2004
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	- Reglamento de calidad de transmisión.

Tabla 28. Inyecciones y retiros de energía

Nº: 6	Inyecciones y retiros de energía
Nombre	
Entidad que lo publica	CNDC
Descripción	Muestra las inyecciones y retiros en KWh y discriminada por sistema, empresa y nodo, (mensual)
Periodo en cual se encuentra	1997-2005
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	<ul style="list-style-type: none"> - Reglamento de operación del mercado eléctrico y Reglamento de precios y tarifas. - Norma operativa N° 18

Tabla 29. Demanda Prevista y Real

Nº: 7	Demanda Prevista y Real
Nombre	
Entidad que lo publica	CNDC
Descripción	Presenta la demanda de energía y potencia prevista y real.
Periodo en cual se encuentra	1997-2005
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	<ul style="list-style-type: none"> - Reglamento de precios y tarifas. - Reglamento de precios y tarifas

Tabla 30. Potencia de Punta y Potencia Firme

Nº: 8	Potencia de Punta y Potencia Firme
Nombre	
Entidad que lo publica	CNDC
Descripción	Muestra la demanda máxima de potencia que se produce en un período anual, registrada por el sistema de medición comercial y la potencia asignada a una Unidad Generadora térmica o central hidroeléctrica para cubrir la garantía de suministro del Sistema Interconectado Nacional, y que a lo sumo será su capacidad efectiva.
Periodo en cual se encuentra	1998-2004
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	- Norma operativa Nº 18

Tabla 31. Inyecciones, retiros y costos marginales en nodos del STI

Nº: 9	Inyecciones, retiros y costos marginales en nodos del STI
Nombre	
Entidad que lo publica	CNDC
Descripción	Muestra por nodo, inyecciones (MWh), retiros(MWh) y costos(U\$/MWh) y Total de inyecciones, retiros y pérdidas hora a hora y (TOTAL)
Periodo en cual se encuentra	2005
Cada cuanto se publica	Diariamente
Ley que lo puede afectar	- Norma operativa Nº 3

Tabla 32. Características de las unidades generadoras hidroeléctricas

Nº: 10	Características de las unidades generadoras hidroeléctricas
Nombre	
Entidad que lo publica	SUPERELE
Descripción	Ofrece información acerca de las características técnicas de las principales plantas de generación hidroeléctrica instaladas
Periodo en cual se encuentra	2004
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	_____

Tabla 33. Características de las unidades generadoras hidroeléctricas

Nº: 10	Características de la unidades generadoras hidroeléctricas
Nombre	
Entidad que lo publica	SUPERELE
Descripción	Ofrece información acerca de las características técnicas de las principales plantas de generación hidroeléctrica instaladas
Periodo en cual se encuentra	2004
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	_____

Tabla 34. Características de las unidades generadoras termoeléctricas

Nº:11	Características de las unidades generadoras termoeléctricas
Nombre	
Entidad que lo publica	SUPERELE
Descripción	Ofrece información acerca de las características técnicas de las principales plantas de generación termoeléctricas instaladas
Periodo en cual se encuentra	2004
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	_____

Tabla 35. Potencia instalada en Líneas de transmisión

Nº:12	Potencia instalada en Líneas de transmisión
Nombre	
Entidad que lo publica	SUPERELE
Descripción	Presenta las Características técnicas de las líneas así como el año en el que fueron puestas en servicio y su longitud.
Periodo en cual se encuentra	2004
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	-Reglamento de calidad de transmisión

Tabla 36. Precio promedio por etapa

N°:13	Precio promedio por etapa
Nombre	
Entidad que lo publica	SUPERELE
Descripción	Muestra los Precio promedio pagado por distribuidoras en el MEM mensualmente
Periodo en cual se encuentra	2004
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	- Reglamento de precios y tarifas

Tabla 37. Consumo de Combustibles de las centrales

N°:14	Consumo de Combustibles de las centrales
Nombre	
Entidad que lo publica	SUPERELE
Descripción	Deja ver el consumo de gas natural discriminado por empresas así como la evolución del mismo.
Periodo en cual se encuentra	2004
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	_____

Tabla 38. Costo marginal en generación

Nº:15	Costo marginal en generación
Nombre	
Entidad que lo publica	CNDC
Descripción	Presenta los costos marginales de generación (sin IVA) en US\$/MWh
Periodo en cual se encuentra	1997-2005
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	- Norma operativa Nº 3

Tabla 39. Costo marginal en nodos

Nº:16	Costo marginal en nodos
Nombre	
Entidad que lo publica	CNDC
Descripción	Muestra los costos marginales de energía en los principales nodos del STI (Sin IVA) - US\$/MWh
Periodo en cual se encuentra	1997-2005
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	- Norma operativa Nº 3

Tabla 40. Precios del Gas

Nº:17	Precios del Gas
Nombre	
Entidad que lo publica	CNDC
Descripción	Presenta los precios del gas natural declarados (sin IVA) US\$/MM BTU y separado por planta.
Periodo en cual se encuentra	1999-2005
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	- Fijación de precios del gas

Tabla 41. Producto interno bruto por años según actividad económica

Nº:18	Producto interno bruto por años según actividad económica
Nombre	
Entidad que lo publica	INE
Descripción	Muestra el comportamiento en miles de boliviano las 11 actividades económicas y consolida en
Periodo en cual se encuentra	1990-2004
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	_____

Tabla 42. Producto interno bruto por años según actividad económica

Nº:18	Producto interno bruto por años según actividad económica
Nombre	
Entidad que lo publica	INE
Descripción	Muestra el comportamiento en miles de boliviano las 11 actividades económicas y consolida en
Periodo en cual se encuentra	1990-2004
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	_____

Tabla 43. Generación hidroeléctrica y termoeléctrica de las empresas

Nº:19	Generación hidroeléctrica y termoeléctrica de las empresas
Nombre	
Entidad que lo publica	SUPERELE
Descripción	Muestra la generación de las empresas hidroeléctricas y termoeléctricas, medida en GWh.
Periodo en cual se encuentra	2003
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	_____

Tabla 44. Demanda de energía y potencia

Nº:20	Demanda de energía y potencia
Nombre	
Entidad que lo publica	CNDC
Descripción	Permite ver la demanda de energía (MWh) hora a hora, separado por empresa y destacando los 15 min de mayor demanda en cada empresa.
Periodo en cual se encuentra	2005
Cada cuanto se publica	Diaria
Ley que lo puede afectar	_____

Tabla 45. Venta y número de abonados de energía eléctrica

Nº:21	Venta y numero de abonados de energía eléctrica
Nombre	
Entidad que lo publica	INE
Descripción	Ventas y número de abonados de energía eléctrica por año según departamento. Las unidades en que las presentan son mega watts hora durante un periodo de 13 años.
Periodo en cual se encuentra	1992-2004
Cada cuanto se publica	Anualmente
Ley que lo puede afectar	_____

6.2 RESULTADOS DE LOS INDICADORES

Para apreciar los resultados de la metodología se compilaron las características relevantes de los indicadores en tablas resumen que constan de Nombre, descripción, objetivo, responsable de la medición, responsable del resultado, unidad de medida, origen de los datos, frecuencia, nivel actual y nivel sugerido.

Nota: el nivel sugerido puede variar dependiendo de la persona o entidad que lo utilice.

Tabla 46. Potencia instalada vs. Margen de Reserva

DEMANDA/OFERTA	
Nombre	Potencia instalada vs. Margen de Reserva.
Descripción	$P_{ist} / M_{res} = \frac{P_i}{P_T - D_{m\acute{a}x}} * 100$ <p>Donde:</p> <p>P_i = Potencia instalada en la empresa i P_T = Potencia instalada en el SIN $D_{m\acute{a}x}$ = Demanda máxima del SIN</p>
Objetivo	Identificar las empresas que podrían ejercer poder de mercado.
Responsable de la medición	Investigador.
Responsable del resultado	Usuario de la inteligencia.
Unidad de medida	Porcentaje.
Origen de los datos	CNDC.
Frecuencia	Anual.
Nivel actual	Valores oscilan entre 0,683155 y 213,7704.
Nivel sugerido	Menor que 100.
Dinámica del indicador	Mejora con la disminución.

Tabla 47. Tasa de indisponibilidad forzada

OFERTA	
Nombre	Tasa de indisponibilidad forzada.
Descripción	$TIF = \frac{HIFT * \left(\frac{D}{24}\right) + HEIFP}{HIFT * \left(\frac{D}{24}\right) + HS} * 100$ <p>Donde: HIFT= Horas de indisponibilidad forzada total HEIFP= Horas equivalentes de indisponibilidad forzada parcial HS= Horas de servicio en mes correspondiente D= Duración del periodo D=5 para unidades de punta D=17 para unidades de semibase D=24 para unidades de base</p>
Objetivo	Monitorear a las unidades generadoras.
Responsable de la medición	CNDC.
Responsable del resultado	Usuario de la inteligencia.
Unidad de medida	Porcentaje.
Origen de los datos	SUPERELE.
Frecuencia	Anual.
Nivel actual	Valores oscilan entre 0.00 y 96.37%.
Nivel sugerido	0.00.
Dinámica del indicador	Mejora con la disminución.

Tabla 48. Índices de calidad de transmisión

SERVICIO	
Nombre	Índices de calidad de transmisión
Descripción	La Frecuencia de Desconexiones del Componente <i>N = Número de desconexiones</i>
Objetivo	Conocer el servicio, los atributos y características suficientes para satisfacer las necesidades implícitas o establecidas de los Usuarios del Sistema de Transmisión.
Responsable de la medición	Superintendencia de electricidad.
Responsable del resultado	Usuario de la inteligencia.
Unidad de medida	Nº Desconexiones.
Origen de los datos	SUPERELE.
Frecuencia	Anual.
Nivel actual	Valores oscilan entre 0 y 5.
Nivel sugerido	0.
Dinámica del indicador	Mejora con la disminución.

Tabla 49. Índices de calidad de transmisión

SERVICIO	
Nombre	Índices de calidad de transmisión.
Descripción	La Duración Media de Desconexiones del Componente. $D = \frac{\text{Duración de las desconexiones (minutos)}}{\text{Número de desconexiones}}$
Objetivo	Conocer el servicio, los atributos y características suficientes para satisfacer las necesidades implícitas o establecidas de los Usuarios del Sistema de Transmisión.
Responsable de la medición	Superintendencia de electricidad.
Responsable del resultado	Usuario de la inteligencia.
Unidad de medida	Min / N° Desconexiones.
Origen de los datos	SUPERELE.
Frecuencia	Anual.
Nivel actual	Valores oscilan entre 1 y 3.4.
Nivel sugerido	0.
Dinámica del indicador	Mejora con la disminución.

Tabla 50. Índice de Cantidad de consumo de energía

Demanda	
Nombre	Índice de Cantidad de consumo de energía.
Descripción	$IQEE_t = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^8 \frac{Q_{ijt}}{Q_{ij0}} * W_{ij0} * 100$ <p>Donde :</p> $W_{ij0} = \frac{P_{ij0} * Q_{ij0}}{\sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^8 Q_{ij0} * P_{ij0}}$ <p>Donde:</p> <p>i = Subíndice correspondiente a las empresas.</p> <p>j = Subíndice correspondiente al tipo de usuario.</p> <p>IQ_{ij0} = Cantidad vendida por la empresa "i" al tipo de usuario "j", en el período base.</p> <p>Q_{ijt} = Cantidad vendida por la empresa "i" al tipo de usuario "j", en el período t.</p> <p>P_{ij0} = Valor unitario de la empresa "i" para el tipo de usuario "j", en el período base.</p> <p>W_{ij0} = Ponderación de la empresa "i", para el tipo de servicio "j", y en el período base. 1</p>
Objetivo	- Análisis de la situación económica actual. - permitir el estudio del consumo y el crecimiento económico.
Responsable de la medición	INE.
Responsable del resultado	Usuario de la inteligencia.
Unidad de medida	Porcentaje.
Origen de los datos	INE.
Frecuencia	Anual.
Nivel actual	243,7.
Nivel sugerido	-----
Dinámica del indicador	Mejora con el aumento.

Tabla 51. Índice de precios de energía

SERVICIO	
Nombre	Índice de precios de energía
Descripción	$IPEE_t = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^8 \frac{P_{ijt} * Q_{ijt}}{P_{ij0} * Q_{ijt}} * 100$ <p>Donde:</p> <p>i = Subíndice correspondiente a las empresas.</p> <p>j = Subíndice correspondiente al tipo de usuario.</p> <p>Q_{ijt} = Cantidad vendida por la empresa "i" al tipo de usuario "j", en el período t.</p> <p>P_{ij0} = Valor unitario de la empresa "i" para el tipo de usuario "j", en el período base.</p> <p>P_{ijt} = Valor unitario de la empresa "i", para el tipo de usuario "j", en el período t.</p>
Objetivo	- Análisis de la situación económica actual. - permitir el estudio del consumo y el crecimiento económico.
Responsable de la medición	INE.
Responsable del resultado	Usuario de la inteligencia.
Unidad de medida	Porcentaje.
Origen de los datos	INE.
Frecuencia	Anual.
Nivel actual	286,5.
Nivel sugerido	-----
Dinámica del indicador	Mejora con la disminución.

Tabla 52. Índice de valor de energía

SERVICIO/DEMANDA	
Nombre	Índice de valor de energía
Descripción	Es el producto del Índice de Cantidad e Índice de Precios $IVEE_t = \frac{IQEE_t * IPEE_t}{100}$
Objetivo	- Análisis de la situación económica actual. - permitir el estudio del consumo y el crecimiento económico.
Responsable de la medición	INE.
Responsable del resultado	Usuario de la inteligencia.
Unidad de medida	Porcentaje.
Origen de los datos	INE.
Frecuencia	Anual.
Nivel actual	698,16.
Nivel sugerido	-----
Dinámica del indicador	Mejora con la disminución.

Tabla 53. Índice de Disponibilidad de Energía Eléctrica en Hogares

OFERTA/SERVICIO	
Nombre	Índice de Disponibilidad de Energía Eléctrica en Hogares.
Descripción	
Objetivo	Conocer las necesidades de uno de los servicios básicos de la población boliviana para detectar oportunidades de expansión tanto para distribución como para transmisión.
Responsable de la medición	INE.
Responsable del resultado	Usuario de la inteligencia.
Unidad de medida	Porcentaje.
Origen de los datos	SUPERELE.
Frecuencia	Anual.
Nivel actual	64.92.
Nivel sugerido	100.
Dinámica del indicador	Mejora con el aumento.

Tabla 54. Crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB)

DEMANDA	
Nombre	Crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB).
Descripción	Se elabora sobre una base anual de las cuentas nacionales.
Objetivo	Conocer el comportamiento de la economía del país.
Responsable de la medición	Investigador.
Responsable del resultado	Usuario de la inteligencia.
Unidad de medida	Porcentaje.
Origen de los datos	INE.
Frecuencia	Anual.
Nivel actual	3.58.
Nivel sugerido	-----
Dinámica del indicador	Mejora con el aumento.

Tabla 55. Participación en el Producto Interno Bruto (PIB)

DEMANDA	
Nombre	Participación en el Producto Interno Bruto (PIB).
Descripción	Se elabora sobre una base anual de las cuentas nacionales.
Objetivo	Conocer el comportamiento de la economía del país.
Responsable de la medición	Investigador.
Responsable del resultado	Usuario de la inteligencia.
Unidad de medida	Porcentaje.
Origen de los datos	INE.
Frecuencia	Anual.
Nivel actual	2.74.
Nivel sugerido	-----
Dinámica del indicador	Mejora con el aumento.

Indicadores Propuestos

Tabla 56. Índice de concentración Herfindahl–Hirschman (HHI)

OFERTA/SERVICIO	
Nombre	Índice de concentración Herfindahl–Hirschman (HHI)
Descripción	<p>Este índice se calcula de la siguiente manera:</p> $HHI = \sum s_i^2 * 100$ <p>Siendo s_i la participación en el mercado de cada empresa:</p> $s_i = \frac{P_{empresa}}{P_{total}}$
Objetivo	Conocer la participación en el mercado de las empresas existente en Bolivia.
Responsable de la medición	Investigador.
Responsable del resultado	Usuario de la inteligencia.
Unidad de medida	Porcentaje.
Origen de los datos	Superintendencia de electricidad.
Frecuencia	Anual.
Nivel actual	26926,9571.
Nivel sugerido	Menor a 18000.
Dinámica del indicador	Mejora con la disminución.

Tabla 57. Producto Interno Bruto vs. Demanda de Electricidad

DEMANDA	
Nombre	Producto Interno Bruto vs. Demanda de Electricidad.
Descripción	$R = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$
Objetivo	Proyectar la demanda de electricidad.
Responsable de la medición	Investigador.
Responsable del resultado	Usuario de la inteligencia.
Unidad de medida	Porcentaje.
Origen de los datos	INE.
Frecuencia	Anual.
Nivel actual	0,99712215.
Nivel sugerido	Entre 0.8 y 1.
Dinámica del indicador	Mejora con el aumento.

CONCLUSIONES

- En la actualidad, la normatividad boliviana fomenta un alto nivel de desregulación para garantizar un mercado de generación de electricidad competitivo, pero la información obtenida evidencia que la oferta de generación está muy concentrada, debido a que más del 40% de la misma se encuentra en manos de una sola empresa (CORANI). Los resultados que presentaron los índices potencia instalada vs. Margen de Reserva y HHI, confirman la alta concentración que tiene el mercado de generación eléctrica.
- Bolivia es el país que tiene menor porcentaje de electrificación en Suramérica, con un 88.56% en el área urbana y 23.87% en la rural, y en los últimos años ha presentado un buen crecimiento económico a pesar de la inestabilidad gubernamental; sumado a esto, en la actualidad el gobierno cuenta con una serie de planes para la electrificación rural y la ampliación del sistema interconectado nacional, lo cual lo convierte en una oportunidad interesante de inversión.
- Actualmente Bolivia presenta disposición para la exportación de electricidad, ya que los estudios realizados muestran que es tres veces más rentable que la exportación de combustibles (su fuerte en la actualidad), pero el poco avance en este tema se debe a que no cuenta con la infraestructura necesaria por lo cual se requieren proyectos de inversión tanto en generación como en transmisión, que se presenta como una oportunidad negocio.
- La segmentación del ambiente externo de los sectores de generación y transmisión eléctrica en Bolivia por medio de las ocho pantallas del Radar Empresarial, resultó ser una herramienta útil a la hora de seleccionar la información relevante, por que permite atacar de manera ordenada y selectiva la gran cantidad de información existente del sector eléctrico boliviano, ayudando así a reducir el tiempo para el tratamiento de la información.

- La metodología de inteligencia competitiva es un proceso que esta sujeto en gran parte a la subjetividad del investigador, muestra cuales son los pasos claves que se deben seguir durante todo el proceso, pero no es clara en la manera de cómo se debe seleccionar la información verdaderamente importante. Particularmente en el caso boliviano se contaba con gran cantidad de documentos que al parecer brindaban respuesta a muchos de los interrogantes que se habían planteado al inicio de la investigación; tratando de eliminar en cierto grado la subjetividad al momento de seleccionar la información con la cual se realizaría el análisis, se utilizo el método de puntos por factor logrando calificar los documentos de una manera técnica y de esta forma enfocar los esfuerzos a la información que alcanzaría los objetivos del propuestos en la investigación.
- Para lograr plantear factores que califiquen de manera apropiada se hace necesario un conocimiento previo de las características del objeto de vigilancia, debido a esto los factores utilizados son específicos para las áreas de generación y transmisión del sector eléctrico boliviano, talvez estos no se ajusten a las característica de otros países, deberán ser revisados y/o adaptados.
- Cabe destacar que para obtener un conocimiento amplio del sector, el usuario de inteligencia debe conocer las principales leyes: La ley SIRESE y la ley de Electricidad junto con los reglamentos que la complementan. Estas leyes constituyen el pilar fundamental de la normatividad eléctrica en Bolivia.
- No es posible establecer como norma general un número de variables e indicadores que describan completamente los sistemas eléctricos de un país, éste depende de la información obtenida y la calidad de la misma; en cuanto a la cantidad apropiada de documentos para hacer el análisis, después de haberlos calificado de manera técnica; se propone la aplicación del principio de Pareto debido a que selecciona los documentos vitales que brindarán el mejor resultado.

- Las variables concernientes a las características de los sistemas existentes de generación y transmisión permiten conocer no solo el estado actual de estos sectores así como la tecnología aplicada si no que además sirven de referencia para efectuar el monitoreo correspondiente, el cual se debe hacer de forma periódica para obtener información que ayude a la toma de decisiones.
- Las variables relacionadas con los costos marginales, precios spot, inyecciones y retiros de energía presentan claras señales de la dinámica energética del país, su seguimiento se debe realizar paralelamente con la normatividad, ya que esta las afecta de manera directa influenciándolas en su comportamiento.
- Algunas de las variables relevantes para generación se relacionan directamente con el gas natural ya que es el principal insumo de la generación eléctrica boliviana y además está respaldado por la ley en cuanto al establecimiento de los costos marginales de generación.
- La información referente a la expansión del parque de generación no se encuentra a disposición del público, pero los ritmos de crecimiento de la demanda, los planes de expansión del sistema de transmisión, así como las perspectivas de exportación de electricidad hacen pensar que en la actualidad las empresas generadoras cuentan con planes para el aumento de su potencia instalada.
- Se logró identificar una relación directa del PIB con la demanda de electricidad de Bolivia, en donde se encontró una correlación muy alta del 0,99794255, lo cual lo constituye como uno de los indicadores mas importantes ya que refleja el comportamiento de la economía y además podría ayudar a realizar proyecciones de la demanda de electricidad identificando las necesidades de energía del país; a pesar de la alta correlación entre estas dos variables, parece ser que este indicador no se encuentra establecido en Bolivia, ya que no se menciona en ninguno de los documentos encontrados, o tal vez esta información no se encuentre publicada.

- La evolución anual del margen de reserva, muestra una clara necesidad de ampliar el parque de generación, ya que la demanda máxima ha presentado un aumento significativo en los últimos años, esto constituye una oportunidad de inversión para las empresas de generación.
- Observando el crecimiento de la demanda y de la potencia instalada en generación para Colombia y Bolivia, se puede concluir que presentan un comportamiento similar lo cual se debe principalmente a sus hábitos de consumo, crecimiento económico y energético.
- La potencia instalada en centrales de generación presenta un comportamiento opuesto para Colombia y Bolivia; debido a las abundantes reservas de gas y la normatividad vigente en Bolivia ha resultado rentable invertir en generación termoeléctrica, en la actualidad 33,43% de la potencia instalada es hidroeléctrica y el 66,57% es termoeléctrica; caso contrario ocurre en Colombia, donde se han explotado las fuentes hidrológicas, actualmente el 64,02% de la potencia instalada es hidroeléctrica y el 35,97% es termoeléctrica.

OBSERVACIONES

- Después de realizar una indagación previa, se encontró que el proceso de inteligencia competitiva no ha sido utilizado con anterioridad para el análisis y seguimiento continuo de los mercados de energía eléctrica de Bolivia, por lo cual, este documento presenta una propuesta innovadora al aplicar esta estrategia metodológica para dicho fin.
- Dada la estructura y la forma en la que se encuentra la información del sector eléctrico boliviano, se facilitó el acoplamiento de la metodología planteada por el proceso de inteligencia competitiva.
- Para el desarrollo del proyecto se decidió utilizar información secundaria extraída de la Web, lo cual hace que la aplicación de la metodología sea económica, haciéndola aun más atractiva para los usuarios de la inteligencia.
- Uno de los problemas de la investigación fue que la información se encuentra en algunas oportunidades incompleta, como es el caso de los informes de la Superintendencia de electricidad y el INE, lo cual dificulta el manejo de la misma, debido a los vacíos que se presentan para algunos periodos.
- La información acerca de las transacciones de energía mediante contratos no está publicada, por lo cual no se pudo tomar en cuenta para esta investigación; cabe destacar que los generadores estuvieron renuentes a realizar contratos durante los primeros años del funcionamiento del nuevo sistema eléctrico y aún en la actualidad la gran mayoría de las transacciones se realizan mediante el mercado spot.
- En Bolivia se encuentran indicadores establecidos específicamente para el sector eléctrico, los cuales facilitan el diagnóstico, análisis y seguimiento del mismo en

cuanto a cantidad de consumo, precios, valor, cobertura y calidad del servicio estos permiten identificar oportunidades de expansión tanto para generación como para transmisión.

- A causa de las diferencias normativas y estructurales de los sistemas eléctricos de Bolivia y Colombia, la información no se encuentra en los mismos periodos o con la misma frecuencia lo que dificultó la comparación de las variables e indicadores de los países.

BIBLIOGRAFÍA

Plan referencial de Bolivia 2000-2008 resumen ejecutivo [online]. [La Paz, Bolivia]: Hagler Baillo. Available from Internet: <URL: <http://www.oopp.gov.bo/web/docs/electricidad/RESUMEN%20EJECUTIVO.pdf>>.

CÁRDENAS, Christian. Diagnóstico del sector eléctrico 1990-2002 [online]. [La Paz, Bolivia]: Unidad de análisis de políticas sociales y económicas (UDAPE), abr. 2003. Available from Internet: <URL: <http://www.udape.gov.bo/revista/ELECTRIC.pdf>>.

ZAMUDIO, Liliana. Las políticas del BID en materia energética y las reformas del sector eléctrico en América Latina [online]. [Bogotá D.C, Colombia], 2002. Available from Internet: <URL: <http://www.choike.org/nuevo/informes/856.html>>.

Departamento de evaluación de operaciones del Banco Mundial. La Reforma del sector eléctrico de Bolivia [online]. Primavera de 1999. Available from Internet: <URL: http://www.wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2004/03/22/000011823_20040322170030/Rendered/PDF/229940Precis192001Spanish0ver.pdf>

FERNÁNDEZ Miguel y BIRHUET Enrique. Resultados de la reestructuración energética en Bolivia [online]. Naciones Unidas (CEPAL) División de recursos naturales e infraestructura, proyecto OLADE/CEPAL/GTZ, Energía y desarrollo sustentable en América latina. [Santiago de Chile, Chile]: abr. 2002. Available from Internet: <URL: <http://www.eclac.cl/drni/publicaciones/xml/7/10637/Lcl1728-P-E.pdf>>

Regulación Eléctrica: avances y tendencias, experiencia internacional: Bolivia [online]. Unidad de Reestructuración Eléctrica (CRE), Revista Transforma. [México DF, México]: ago. 2003. Available from Internet: <URL: <http://www.cre.gob.mx/publica/transforma/2003/0803.pdf>,>

La regulación sectorial en Bolivia [online]. Superintendencia General del SIRESE, 2002. Capítulo IV, La experiencia e impacto de los recursos jerárquicos, Available from Internet: <URL: <http://www.sirese.gov.bo/Informes/Informe%202000-2001/05capitulo%204.pdf>>.

Patricio MORCILLO, Vigilancia e Inteligencia Competitiva: Fundamentos e Implicaciones [online]. Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología. [Madrid, España], Jun-Jul 2003, Available from Internet: <URL: <http://www.madrimasd.org/revista/revista17/tribuna/tribuna1.asp>>

RODRÍGUEZ, Marisela. La Inteligencia Tecnológica: elaboración de Mapas tecnológicos para la identificación de líneas recientes de investigación en materiales avanzados y sinterización, Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona. ROGERS, Debra M. (1996), The challenge of fifth generation R&D, Research Technology Management, Vol 39, N.o 4. 1999

ESCORSA, P; RODRÍGUEZ, M. La inteligencia tecnológica [online]. 2000, Capítulo 2. La práctica en la inteligencia en la empresa. Available from Internet <URL: http://148.216.10.83/VIGILANCIA/capitulo_2.htm>

MARRERO, Carmen, APONTE, Gloria. Inteligencia tecnológica competitiva proceso clave para la toma de decisiones [online]. En: VI COLOQUIO DE TECNOLOGÍAS APLICADAS A LOS SERVICIOS DE INFORMACIÓN, (6º:2002: Porlamar). Ponencias del VI Coloquio de tecnologías aplicadas a los servicios de información.

ESCORSA, Pérez. De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva en las empresas [online]. Jun. 2002. Available from Internet <URL: http://www.uoc.es/web/esp/art/uoc/escorsa0202/escorsa0202_imp.html>

RODRÍGUEZ, Marisela, MORA, Magaly. Modelo Holístico para la Enseñanza de la Inteligencia Competitiva y Tecnológica en las organizaciones del siglo XX [online].

[Monterrey, México]: oct. 2005. Available from Internet <URL: <http://www.mty.itesm.mx/die/ddre/transferencia/72/ie31.html>>

Comité nacional de despacho de carga (CNDC) [online]. [La Paz, Bolivia] Available from Internet <URL: www.cnd.bo>

Superintendencia de electricidad [online]. [La Paz, Bolivia]. Available from Internet <URL: www.superele.gov.bo>

Transportadora de electricidad (TDE) [online]. [La Paz, Bolivia]. Available from Internet <URL: www.tde.bo>

Instituto nacional de estadística (INE) [online]. [La Paz, Bolivia]. Available from Internet <URL: www.ine.gov.bo >

Comité Nacional de Despacho de Carga, Desarrollo del Mercado Eléctrico Mayorista Boliviano 1996 – 2001 [online]. [La Paz, Bolivia]: 2002, Available from Internet <URL: <http://www.cndc.bo/media/archivos/boletines/desmem1996-2001.pdf>>

Comité Nacional de Despacho de Carga, Memoria anual 2004 [online]. [La Paz, Bolivia]: 2005, Available from Internet <URL: <http://www.cndc.bo/media/archivos/boletines/memyres2004.pdf>>

Bolivia triplicará ingresos por la venta de electricidad [online]. Sección de negocios, diario la Prensa. [La Paz, Bolivia]. nov. 2005. Available from Internet <URL: <http://166.114.28.115/20051108/negocios/negocios01.htm>,>

ALBRECHT, Kart, El radar empresarial, descubra las fuerzas que configuran su empresa, Buenos Aires: Paidós SAICF, 1999

HITT, Michael, IRELAND, D, HOSKISSON, R, Administración estratégica competitividad y conceptos de globalización, 3ª Edición, 1999

Base de datos NEON, Servicio de información sobre el Mercado de Energía Mayorista colombiano. Available from Internet <URL:<http://www5.isa.com.co/neonweb/default.asp>, >

Revista ZONA LOGÍSTICA.

MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO OPERATIVO. Tomado de: REVISTA ENFASIS LOGISTICA (MEXICO Y C.A.), Año IV, N 37, JULIO 2003.

INDICADORES DE GESTIÓN. www.carpintero.uis.edu.co

INTRODUCCIÓN A LA CULTURA DE MEDICIÓN. www.iacolombia.org

LA TRAMPA DE LOS INDICADORES www.guialog.com

SALES Matias, PÉREZ Marcelo, Diagrama de Pareto [online]. Available from Internet <URL:<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/eco/diagramapareto.htm>>

Boletín estadístico de minas y energía [online]. Ministerio de Minas y Energía, Unidad de Planeación Minero energética UPME. [Bogotá DC, Colombia]: dic. 2004. Available from Internet <URL: http://www.upme.gov.co/Docs/Boletin_Esta_Minas_Energia.pdf>

POSICIÓN DOMINANTE EN LA ACTIVIDAD DE GENERACIÓN DE ENERGÍA, Estudio sobre posición dominante realizado por Hagler Bailly, [Bogotá DC, Colombia]: dic. 1999.

CABALLERO, Carlos, REINSTEN, David. Obstáculos para el desarrollo del gas natural en Colombia. Informe preparado para la misión de servicios públicos [Bogotá DC, Colombia]: 2003. Available from Internet <URL:

<http://www.acp.com.co/assets/documents/Condiciones%20de%20Inversion/Gas%20Natural/Fedesarrollo-VersionFinal-Dic-03.pdf>>

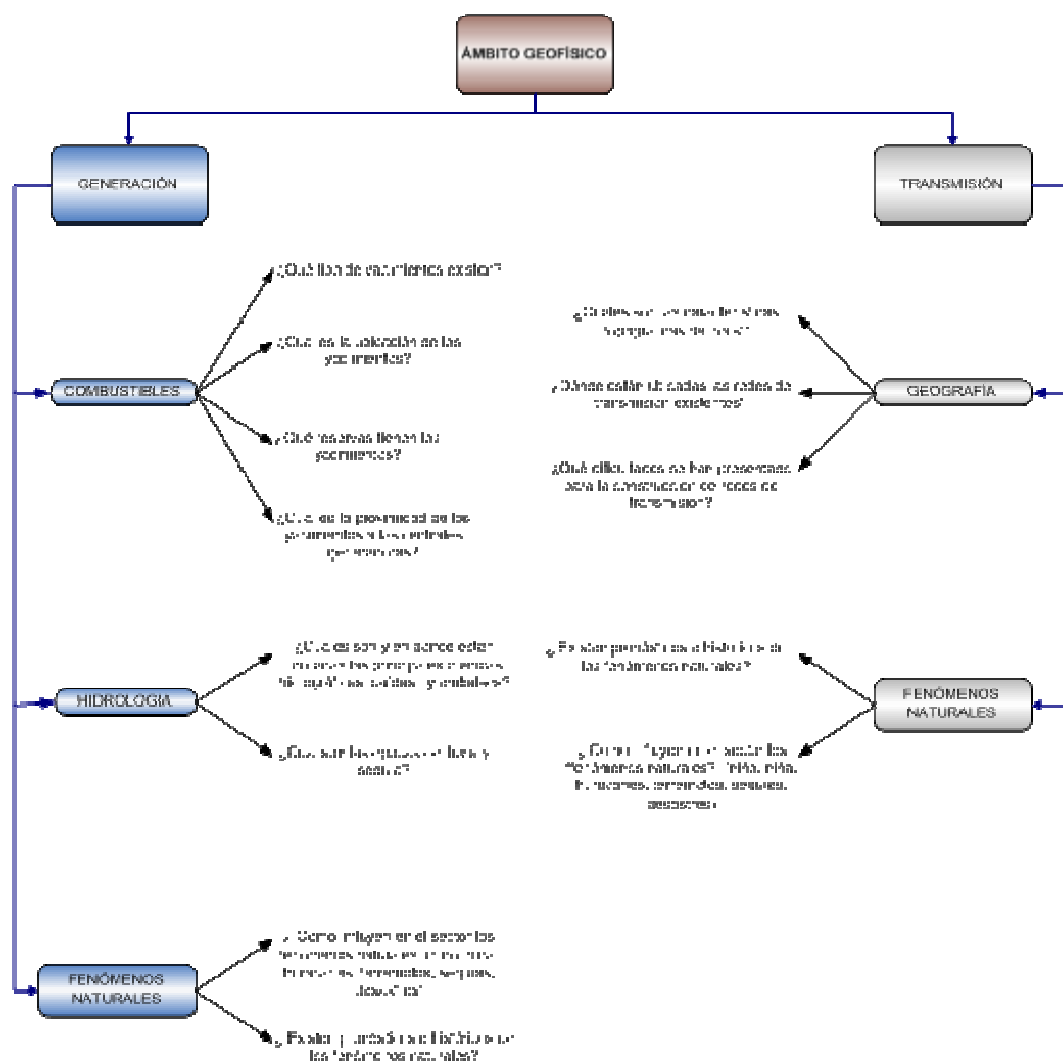
Una visión del mercado eléctrico colombiano [online]. Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). [Bogotá DC, Colombia]: jul. 2004. Available from Internet <URL: http://www.upme.gov.co/Docs/Vision_Mercado_Electrico_Colombiano.pdf >

MEDINA Pablo, URIBE Eduardo. Evolución del servicio de energía eléctrica durante la última década [online]. [Bogotá DC, Colombia]: mar. 2005. Available from Internet <URL: <http://economia.uniandes.edu.co/documentocede2005-21.htm>>

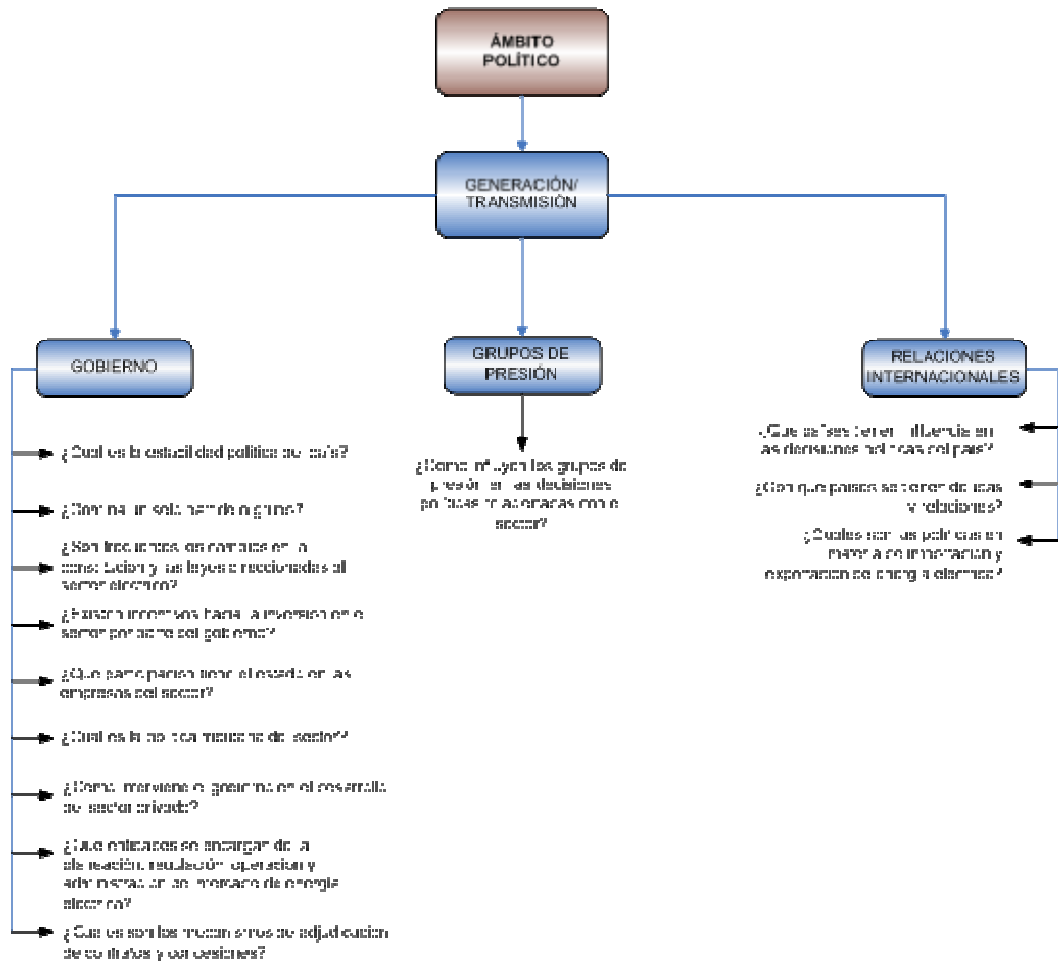
ANEXOS

Anexo 1. Preguntas relacionadas con los ámbitos

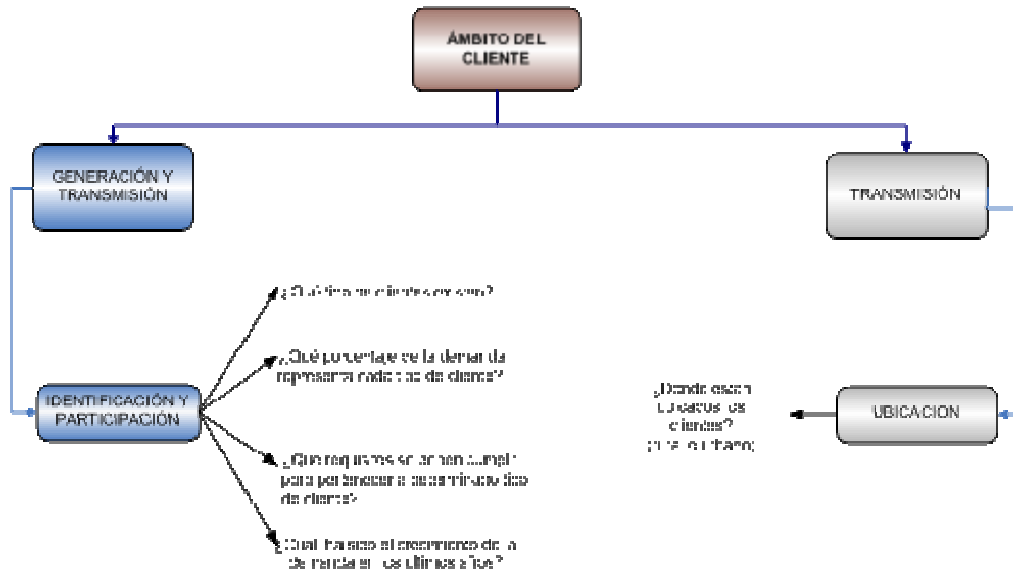
- **ÁMBITO GEOFÍSICO**



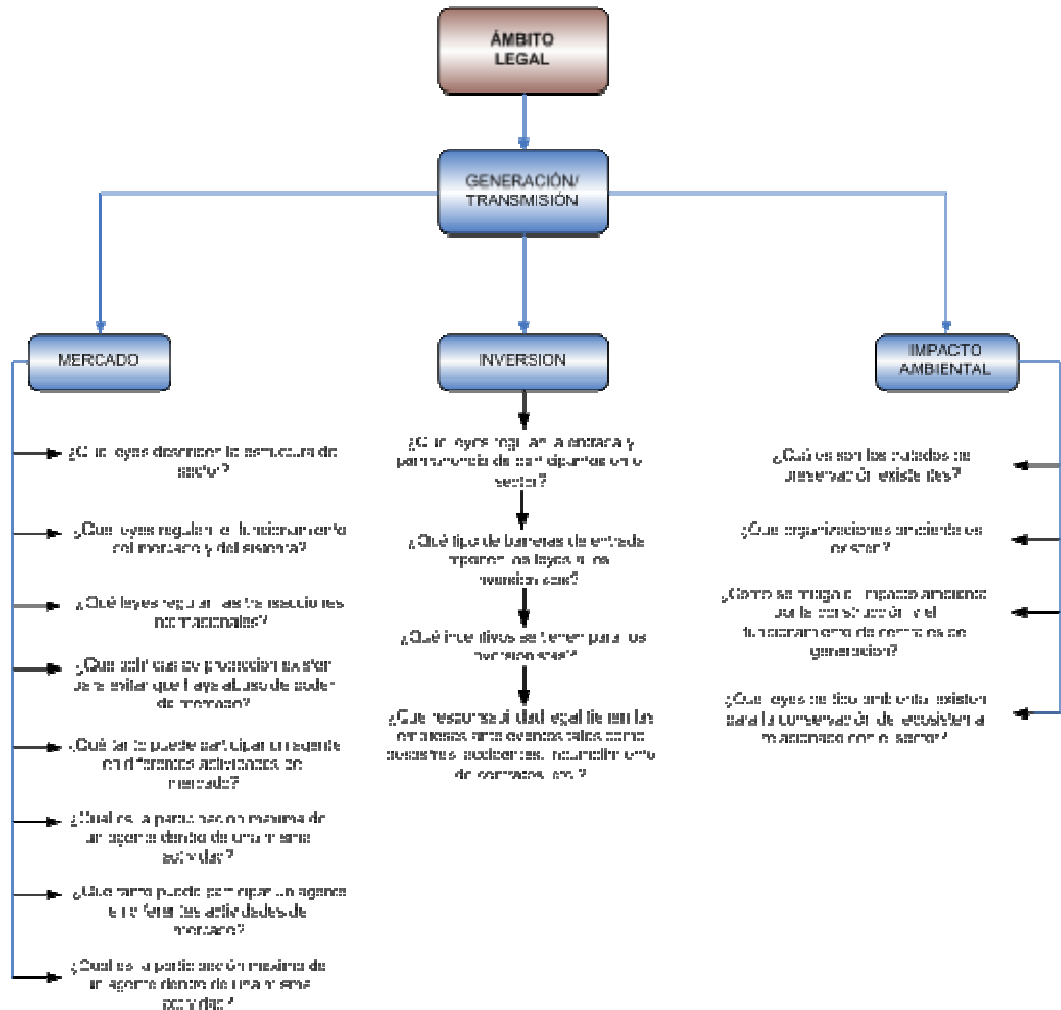
- **ÁMBITO POLÍTICO**



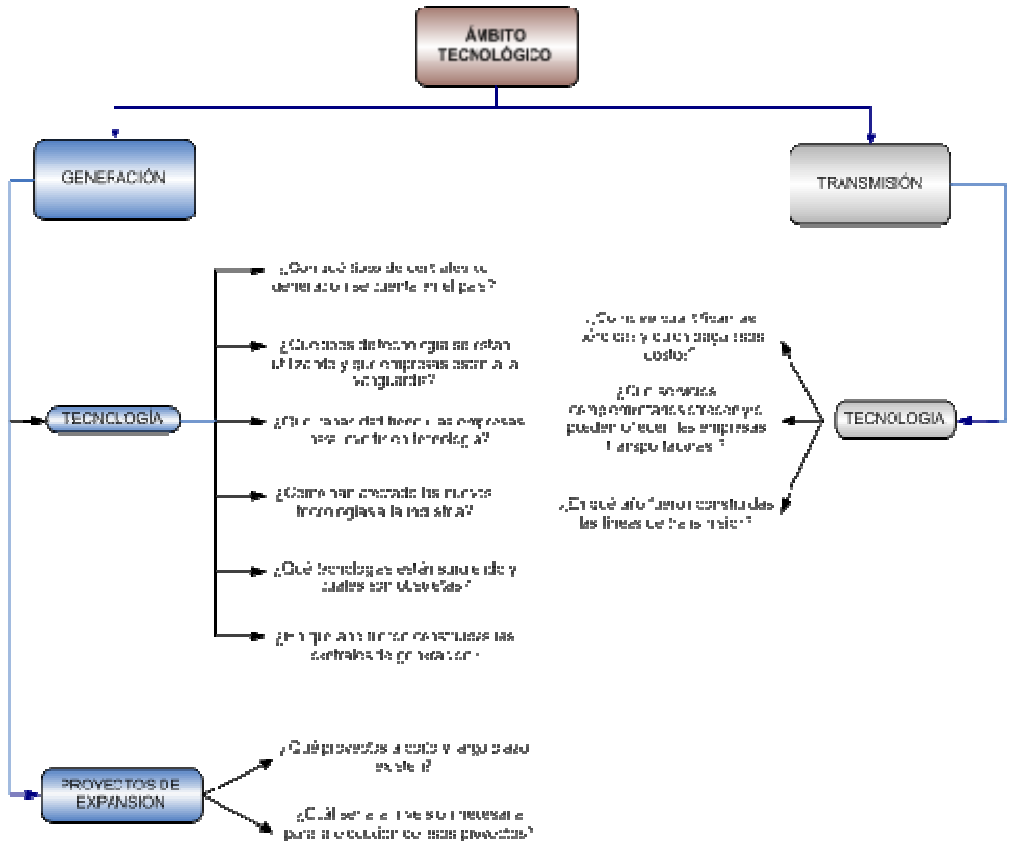
- **ÁMBITO DEL CLIENTE**



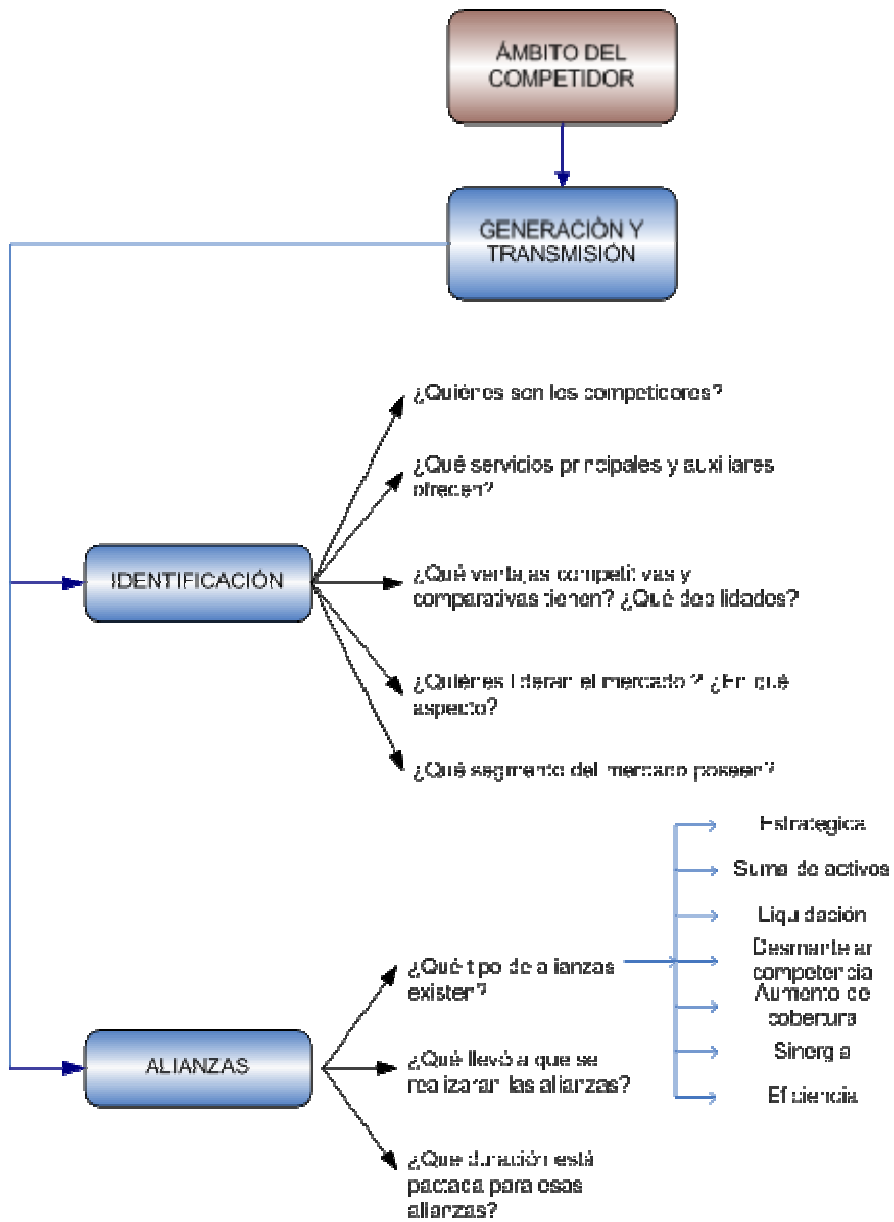
- **ÁMBITO LEGAL**



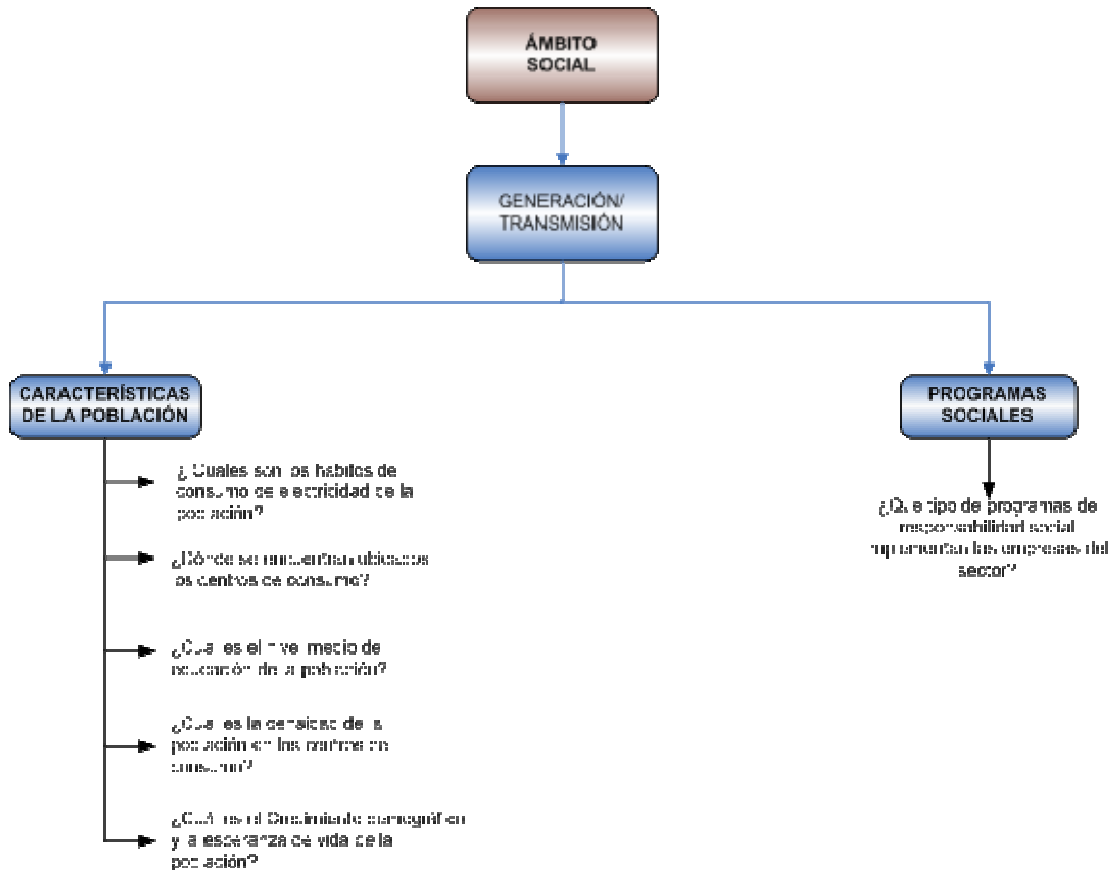
- **ÁMBITO TECNOLÓGICO**



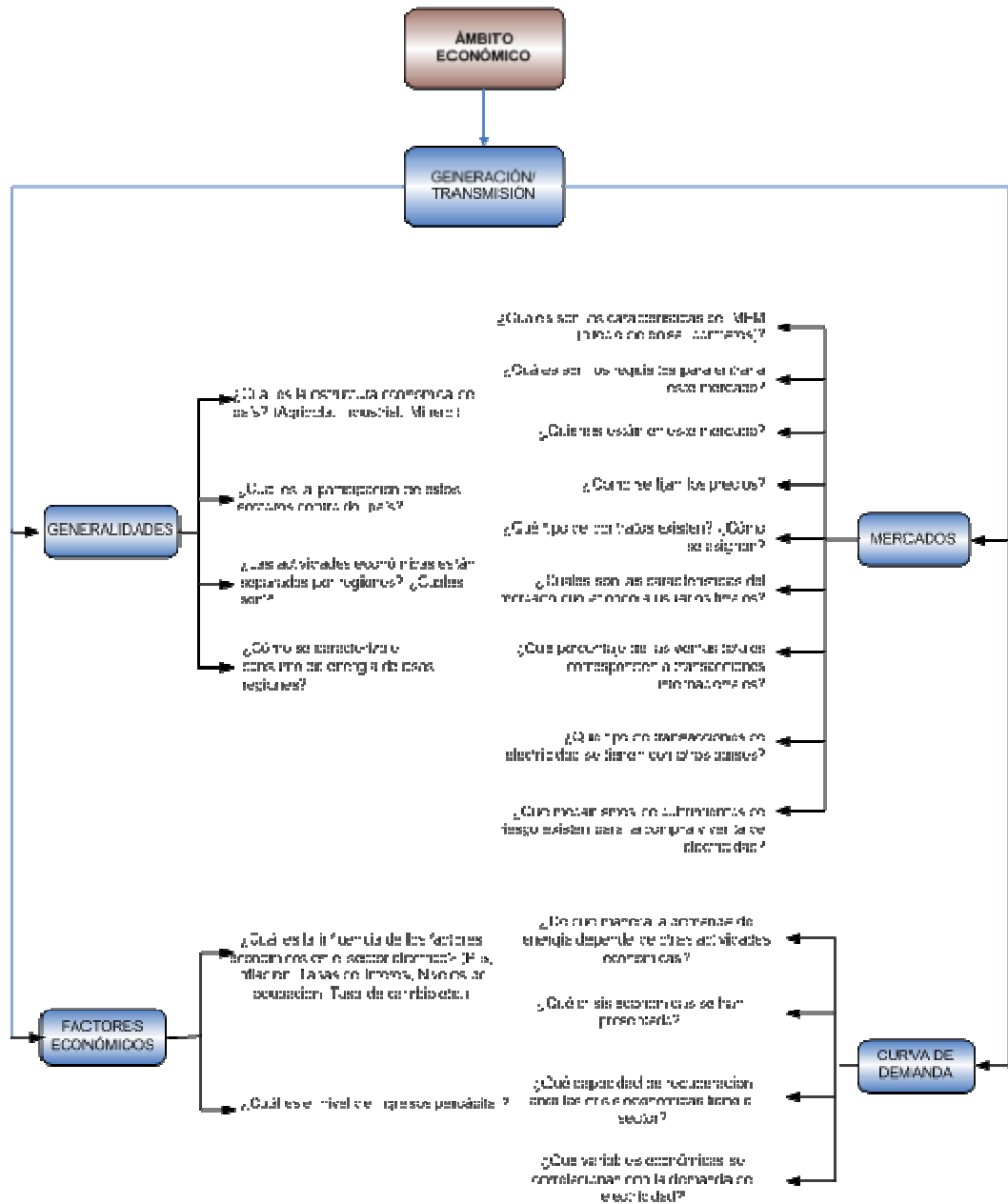
- **ÁMBITO DEL COMPETIDOR**



- **ÁMBITO SOCIAL**



- **ÁMBITO ECONÓMICO**



Anexo 2. Identificación de fuentes de información

Hoja fichas de búsquedas

Tema:	Estructura general del mercado: Generación		Ficha #
Palabras clave	generación+electricidad+ Bolivia		V1
Sites	Páginas	Enlace	Notas
Yahoo.es	Portal _ superintendencia de electricidad	http://www.SUPERELE.gov.bo/	
	Diccionario de electricidad	http://www.diccionar.com/electricidad.php	Da una idea de las palabras clave que se pueden usar
	Country Analysis Brief	http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/bolivia.html	
Altavista.com	Portal _ superintendencia de electricidad	http://www.SUPERELE.gov.bo/	
google.com	Superintendencia de electricidad-Bolivia	http://www.SUPERELE.gov.bo/modules.php?op=modload&name=Sections&file=index&req=printpage&artid=27	Términos relacionados con la generación
	Resultados de la reestructuración energética en Bolivia	http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/7/10637/P10637.xml&xsl=/dgni/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/imprimir.xsl	
ixquick.com	MINISTERIO DE SEVICIOS Y OBRAS PÚBLICAS	http://www.oopp.gov.bo/web/elecnormas.php	Fijación del precio de gas natural para la generación
	Biblioteca CINER	http://www.ciner.org/biblioteca/ee.htm	Lista de títulos
	Ley 1064	http://www.aguabolivia.org/legisaguasX/Leyes/LEYELECTRICIDAD.htm#anchor497383	Ley de electricidad con selección específica de temas

Tema:	Estructura general de país: Datos estadísticos		Ficha #
Palabras clave	estadísticos en Bolivia		V1
Sites	Páginas	Enlace	Notas
Yahoo.es	Instituto Nacional de Estadística	http://www.ine.gov.bo/	
	Bolivia.com - Economía	www.bolivia.com/noticias/autonoticias/DetalleNoticia5237.asp	Artículo sobre la calidad de la información estadística
Altavista.com	Instituto Nacional de Estadística de Bolivia	www.ine.gov.bo	
	Nueva Economía	www.nuevaempresa.com.bo/linksbol.php	Presenta las diferentes entidades encargadas de publicar información estadística en Bolivia
	Bolivia.com - Economía	www.bolivia.com/noticias/autonoticias/DetalleNoticia5237.asp	Artículo sobre la calidad de la información estadística
google.com	CINTERFOR	http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/youth/jov_g/dat_est/	Proyección de la población económicamente activa total, grupos etarios juveniles, mujeres
	Grupo Banco Mundial - Bolivia	http://www.bancomundial.org.bo/2005/enlaces_utiles/enlaces_txt.asp	Muestra enlaces con diferentes entidades gubernamentales de Bolivia
ixquick.com	Datos estadísticos - Juventud y género	www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/youth/jov_g/dat_est/	
	Estadísticas / Documentos Estadísticos - Comercio e inversión	www.comunidadandina.org/estadisticas/can_canada.htm	Comercio e inversión entre la comunidad andina y Canadá

Tema:	Estructura general del mercado: Transmisión		Ficha #
Palabras clave	transmisión+electricidad+ Bolivia		V1
Sites	Páginas	Enlace	Notas
Yahoo.es	Portal _ superintendencia de electricidad	http://www.SUPERELE.gov.bo/	
	Country Analysis Brief	http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/bolivia.html	Da una idea de las palabras clave que se deben usar
Altavista.com	Electricidad Interamericana	http://www.editec.cl/electricidad/Elec72/	Revista de electricidad
	Portal _ superintendencia de electricidad	http://www.SUPERELE.gov.bo/	
	Superintendencia de electricidad- Bolivia	http://www.SUPERELE.gov.bo/modules.php?op=modload&name=Sections&file=index&req=printpage&artid=27	Términos relacionados con la generación
google.com	Resultados de la reestructuración energética en Bolivia	http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/7/10637/P10637.xml&xsl=/dmi/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/imprimir.xsl	Análisis de la reestructuración
	Descripciones de proyectos - Banco Interamericano de Desarrollo	http://www.google.com.co/search?q=generaci%C3%B3n%2Belectricidad%2Bbolivia&hl=es&lr=&client=firefox-a&rls=org.mozilla:es-AR:official_s&start=20&sa=N	Banco interamericano de desarrollo
ixquick.com	Portal _ superintendencia de electricidad	http://www.SUPERELE.gov.bo/	
	Bolivia.com - Electricidad: 2 empresas disputan un proyecto millonario	http://www.bolivia.com/noticias/autonoticias/DetalleNoticia13599.asp	Artículo acerca de un contrato de distribución

Anexo 3. Tabla de almacenamiento de leyes

Ley No	Nombre	Descripción	capítulos o títulos	Pregunta con la que se relaciona	Nº
LEY N° 1600	LEY SIRESE	Surge con el objetivo de regular, controlar, y supervisar las actividades de los sectores de telecomunicaciones, electricidad, hidrocarburos, transportes, aguas, entre otros. Esta contiene, entre otras, disposiciones antimonopólicas y de defensa de la competencia, concesiones, licencias, autorizaciones y registros.	1.DISPOSICIONES GENERALES	MERCADO	1
			2. DE LA SUPERINTENDENCIA GENERAL DEL SIRESE		
			3. DE LAS SUPERINTENDENCIAS SECTORIALES		
			4. CONCESIONES, LICENCIAS, AUTORIZACIONES Y REGISTROS		
			5. DISPOSICIONES ANTIMONOPOLICAS Y DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA	MERCADO	5 7
			6. IMPUGNACIONES Y RECURSOS		
LEY 1604	LEY DE ELECTRICIDAD	Reglamenta el funcionamiento del sector eléctrico boliviano, esta, es la columna vertebral de la normatividad del sector y reglamenta, entre otras, la estructura del sector eléctrico, de los sistemas aislados, concesiones, licencias y servidumbres, precios y tarifas, entre otras. Además establece algunas definiciones para la aplicación de siguiente ley.	1. DISPOSICIONES GENERALES	IMPACTO AMBIENTAL	16
				MERCADO	3 4
				INVERSIONISTAS	10
			2. ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL		
			3. ESTRUCTURA DEL SECTOR ELÉCTRICO	MERCADO	7 8
4. CONCESIONES, LICENCIAS, Y SERVIDUMBRES	INVERSIONISTAS	9			

· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
	LEY DE HIDROCARBUROS		1. ALCANCE DE LA LEY DE HIDROCARBUROS Y EJECUCIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL REFERÉNDUM DE 18 DE JULIO DE 2004 SOBRE LA POLÍTICA DE HIDROCARBUROS EN BOLIVIA	INVERSIONISTAS	10
			2. DISPOSICIONES GENERALES	INVERSIONISTAS	11
			3. DE LAS ACTIVIDADES HIDROCARBURÍFERAS	INVERSIONISTAS	10
			4. RÉGIMEN DE PATENTES, REGALÍAS, PARTICIPACIONES Y TASAS		
			5. DE LOS CONTRATOS PETROLEROS		
			6. COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DE CAMPO DE PRODUCTOS REFINADOS E INDUSTRIALIZADOS, TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS POR DUCTOS, REFINACIÓN, ALMACENAJE Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR REDES		

			7. DERECHO DE LOS PUEBLOS CAMPEÑINOS, INDÍGENAS Y ORIGINARIOS			
			8. ACTIVIDAD HIDROCARBURÍFERA, MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES			
			9. DEFINICIONES			
			10. SOCIALIZACIÓN NACIONAL DEL GAS			

Anexo 4. Tabla de almacenamiento de documentos de las tres entidades

ENTIDAD	INFORMACIÓN ESTADÍSTICA	DESCRIPCIÓN	MACRO VARIABLES QUE SE RELACIONA	PREGUNTA DEL ÁMBITO	FUENTE
INE	CUENTAS NACIONALES				
	PRODUCTO INTERNO BRUTO POR ACTIVIDAD ECONÓMICA				
	BOLIVIA: PRODUCTO INTERNO BRUTO POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2004	Muestra valores en miles de bolivianos de 11 actividades económicas diferentes durante 16 años.	ÁMBITO ECONÓMICO	1E	INE
			ÁMBITO ECONÓMICO	16E	
	BOLIVIA: CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CONSTANTES POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2004	Muestra el crecimiento en porcentajes de las 11 actividades económicas en los últimos 15 años	ÁMBITO ECONÓMICO	1E	INE
			ÁMBITO ECONÓMICO	16E	
	BOLIVIA: INCIDENCIA EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CONSTANTES POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2003	Muestra en porcentajes las 11 actividades económicas de los últimos 14 años	ÁMBITO ECONÓMICO	1E	INE
			ÁMBITO ECONÓMICO	16E	
	BOLIVIA: PRODUCTO INTERNO BRUTO POR AÑOS SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2004				INE
	BOLIVIA: PARTICIPACIÓN EN EL PIB A PRECIOS CORRIENTES	Muestra en porcentajes las 11 actividades	ÁMBITO ECONÓMICO	1E	INE

	POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2004	económicas de los últimos 14 años	ÁMBITO ECONÓMICO	16E	
.
CNDC	ESTADÍSTICA ANUAL (1997-2005)				
	Generación Bruta	Discriminado por centrales y por tipo de generación, presenta los datos den formato Excel y en MWh y mes a mes . (Anual) (2001-2005)	ÁMBITO COMPETIDOR	1CO	CNDC
			ÁMBITO COMPETIDOR	4CO	
			ÁMBITO COMPETIDOR	5CO	
	Inyecciones y retiros de energía	Dada en KWh y discriminada por sistema, empresa y nodo, (mensual) Excel (1997-2005)	ÁMBITO COMPETIDOR	2CO	CNDC
			ÁMBITO COMPETIDOR	4CO	
	Demandas máximas	Dada en KW y discriminada por empresa y por nodo (1997-2005)	ÁMBITO CLIENTE	4CL	CNDC
	Demandas máximas coincidentales con la máxima del sistema	Dada en KW y discriminada por empresa y por nodo contienen el día, la hora y la cantidad de máxima demanda de cada mes (mensual). (1997-2005)	ÁMBITO CLIENTE		CNDC
	Costo marginal en generación	Dada en KW y discriminada por empresa y por nodo contienen el día, la hora y la cantidad de máxima demanda de cada mes (mensual). (1997-	ÁMBITO COMPETIDOR	2CO	CNDC

		2005)			
.
SUPERELE	POTENCIA INSTALADA Y GENERACIÓN BRUTA EN EL SIN				
	Potencia Instalada	Discriminados por tipo de generación y por empresa, datos en MW y contiene diagrama de BARRAS termoeléctrica, hidroeléctrica y total	ÁMBITO COMPETIDOR	4CO	SUPERELE
			ÁMBITO COMPETIDOR	5CO	
	Potencia instalada de la centrales de Generación	Potencia instalada y efectiva por tipo de generación y por empresas en porcentaje y MW	ÁMBITO COMPETIDOR	4CO	SUPERELE
			ÁMBITO COMPETIDOR	5CO	
			ÁMBITO COMPETIDOR	1CO	
	Características de la unidades generadoras hidroeléctricas	Características técnicas principales de las plantas de generación hidroeléctrica instaladas	ÁMBITO TECNOLÓGICO	2T	SUPERELE
	Características de la unidades generadoras termoeléctricas	Características técnicas principales de las plantas de generación termoeléctrica instaladas	ÁMBITO TECNOLÓGICO	2T	SUPERELE
	Potencia instalada en Líneas de transmisión	Características técnicas de las líneas así como el año en el que fueron puestas en servicio y su longitud.	ÁMBITO TECNOLÓGICO	11T	SUPERELE

	Generación Bruta (MWh)	Discriminado por empresa y tipo de generación, datos proporcionados en MWh, contiene diagramas de torta	ÁMBITO COMPETIDOR	4CO	SUPERELE
			ÁMBITO COMPETIDOR	5CO	
			ÁMBITO COMPETIDOR	1CO	
	Generación bruta real Vs. programada (MW-promedio)	Generaciones programadas que se preveía fueran excedidas con alguna probabilidad (incluida)	ÁMBITO ECONÓMICO	7E	SUPERELE
	Generación bruta mensual de las centrales (GWh)	Evaluación Mensual de la generación bruta en las centrales (GWh), discriminada por empresa y tipo de generación	ÁMBITO COMPETIDOR	4CO	SUPERELE
			ÁMBITO COMPETIDOR	5CO	
			ÁMBITO COMPETIDOR	1CO	
	Generación hidroeléctrica y termoeléctrica de las empresas (GWh)	Medida en GWh, discriminada por empresas y tipo de generación, y contiene diagramas de BARRAS	ÁMBITO COMPETIDOR	4CO	SUPERELE
			ÁMBITO COMPETIDOR	5CO	
			ÁMBITO COMPETIDOR	1CO	
	Generación bruta 1991-2004 (GWh)	Proporcionada en GWh, discriminada por empresas, contiene diagramas de BLOQUES además curva de crecimiento de generación	ÁMBITO ECONÓMICO	7E	SUPERELE
	Evolución anual de la Generación bruta de las centrales 1991-2004 (GWh)	Empresa y tipo de generación, datos dados en GWh, contiene diagramas de BARRAS	ÁMBITO ECONÓMICO	7E	SUPERELE

Anexo 5. Manual de valoración de documentos

Anexo 5. 1. Elaboración del manual de documentos

El manual de valoración evalúa la importancia de cada documento extraído de las páginas Web (INE, SUPERELE Y CNDC) que estaban bajo estudio de inteligencia, en relación a la información perteneciente al sector eléctrico de Bolivia, requiriendo para ello, la elección de factores que nos ayuden a separar los documentos que mejor infieren sobre el sector eléctrico Boliviano.

Es importante al momento de la elección de los factores tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Que estén presentes en todos los documentos.
Deben ser universales o al menos encontrarse presente en grado variable en todos o la mayoría de los documentos a los que se van a aplicar.
- Que discriminen.
No deben yuxtaponerse en significado, señalando las diferencias existentes entre los documentos.
- Den valor al documento.
Deben detectar las variaciones en intensidad, que permita clasificar el documento en el nivel de importancia apropiado.

Escogidos estos factores, se realizará el análisis estadístico que nos permitirá obtener aquellos que resulten adecuados para el estudio.

Posteriormente a cada uno de los factores que pasen la prueba estadística se le asignará un peso o ponderación, haciendo posible la posterior asignación de puntos a los documentos según su clasificación en cada factor.

1. Elección, definición y gradación de los factores de evaluación

Teniendo en cuenta que los documentos⁹⁷ que se están evaluando pertenecen a una misma naturaleza, seleccionamos aquellos que posean características diferenciables que facilitan el juicio del documento.

2. Definición de factores seleccionados

Ámbito: Es el espacio comprendido por las pantallas estratégicas, económica, geofísica, cliente, competidor, tecnológica, social y política que responde a un determinado número de preguntas.

Serie: Indicadores o índices ya existentes que se relacionan directa o indirectamente con la electricidad.

Relación: Es la correspondencia directa o indirecta que tiene los documentos con los temas de electricidad, tales como generación transmisión, sector y distribución y distribuidores no regulados (demanda potencia, oferta, tendencias generales etc.).

Tipo de datos: Es la forma de presentación de la información que contienen los documentos, que puede ser numérica, gráfica o prosa.

Periodo: Cada uno de los espacios en que se divide determinado tiempo y durante el cual se desarrolla o evoluciona la información.

Tiempo: Lapso en años, en los cuales se encuentra la información.

Formato: Es la extensión en que se encuentra los archivos, pueden ser xls, html, pdf, etc.

⁹⁷ Documento: para el caso, hace referencia a la forma como se encuentra la información referente a una variable; cada cuadro, tabla o tema en el cual se encuentra registrada la información (pdf, xls, Word, htm, etc)

Unidad: Forma en la que se encuentran los datos, en dinero (dólares), cantidad (KW/unidad de tiempo), porcentajes, etc.

3. Gradación de factores y definición de los grados

Ámbito:

Grados	Intensidad ⁹⁸	Ámbito
I	Responde a dos o, mas preguntas ⁹⁹	Relaciona de 4 a 7ambitos.
II		Relaciona 3 ámbitos.
III		Relaciona 2 ámbitos.
IV		Relaciona 1 ámbitos
V		No Relaciona ningún ámbito.
VI	Responde solo una pregunta o ninguna.	Relaciona los 5-7ambitos.
VII		Relaciona 3 ámbitos.
VIII		Relaciona 2 ámbitos.
IX		Relaciona 1 ámbitos
X		No Relaciona ningún ámbito.

Serie:

- I. Que sean índices o indicadores perteneciente al sector Eléctrico.
- II. Que sean índices o indicadores que no se relacionen con el sector eléctrico.
- III. No contiene ninguno indicador o índice.

Relación:

- I. Menciona más de tres temas relacionados con el mercado eléctrico en Bolivia

⁹⁸ Con el fin de facilitar la calificación y abarcar todos los posibles estados de los documentos se dividen los grados en dos niveles de intensidad que señala el ámbito relacionado y si responde alguna pregunta de este.

⁹⁹ Aquellas que se desarrollaron con la lluvia de preguntas

- II. Menciona solo dos temas relacionados con el mercado eléctrico en Bolivia
- III. Menciona solo uno tema relacionado con el mercado eléctrico en Bolivia
- IV. No Menciona ningún tema relacionado con el mercado eléctrico en Bolivia

Tipo de datos:

- I. Contiene datos tanto numéricos, gráficos y prosa.
- II. Contiene solo datos (numéricos y gráficos o numéricos y prosa o gráficos y prosa).
- III. Contiene datos numéricos.
- IV. Contiene datos gráficos.
- V. Contiene información en prosa.

Periodo:

- I. se encuentra en espacios de años, meses y días.
- II. se encuentra en espacios de años y meses o años y días o meses y días.
- III. se encuentra solo en meses (bimensual, trimestral, etc.)
- IV. se encuentra solo en días (semanas, horas, etc.)
- V. se encuentra solo en años.

Tiempo:

- I. más de 15 años (desde el 2005 hacia atrás).
- II. Entre (10 y 15] años (desde el 2005 hacia atrás).
- III. Entre (5 y 10] años (desde el 2005 hacia atrás).
- IV. Entre (1 y 5] años (desde el 2005 hacia atrás).
- V. Menor o igual a 1 año (desde el 2005 hacia atrás).

Formato:

- I. Que esté en 2 o mas presentaciones (Xls y htlm o Xls y pdf, o htlm y pdf).
- II. Que este solo en Xls.

- III. Estén solo en pdf.
- IV. Estén solo en html.

Unidad

- I. Muestra los datos tanto en (\$, cantidad y %).
- II. Los muestra en dos combinaciones (\$ y cantidad o \$ y % o cantidad y %).
- III. Solo en cantidad.
- IV. Solo en %.
- V. Solo en \$.

4. Análisis estadístico

Para evaluar la consistencia de los factores escogidos se utilizan herramientas de análisis como la correlación entre factores, desviación estándar y la media de cada factor, con el fin de eliminar aquellos que no cumplan con las características mencionadas anteriormente.

La eliminación de factores se realizará con base a la siguiente regla:

- Sí $\rho_{f,f}$ (correlación entre factores) es mayor o igual a 0.6 ó menor igual a -0.6 se debe eliminar el factor, ya que la correlación es alta y existe la posibilidad de sobrevalorar el documento.

Ubicación de los documentos dentro de los grados de cada factor

Hoja gradación

DOCUMENTOS CLAVES	NOMBRE DEL DOCUMENTO	GRADOS ASIGNADOS A LOS FACTORES							
		Ámbito	Tipo de datos	Periodo	Tiempo	Formato	Relación	Serie	Unidad
1	BOLIVIA: PRODUCTO INTERNO BRUTO POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2004	IV	III	V	I	II	III	III	V
2	BOLIVIA: CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CONSTANTES POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 – 2004	IV	III	V	II	II	III	II	IV
3	BOLIVIA: INCIDENCIA EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CONSTANTES POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 – 2003	IV	III	V	II	II	III	II	IV
.
.
.
161	Generación bruta mensual de las centrales (GWh)	IV	II	II	IV	III	II	III	III
162	Generación hidroeléctrica y termoeléctrica de las empresas (GWh)	IV	II	II	IV	III	II	III	III
163	Generación bruta 1991-2004 (GWh)	IX	II	V	II	III	III	III	II
164	Evolución anual de la Generación bruta de las centrales 1991-2004 (GWh)	IX	II	V	II	III	III	III	II

Ver ampliación en archivo de Excel: Anexo 5 análisis estadístico hoja (gradación).

Hoja Gradación de factores y p

DOCUMENTOS CLAVES	NOMBRE DEL DOCUMENTO	GRADOS ASIGNADOS A LOS FACTORES							
		Ámbito	Tipo de datos	Período	Tiempo	Formato	Relación	Serie	Unidad
1	BOLIVIA: PRODUCTO INTERNO BRUTO POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2004	4	3	5	1	2	3	3	5
2	BOLIVIA: CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CONSTANTES POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2004	4	3	5	2	2	3	2	4
3	BOLIVIA: INCIDENCIA EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CONSTANTES POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2003	4	3	5	2	2	3	2	4
4	BOLIVIA: PRODUCTO INTERNO BRUTO POR AÑOS SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2004	4	3	5	2	2	3	2	4
.
.
.
161	Generación bruta mensual de las centrales (GWh)	4	2	2	4	3	2	3	3
162	Generación hidroeléctrica y termoeléctrica de las empresas (GWh)	4	2	2	4	3	2	3	3
163	Generación bruta 1991-2004 (GWh)	9	2	5	2	3	3	3	2
164	Evolución anual de la Generación bruta de las centrales 1991-2004 (GWh)	9	2	5	2	3	3	3	2

Ver archivo de Excel: Anexo 5 análisis estadístico hoja (gradación de factores y p).

Hoja correlación entre factores

CORRELACIÓN ENTRE FACTORES (ρ)								
FACTORES	Ámbito	Tipo de datos	Periodo	Tiempo	Formato	Relación	Serie	Unidad
Ámbito	1	0.0301	0.0860	0.1263	0.1479	0.1046	0.1847	0.1749
Tipo de datos	-	1	0.1707	0.0428	0.2878	0.2171	0.0912	0.2678
Periodo	-	-	1	0.5685	0.0608	0.1557	0.2835	0.2854
Tiempo	-	-	-	1	0.3745	0.1775	0.2192	0.3873
Formato	-	-	-	-	1	0.3310	0.3009	0.3645
Relación	-	-	-	-	-	1	0.1244	0.3203
Serie	-	-	-	-	-	-	1	0.3523
Unidad	-	-	-	-	-	-	-	1

Ver archivo ampliación de Excel: Anexo 5 análisis estadístico hoja (correlación entre factores).

5. Observaciones sobre el análisis estadístico

Tipo de datos, Formato, Relación y unidad son los factores que presentan las mejores condiciones debido a que su comportamiento se muestra relativamente normal.

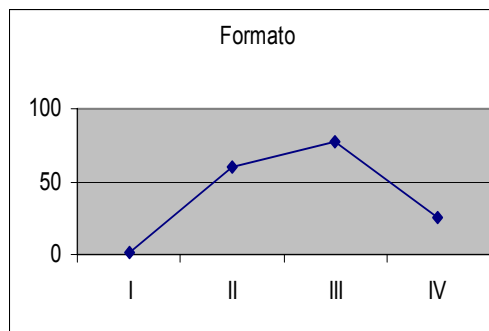
Tiempo: se asemeja a una distribución triangular ascendente lo cual es comportamiento aceptable para la evaluación de los documentos.

Ámbito: Muestra un comportamiento bimodal debido al amplio número de grados que éste tiene (10) y las calificaciones se concentran en los grados 3, 5, 5, 9 y 10

Periodo y Serie: Presenta un comportamiento irregular que no es muy aconsejable para el desarrollo del análisis.

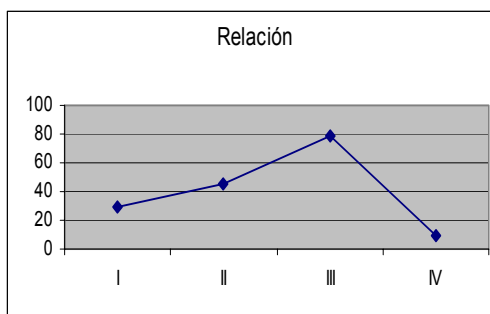
Formato			
GRADO	FRECUENCIA	G*F	G ² *F
1	1	1	1
2	60	120	240
3	77	231	693
4	26	104	416
X TRAZO		2.7805	8.2317
∑G²*F -X TRAZO			5.4512
Sx			2.334785

Formato	
GRADO	FRECUENCIA
I	1
II	60
III	77
IV	26
Total	164



Relación			
GRADO	FRECUENCIA	G*F	G ² *F
1	30	30	30
2	45	90	180
3	79	237	711
4	10	40	160
X TRAZO		2.4207	6.5915
∑G²*F -X TRAZO			4.1707
Sx			2.042237

Relación	
GRADO	FRECUENCIA
I	30
II	45
III	79
IV	10
Total	164



Ver ampliación archivo de Excel: Anexo 5 análisis estadístico hoja (frecuencias).

6. Eliminación de factores

Con base a los criterios anteriormente expuestos y a los resultados arrojados por el análisis estadístico, no fue necesario eliminar ninguno de los factores dada su baja correlación entre si.

7. Ponderación de los factores

El peso que tienen los factores sobre los documentos varía de uno a otro, por esta razón es importante ponderarlos de acuerdo a su jerarquía para los diferentes tipos de documentos que se están evaluando.

Para la ponderación de los factores es necesario calcular:

- *Ponderación estimada:* Se realiza teniendo en cuenta la importancia de cada factor respecto al documento, preguntándose qué tan importante es para el usuario de la inteligencia que la información contenida en el documento se relacione con cada uno de los factores, a cada uno se le asigna un valor entre uno (1) y seis (6) puntos¹⁰⁰, donde seis (6) corresponderá al factor con mayor valor, luego se promedia verticalmente y se estima la proporción que corresponde a cada uno.

¹⁰⁰ Este intervalo de calificación se fija de forma arbitraria

Hoja ponderaciones

DOCUMENTOS CLAVES	NOMBRE DEL DOCUMENTO	FACTORES								
		Ámbito	Tipo de datos	Periodo	Tiempo	Formato	Relación	Serie	Unidad	
1	BOLIVIA: PRODUCTO INTERNO BRUTO POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2004	4	1	5	6	4	2	6	2	
2	BOLIVIA: CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CONSTANTES POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2004	4	1	5	6	4	2	6	4	
3	BOLIVIA: INCIDENCIA EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CONSTANTES POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2003	4	1	5	6	4	2	6	4	
.	
.	
161	Generación bruta mensual de las centrales (GWh)	5	3	5	3	3	3	5	2	
162	Generación hidroeléctrica y termoeléctrica de las empresas (GWh)	5	3	5	3	3	5	5	2	
163	Generación bruta 1991-2004 (GWh)	5	3	5	5	3	3	5	2	
164	Evolución anual de la Generación bruta de las centrales 1991-2004 (GWh)	5	3	5	6	3	4	5	3	
Total Puntos		703	487	611	669	549	622	838	479	4958
Media		4.287	2.97	3.726	4.079	3.348	3.793	5.110	2.92	30.23
Ponderación Estimada (%)		14.17	9.82	12.32	13.49	11.07	12.54	16.90	9.66	100

Ver ampliación archivo de Excel: Anexo 5 análisis estadístico hoja (ponderaciones)

- *Ponderación intrínseca o propia del factor:* Es la desviación estándar calculada en el análisis estadístico.

- Existen otras ponderaciones como la óptima; combinada y real que son calculadas en base a las dos primeras (estimada y intrínseca).

Tabla de ponderaciones

FACTOR	INTRÍNSECA (Sx)	ESTIMADA (Pe)	OPTIMA (Po=1/ Sx)	COMBINADA (Pc =Pe*Po)	COMBINADA EN % (Po x Pe)/ΣPc)
Ámbito	6.6075	14.1791	0.1513	2.1459	5.8496
Tipo de datos	2.1724	9.8225	0.4603	4.5214	12.3249
Periodo	3.2945	12.3235	0.3035	3.7406	10.1966
Tiempo	3.2629	13.4933	0.3065	4.1354	11.2728
Formato	2.3348	11.0730	0.4283	4.7426	12.9279
Relación	2.0422	12.5454	0.4897	6.1430	16.7451
Serie	2.2979	16.9020	0.4352	7.3553	20.0498
Unidad	2.4767	9.6612	0.4038	3.9008	10.6332
Total				36.6851	100

Ver ampliación archivo de Excel: Anexo 5 análisis estadístico hoja (ponderaciones).

8. Asignación de la puntuación a los grados de cada factor

Tomando en consideración el número de documentos a evaluar, la escala utilizada como base es de 1000 puntos para todos los factores, usando la relación:

$$\text{Puntos factor} = \text{puntos de escala} * \text{ponderación}$$

La ponderación escogida es la combinada, calculada anteriormente, con el fin de reducir las diferencias entre los valores extremos causados por la desviación de los mismos.

La asignación de los puntos a cada nivel o grado del factor, se realizó de acuerdo a la naturaleza de éste utilizando la progresión aritmética para los ocho factores, mediante la siguiente formula.

$$r = \frac{P \text{ max} - P \text{ min}}{N - 1}$$

Siendo:

r = Razón de la progresión aritmética.

Pmax = Puntuación del grado máximo.

Pmin = Puntuación del grado mínimo.

N = Numero de grados que se consideran en el factor.

Hoja asignación de apuntación

	Ámbito	Tipo de datos	Periodo	Tiempo	Formato	Relación	Serie	Unidad
P máx.	58	123	102	113	129	167	200	106
P mín.	6	12	10	11	13	17	20	11
Tipo progresión	Aritmética							
Grado I	58	123	102	113	129	167	200	106
Grado II	53	96	79	87	90	117	110	82
Grado III	47	68	56	62	52	67	20	58
Grado IV	41	40	33	37	13	17	-	35
Grado V	35	12	10	11	-	-	-	11
Grado VI	29	-	-	-	-	-	-	-
Grado VII	23	-	-	-	-	-	-	-
Grado VIII	18	-	-	-	-	-	-	-
Grado IX	12	-	-	-	-	-	-	-
Grado X	6	-	-	-	-	-	-	-
Razón	6	28	23	25	39	50	90	24

Ver ampliación archivo de Excel: Anexo 5 análisis estadístico hoja (asignación de puntuación).

9. Valoración de los documentos

La puntuación de cada documento se efectuará basándonos en los puntos asignados a cada grado y en el nivel en que se encuentre el documento dentro de cada factor, posteriormente se realizará la jerarquización de acuerdo a los puntos obtenidos.

Hoja Valoración de documentos

DOCUMENTOS CLAVES	NOMBRE DEL DOCUMENTO	PUNTOS OBTENIDOS POR FACTOR								TOTAL DE PUNTOS
		Ámbito	Tipo de datos	Periodo	Tiempo	Formato	Relación	Serie	Unidad	
1	BOLIVIA: PRODUCTO INTERNO BRUTO POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2004	58	68	10	113	90	67	20	11	437
2	BOLIVIA: CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CONSTANTES POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2004	41	68	10	87	90	67	110	35	509
.
.
.
162	Generación hidroeléctrica y termoeléctrica de las empresas (GWh)	41	96	79	37	52	117	20	58	500
163	Generación bruta 1991-2004 (GWh)	12	96	10	87	52	67	20	82	426
164	Evolución anual de la Generación bruta de las centrales 1991-2004 (GWh)	12	96	10	87	52	67	20	82	426

Ver ampliación archivo de Excel: Anexo 5 análisis estadístico hoja (valoración de documentos).

10. Ordenamiento según puntaje obtenido

Después de todo este proceso estadístico, estos fueron los documentos que obtuvieron los mayores puntajes. Y de acuerdo al principio de Pareto, según este concepto si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas

resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema.

Por lo tanto, el Análisis de Pareto es una técnica que separa los “pocos vitales” de los “muchos triviales”¹⁰¹. En conclusión solo es necesario analizar el 20% de los documentos con los puntajes más altos.

Hoja ordenamiento

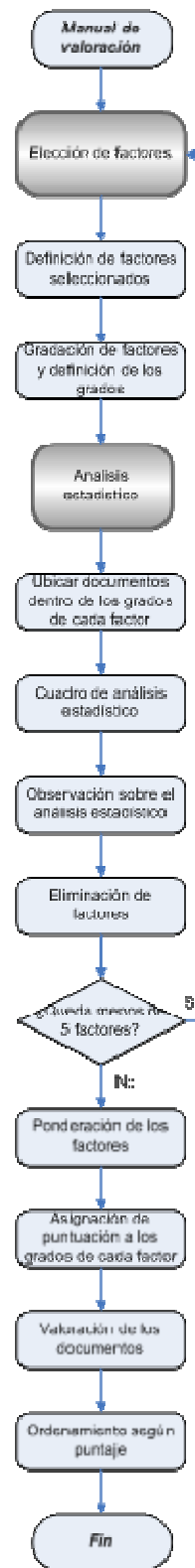
DOCUMENTOS CLAVES	NOMBRE DEL DOCUMENTO	TOTAL DE PUNTOS	Ordenando los documentos de mayor a menor puntuación obtenida	DOCUMENTOS CLAVES	NOMBRE DEL DOCUMENTO	TOTAL DE UNOTOS
1	BOLIVIA: PRODUCTO INTERNO BRUTO POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2004	437		153	Capacidad Disponible Vs. Demanda Máxima	776
2	BOLIVIA: CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CONSTANTES POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2004	509		42	Tasas de Indisponibilidad	643
3	BOLIVIA: INCIDENCIA EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CONSTANTES POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2003	509		30	ESTADÍSTICAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA, GAS Y AGUA	641
.	
.	
.	

¹⁰¹ <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/eco/diagramapareto.htm>

163	Generación bruta 1991-2004 (GWh)	426		98	Evolución de embalses.	278
164	Evolución anual de la Generación bruta de las centrales 1991-2004 (GWh)	426		89	Curvas de carga para la max del mes.	255

Ver ampliación archivo de Excel: Anexo 5 análisis estadístico hoja (ordenamiento).

Anexo 5. 2. Diagrama del manual de valoración



Anexo 6. Nomenclatura

PRODUCTO INTERNO BRUTO ANUAL (A)		CÓDIGO ASIGNADO POR INE
A1	PRODUCTO INTERNO BRUTO POR ACTIVIDAD ECONÓMICA	
	BOLIVIA: PRODUCTO INTERNO BRUTO POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 – 2004.	pc01010101
	BOLIVIA: CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CONSTANTES POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 – 2004.	pc01010102
	BOLIVIA: INCIDENCIA EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS CONSTANTES POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2003	pc01010103
	BOLIVIA: PRODUCTO INTERNO BRUTO POR AÑOS SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 - 2004	pc01010104
	BOLIVIA: PARTICIPACIÓN EN EL PIB A PRECIOS CORRIENTES POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 – 2004.	pc01010105
	BOLIVIA: DEFLACTOR IMPLÍCITO DEL PIB POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 1990 – 2004.	pc01010106
·	·	·
·	·	·
·	·	·
A8	VALOR AGREGADO POR ACTIVIDAD ECONÓMICA	
1	BOLIVIA: VALOR AGREGADO BRUTO POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA A PRECIOS CONSTANTES, 1990 – 2003.	pc01010901
2	BOLIVIA: VALOR AGREGADO BRUTO POR AÑO SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA A PRECIOS CORRIENTES, 1990 – 2003.	pc01010902
A9	FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO	
1	BOLIVIA: FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO, SEGÚN SECTOR Y PRODUCTO A PRECIOS CONSTANTES. 1992 – 2004.	pc01010801
2	BOLIVIA: FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO, SEGÚN SECTOR Y PRODUCTO A PRECIOS CORRIENTES. 1992 – 2004.	pc01010802