

ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO, Y PROPUESTAS DE LA REGULACIÓN DEL TRANSPORTE EN BOLIVIA

Marcelo Tardío A.
Superintendencia de Electricidad
La Paz Bolivia

RESUMEN. El presente trabajo muestra el marco regulatorio vigente en Bolivia sobre la actividad de Transmisión, presenta un análisis y desarrollo de las problemáticas presentadas en estos cuatro años de operación del mercado mayorista boliviano y realiza sugerencias de cambios en la reglamentación actual. Se presenta también una síntesis de los cambios realizados en la reglamentación y un análisis de los mismos.

1. Marco Regulatorio de Transporte Actual en Bolivia

El servicio que presta la red del transporte es la unión entre la oferta y la demanda de electricidad, por lo tanto, juega un rol protagónico ya que viabiliza la existencia y funcionamiento del mercado eléctrico. Los principios de regulación de la transmisión deben en general:

- ◆ Promover la operación diaria y eficiente del mercado.
- ◆ Remunerar a la empresa de transporte de tal modo a recuperar los costos del servicio y obtener una rentabilidad de acuerdo a los riesgos que implique la actividad.
- ◆ Producir señales económicas adecuadas que orienten las inversiones de transporte y desalienten las sobreinversiones.
- ◆ Entregar señales de localización que oriente la óptima localización de generación y demanda y también generar competencia eficiente en generación.

Los principios de regulación del transporte, se pueden traducir de modo general, en los siguientes elementos regulatorios:

- ✓ Obligación de interconexión y límites del sistema
- ✓ Acceso libre
- ✓ Remuneración
- ✓ Distribución de pagos
- ✓ Organización y propiedad
- ✓ Expansión

A continuación, se realizará una descripción de los aspectos que toca la legislación boliviana respecto a cada uno de estos aspectos.

1.1 Obligación de Interconexión y límites del Sistema

La legislación boliviana no es explícita en el tema referente a la obligatoriedad de un agente del mercado a interconectarse al Sistema Troncal de Interconexión (STI), ni tampoco en lo referente a desconectarse del mismo.

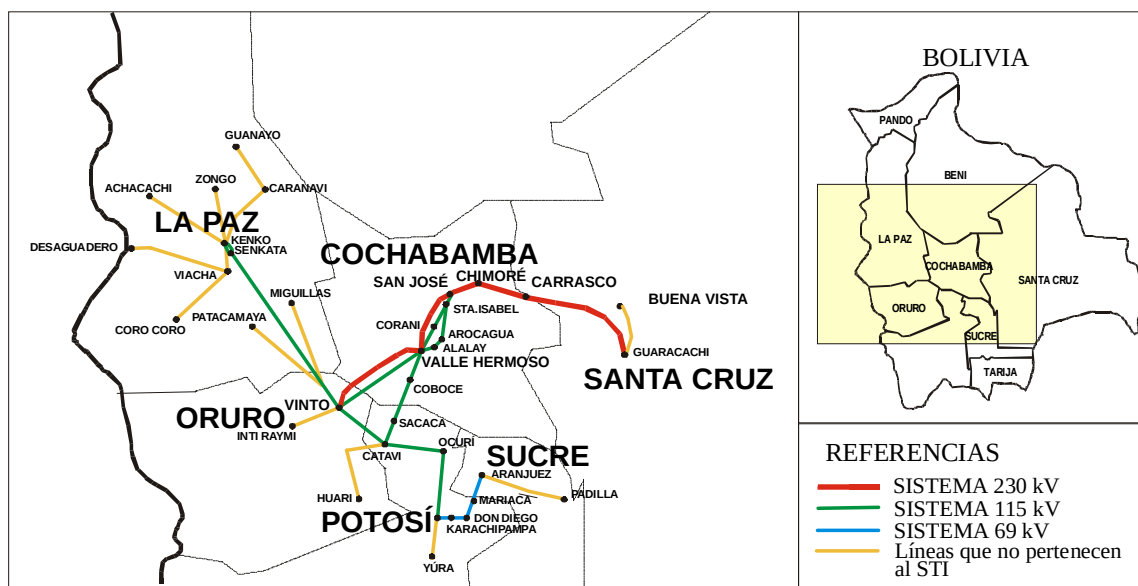
La ley de electricidad en su artículo 2, define los límites que abarca el Sistema Troncal de Interconexión de la siguiente forma:

Sistema Troncal de Interconexión. (STI) Es la parte del Sistema Interconectado Nacional, que comprende las líneas de alta tensión, incluidas las correspondientes subestaciones. A la fecha de promulgación de la presente ley, este sistema comprende las líneas y subestaciones de Guaracachi, Valle Hermoso, Vinto y el Kenko ; Vinto, Potosí y Sucre ; y Valle Hermoso, Catavi. La Superintendencia de Electricidad podrá, mediante resolución, redefinir las instalaciones que conforman el Sistema Troncal de Interconexión .

Aquellas instalaciones definidas como pertenecientes al STI, deben ser remuneradas por todos los agentes del mercado (Generadores, Distribuidores y Consumidores No Regulados) que participan del Mercado Eléctrico Mayorista Boliviano (MEMB). Las instalaciones que están fuera del STI, son remuneradas solamente por aquellos agentes que hacen uso de dichas instalaciones.

El alcance actual del STI boliviano se presenta en el gráfico 1.

BOLIVIA SISTEMA TRONCAL DE INTERCONEXIÓN (STI)



La definición de alcance y límites del STI establecida en la ley boliviana no es amplia en el sentido de que no proporciona criterios genéricos mediante los cuales se pueda determinar y delimitar el STI.

1.2 Libre Acceso

Una de las características importantes del sistema de transporte es el permitir el libre acceso a los agentes del mercado (Generadores, Distribuidores y Consumidores No Regulados y otros Transportistas) que deseen hacer uso de la red de transporte, a cambio del pago de una tarifa por el servicio prestado.

La Ley de Electricidad boliviana define el libre acceso:

"La Transmisión en el Sistema Interconectado Nacional operará bajo la modalidad de acceso abierto. Esta modalidad permite 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 de un punto a otro, sujeto

al pago correspondiente. Este pago será aprobado por la Superintendencia de Electricidad de acuerdo a reglamento."

Asimismo, la ley boliviana es explícita cuando indica que el Transportista está obligado a permitir el uso de sus instalaciones a Empresas Eléctricas, Consumidores No regulados y autoprodutores que lo soliciten, sujeto al pago correspondiente.

1.3 Remuneración del Transporte

Los sistemas de transporte están caracterizados por tener economías de escala significativas y grandes inversiones a remunerar. Los ítems a remunerar en los sistemas de transporte son:

- ✓ Inversiones (activos de la transmisión)
- ✓ Operación, Mantenimiento y Administración
- ✓ Pérdidas
- ✓ Expansión del sistema

Los mecanismos para la remuneración de los costos van desde la recuperación de costos a partir de valores contables hasta aquellos que remuneran la red en forma eficiente en términos de inversión y operación.

El sistema de remuneración de la transmisión adoptado en Bolivia, está basado en la recuperación de las inversiones a través del Valor Nuevo de Reemplazo de las instalaciones (VNR) aplicado a un sistema ficticio denominado Sistema Económicamente Adaptado (SEAT) más los costos de Operación, Mantenimiento y Administración (OM&A) en un porcentaje de 3% sobre el valor de VNR del Sistema Económicamente Adaptado.

1.4 Distribución de pagos por Transporte

El sistema de tarifario del transporte debiera garantizar la recuperación de los activos con una rentabilidad razonable, así como los costos de operación, mantenimiento y administración. Los sistemas de precios a ser adoptados en forma general pueden ser:

- ✓ **Simple.**- Estos sistemas de precios tiene la desventaja de no producir señales económicas a la localización y pueden producir subsidios cruzados entre agentes del mercado eléctrico. Entre estos métodos podemos citar a: *Estampilla, MW-milla, Método del Módulo, Método del flujo Positivo*, etc.
- ✓ **Complejos.**- Estos métodos aún teniendo como resultado una óptima asignación de los costos del transporte, pueden crear incertidumbres respecto a los costos de transporte futuros, lo cual puede incidir negativamente en las inversiones de los agentes. Entre estos métodos podemos citar a: *Costos Incrementales, Método Nodal*, etc.

En Bolivia las tarifas del transporte la pagan todos los agentes conectados al STI, tanto Generadores, como Distribuidores y Consumidores No regulados. El concepto de "área de influencia" se utiliza para determinar una porción de tramos de la red de transporte que debe ser remunerada exclusivamente por los Generadores o exclusivamente por los Consumos (Distribuidores y Consumidores No Regulados). Un elemento de transporte pertenece al área de influencia de un agente cuando un incremento/retiro en su nodo, origina un incremento de flujo en

el elemento cuando estos incrementos son compensados en un determinado Nodo de Referencia, el cual es el nodo marginal del sistema.

Determinados los tramos de transporte que paga cierto tipo de usuarios (generación y consumos), los mismos son remunerados por la superposición de dos conceptos:

- **Ingreso Tarifario:** Refleja el pago de los cargos variables del transporte y este cargo está abonado implícitamente en sus pagos por compras/venta de energía por parte de los agentes del mercado. Es un ingreso marginalista.
- **Peajes:** El pago del peaje es un monto tal que sumado al Ingreso Tarifario (IT), da como resultado los ingresos que percibe la empresa de transporte como remuneración. Los peajes se abonan en forma proporcional a la Demanda de Punta del Sistema para los Consumos y en proporción a la Potencia Firme para los Generadores.

Los precios máximos de peajes son calculados semestralmente por el Operador del Sistema (Comité Nacional de Despacho de Carga) y aprobados y publicados por el regulador (Superintendencia de Electricidad).

1.5 Organización y Propiedad

Según el modelo de desintegración vertical y la legislación boliviana, la empresa transportista deberá ser independiente, accionaria y administrativamente, de empresas de generación y distribución. 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 mismas.

1.6 Expansión del Transporte

La expansión del transporte está expresada en la Ley de electricidad de la siguiente manera:

"Para fines de esta operación se presume que siempre existe capacidad disponible, mientras el transmisor no demuestre lo contrario. La expansión de las instalaciones de transmisión es responsabilidad de los usuarios que la ocasionen, debiendo acordar éstos la modalidad de su financiamiento o pago al Transmisor previa aprobación de la Superintendencia de Electricidad, de acuerdo a reglamento."

Adicionalmente está expresado en nivel reglamentario, que es un derecho del transmisor proponer al Comité la expansión de sus instalaciones, que considere necesarias, para la óptima operación del sistema de Transmisión.

2. Deficiencias Detectadas en la Regulación Vigente

Para aclarar y precisar las deficiencias en la regulación del transporte en Bolivia, se realizaron varios estudios de consultoría sobre el sistema de transmisión boliviano, encargados a SYSTEP Ingeniería y Diseños y a Mercados Energéticos S.A. Como resultado de dichos estudios y los diagnósticos propios, se pueden resumir los problemas del transporte en los siguientes aspectos:

2.1 Límites y Alcance del Sistema Interconectado

El sistema tarifario aplicado a la actividad de transporte constituye una señal de largo plazo ya que tiene por objetivo promover la óptima expansión de la red. Un criterio estable y predecible de remuneración, permite a los agentes tomar decisiones óptimas de inversión, siendo por tanto fundamental minimizar el riesgo regulatorio que conlleva producir frecuentes cambios en los criterios remuneratorios. Tal es el caso de aquellos sistemas ya organizados, en donde un cambio radical en la clasificación de las instalaciones traería aparejados cambios importantes en la estructura de costos de agentes que ya han realizado inversiones tomando en consideración las tarifas correspondientes a dicha clasificación.

Como se mencionó anteriormente, la definición de alcance y límites del STI establecida en la ley boliviana no es amplia, ya que no proporciona criterios mediante los cuales se pueda determinar y delimitar el STI.

2.2 Sistema Económicamente Adaptado de Transmisión (SEAT)

El SEAT es el sistema físico sobre el cual se aplica el Valor Nuevo de Reemplazo de las instalaciones (VNR) para la recuperación de las inversiones. La reglamentación boliviana define al SEAT como aquel sistema " *dimensionado de forma tal de minimizar los costos totales de inversión, de operación y mantenimiento y de pérdidas de transmisión para un determinado nivel de demanda*".

La introducción de este concepto en la reglamentación, busca producir señales económicas hacia la gestión de la compañía de transporte, haciendo que el usuario pague por instalaciones diseñadas óptimamente. Sin embargo la definición de SEAT no hace mención a los niveles de tensión, niveles de confiabilidad del sistema y las restricciones de un despacho económico (congestión).

La determinación del valor del SEAT, tiene un gran impacto en la remuneración de la empresa ya que la renta de la misma es proporcional al valor del SEAT. Los ingresos anuales del transportista se determinan como la suma de:

- **Costo de capital:** monto cuyo valor presente descontado a la tasa de 10% durante el periodo de vida útil de 30 años, da el valor del SEAT
- **Costos de OM&A:** medidos anualmente y equivalentes al 3% del valor del SEAT

Actualmente, se ha hecho una sola valorización de este sistema, antes de la privatización de la empresa del transporte y cuya determinación se basó en considerar un conductor de sección óptima que minimice los costos de inversión y de pérdidas del sistema. Como resultado de este proceso, se calculó un *factor de adaptación*, que traduzca el sistema de transporte *real* en un sistema de transporte *eficiente*. Actualmente este factor de adaptación varía de elemento a elemento en la red de transporte, siendo el factor global de adaptación de 0.823.

A continuación se describen algunos problemas relativos al SEAT:

- ✓ El cálculo del SEAT se realiza cada 4 años y existe el problema de que la operación real sea diferente a la operación proyectada para dicho horizonte.
- ✓ El factor de adaptación se aplica a todos los componentes de la red, aunque algunos no sean proporcionales al mismo, como ser servidumbre, OM&A, equipos de apoyo, etc.
- ✓ Los costos de OM&A son reflejo de la gestión de la empresa y no dependientes del valor del SEAT.

- ✓ Existen equipos con vida útil inferior a los 30 años, como sistemas SCADA y cuya recuperación no sería posible.
- ✓ La renta de la empresa es del 10% sobre el valor del SEAT, sin embargo no toma en cuenta los impuestos, lo cual disminuye la renta de la empresa.
- ✓ La actividad de transporte bajo la figura del SEAT tiene un riesgo, en el sentido de que las instalaciones pueden *desadaptarse* y las inversiones del transporte no ser remuneradas adecuadamente. Siendo la actividad de transporte un monopolio consideramos que los riesgos de los transportistas deben minimizarse.
- ✓ El riesgo de la *desadaptación de las instalaciones* trajo consigo la desinversión en el sistema de transporte, ya que el agente no puede controlar los riesgos provenientes relativos a la misma.

2.3 Expansión del Sistema de Transporte

Según la legislación boliviana, la **responsabilidad** de las ampliaciones del transporte recae en los *usuarios* que la requieran, debiendo acordar la modalidad de financiamiento con el transmisor, en la medida que detecten ampliaciones necesarias. Ambos casos deben tener aprobación por parte del regulador.

Los **costos de las ampliaciones** recaen en los usuarios que lo solicitan si el elemento adicionado no forma parte del Sistema Troncal de Interconexión; o bien recaen en todos los usuarios si este elemento es clasificado como parte del Sistema troncal de Interconexión.

Los **costos por la falta de transporte** no se ven reflejados por el costo marginal, dado que los precios de energía y potencia sólo reflejan el costo marginal de las pérdidas. Los transportistas no se hacen cargo de los costos de las restricciones, los cuales recaen en los usuarios del transporte.

La responsabilidad de la asignación de costos del transporte sobre el usuario que lo solicita (costos muy elevados de peajes) y el riesgo asociado a la desadaptación de las instalaciones, ha convergido en una desinversión en el sistema de transporte, lo cual incrementa las restricciones en un sistema radial como el boliviano y crea porciones de mercado cautivas por parte de los generadores.

La desinversión de transmisión puede continuar, ya que:

- ♦ El transportista solo invertirá en expansiones si su inversión le produce una renta razonable, no invertirá por señales económicas ya que la falta de transporte no le origina un sobre costo. En este sentido juega un papel importante la tasa de descuento utilizada para determinar la remuneración del agente, ya que la misma debe estar acorde al riesgo del negocio.
- ♦ Los generadores difícilmente pueden cubrir expansiones de transporte con recursos propios, por lo que tenderán a localizarse junto a la demanda, a esto ayuda el peaje estampilla del gas natural que es igual en todos los puntos de la red.
- ♦ La falta de expansiones puede originar más restricciones en la operación del sistema lo que generará aún mayores cantidades de demandas locales cautivas por los generadores. Esto puede llevar a la total falta de competencia en generación.

2.4 Sistema de asignación de Peajes

Los usuarios del transporte abonan cargos por peajes en un monto tal que sumado al ingreso tarifario (ingreso marginalista por pérdidas de energía y potencia), reproduzcan la remuneración de la empresa de transporte.

En la actualidad, los montos atribuibles a Ingreso Tarifario son del orden del 9% y los montos por pagos de peajes (carga complementario en realidad), son del orden del 91%.

Para el periodo mayo-octubre/99 los montos recaudados por peajes son los siguientes:

Valor del SEAT + OM&A = 134.02 MM\$

Costo semestral de la transmisión	8.82 MM\$/semestre	100%
Ingresos Tarifarios (semestrales)	0.74 MM\$	8.4%
Energía	0.20 MM\$	2.2%
Potencia	0.54 MM\$	6.1%
PEAJE (semestral)	8.08 MM\$	91.6%

Como se mencionó anteriormente, a través del método de áreas de influencia, se determina que porción de la red es atribuible a los generadores y que porción de la red es atribuible al los consumos. Esta determinación es dependiente de la ubicación del **nodo marginal** (o de referencia) de energía del periodo semestral. En el gráfico a continuación, se presenta los porcentajes asignados (semestralmente) a la generación y a los consumos en el pago de peajes.

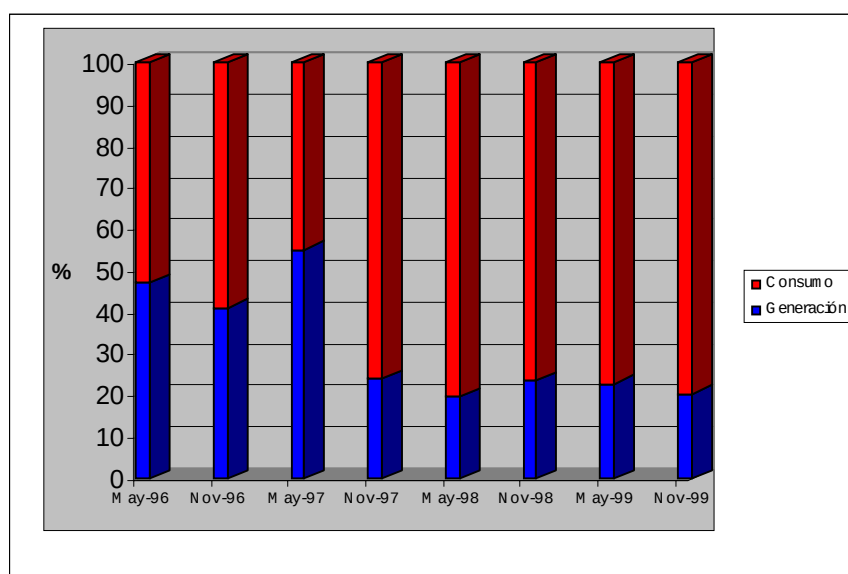


Gráfico 2- Asignación porcentual de pago de peajes a Generación y Consumos

El gráfico muestra la variabilidad en la asignación de porcentajes durante los primeros periodos, con tendencia a la estabilización en los últimos semestres. Si existe un cambio en la barra marginal, como ocurrió en el periodo mayo-octubre/97, el cambio en los porcentajes de asignación entre generación y consumos será significativo.

Adicionalmente, la asignación de peajes entre generadores (el 25% del total) y entre consumos (el 75% del total) es realizada a través de la metodología de flujos incrementales y áreas de influencia. Como resultado de esta metodología, los agentes ubicados en el nodo marginal el sistema no abonan cargos por peaje, tanto los generadores como los consumos.

El siguiente gráfico muestra la variación en los cargos por pago de peajes de los generadores ubicados en diferentes regiones del sistema de acuerdo al semestre de cálculo.

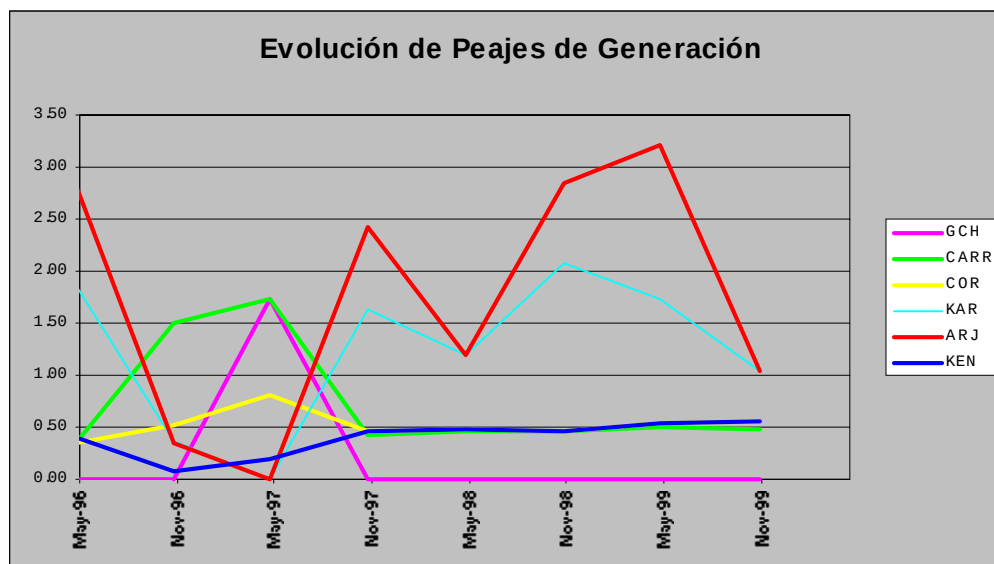


Gráfico 3- Cargos por peajes de Generadores

Asimismo, el gráfico 3, muestra la variación en los cargos por pago de peajes de los consumos ubicados en diferentes regiones del sistema de acuerdo al semestre de cálculo.

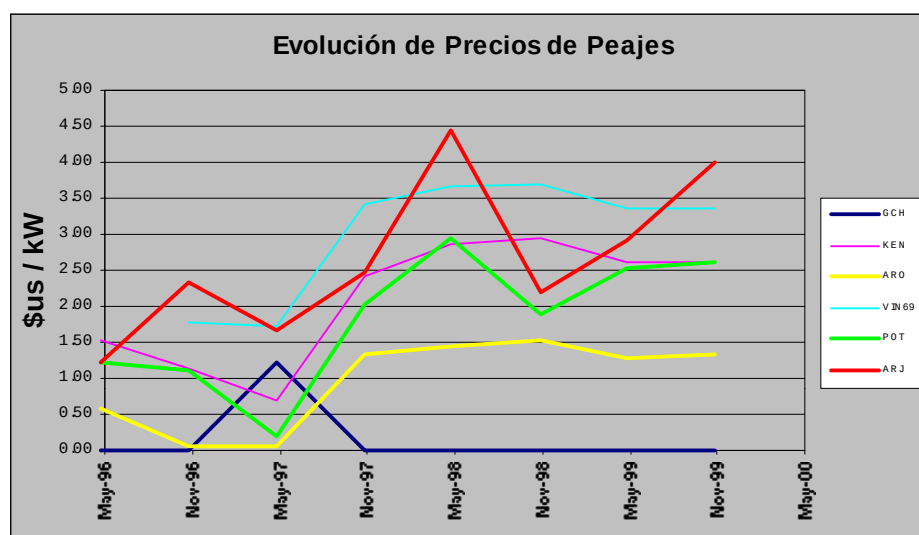


Gráfico 4- Cargos por peajes de Consumos

Los problemas derivados de esta metodología son:

- ✓ Existe un problema conceptual en el hecho de que los agentes ubicados en el nodo marginal no abonen cargos por peaje, a pesar de hacer uso del sistema de transporte. Inicialmente se justificaría para un generador marginal, ya que el mismo no tendría margen entre su costo de producción y el precio de venta de su energía. Pero no sucede lo mismo con otro generador ubicado en el mismo nodo marginal. Por otro lado, no resulta claro el motivo económico por el cual la demanda ubicada en el nodo de referencia no abone por el cargo de transporte, ya que una señal de localización a la demanda, para el caso de Bolivia (no industrializado) no tiene ningún significado.
- ✓ Los peajes abonados por los generadores y consumos, no son proporcionales al uso de la red, es decir a los flujos máximos que transitan por los elementos, sino son proporcionales a la potencia firme en el caso de los generadores y proporcionales a la demanda de punta en el caso de los

consumos. Existe una mezcla de conceptos entre el uso marginal del sistema y el uso de la red de transporte.

- ✓ La metodología de áreas de influencia da como resultado que los agentes ubicados en el nodo marginal no paguen los cargos de peajes, mientras aquellos agentes más alejados deben hacerse cargo de la mayor parte de los costos de la red de transporte.

El nodo de referencia puede cambiar de semestre a semestre, lo cual introduce una gran volatilidad en los cargos por peajes que abonan los diferentes agentes y poca predictibilidad de los mismos. Este hecho ha causado que algunos consumos tengan un impacto de aproximadamente un 20% de incremento en la tarifa del usuario final tan **sólo por cargos de peajes**.

- ✓ La radialidad que caracteriza al sistema boliviano, hace que en muchas áreas exista la presencia de generación forzada. Los generadores despachados forzosamente (no económicos) deben abonar cargos de peaje muchas veces por elementos de transporte alejados de la zona donde prestan el servicio, costos que no le son reconocidos como costos operativos. Esto no se considera económicamente razonable ya que los generadores forzados están cubriendo un déficit en el transporte y no están haciendo uso del mismo.

3. *Propuestas y Alternativas de Solución*

3.1 *Propuesta sobre Límites y Alcance del STI*

Para definir el alcance del Sistema Troncal de Interconexión, cabe primero aclarar los conceptos de *Transporte Firme* y de *Transporte No Firme*.

Transporte Firme: Es aquel en donde titular del servicio de transporte tiene la obligación de disponer en todo momento suficiente capacidad de transporte de acuerdo a los requerimientos de los usuarios del servicio. Los costos en que incurra para hacer ello posible estarán a su cargo. A cambio recibirá una remuneración vía la tarifa de transporte que cubra dichos costos (costos de inversión, OM&A, más una renta razonable). El titular del servicio tiene además un régimen de penalidades ante incumplimientos en la disponibilidad de capacidad de transporte.

Transporte No Firme: Es aquel en donde titular del servicio de transporte tiene la obligación de poner a disposición la capacidad de transporte existente. A cambio recibirá una remuneración vía la tarifa de transporte que cubre costos de OM&A más una renta razonable. El titular del servicio tiene además un régimen de penalidades ante incumplimientos en la disponibilidad de capacidad de transporte existente.

El Transporte Firme es el servicio que presta un Distribuidor a sus clientes. El Transporte No Firme está relacionado con la transmisión, ya que no existe obligación del transportista de hacerse cargo del desempeño del sistema ni de sus expansiones, sólo tiene obligación de la calidad de servicio, de la operación y el mantenimiento.

La definición que fue propuesta por Mercados Energéticos para el alcance del STI es la siguiente:

Constituyen el Sistema Troncal de Interconexión todas las Estaciones Transformadoras y líneas de alta tensión (superiores o iguales a 69 kV) del Sistema Interconectado Nacional (SIN) dedicadas a la actividad de transmisión que cumplen total o parcialmente con los siguientes atributos conceptuales:

- * *Constituyen un servicio de Transporte No Firme*
- * *Vinculan regiones eléctricas.*
- * *Contribuyen a alcanzar los requerimientos necesarios para mantener los niveles establecidos de índices de desempeño mínimo del sistema.*
- * *Permiten mejorar las condiciones de competencia del mercado eléctrico boliviano.*

Asimismo propuso que las redes que no formen parte del STI se clasifiquen en:

- a) **Redes de Distribución:** Servicio de Transporte Firme prestado por el Distribuidor para su demanda cautiva. Servicio de transporte No Firme prestado para terceros agentes y al distribuidor propietario. El servicio es prestado por una única distribuidora en un ámbito departamental involucrando redes con tensiones iguales o superiores a 69 kV. La topología de la red debe tener características propias de la distribución tales como múltiples nodos de toma de carga y redes malladas. La presencia de generación en el área debe tener una escala menor que la propia actividad de distribución.
- b) **Redes dedicadas (Generación / Demanda):** Servicio de transporte Firme prestado al agente propietario. La **capacidad remanente** de transporte se pone a disposición de terceros agentes. Aplicable sólo a redes radiales a escala departamental.

3.2 Propuesta para el SEAT

La determinación del valor del SEAT es directamente proporcional a la renta del transportista por lo que el procedimiento de cálculo del mismo debe aportar con señales económicas al transmisor.

El rol del transportista en el mercado boliviano es pasivo, ya que no participa del mercado tomando riesgos al igual que un generador, por lo que es conveniente minimizar los riesgos del mismo a través de una remuneración que:

- ◆ Cumpla las condiciones de racionalidad económica.
- ◆ Controle los riesgos del transporte asociados a la calidad del servicio.
- ◆ Tenga un control adecuado de las expansiones del transporte.

Cabe notar que el servicio del transporte fue privatizado con la metodología actual del SEAT y los riesgos asociados al mismo. Asimismo, el primer estudio realizado para determinar el SEAT por un periodo de cuatro años está vigente y tiene asociada rentas esperadas por el transportista. Un fuerte cambio en la regulación actual del transporte puede ocasionar lucro cesante o ingresos en demasía para la empresa, lo cual es conveniente tomar en cuenta.

La propuesta va en el siguiente sentido:

3.2.1 Instalaciones Actuales

Para las instalaciones actuales con las que fue privatizada la empresa del transporte, dejar la metodología vigente sin realizar ajustes en función de los flujos reales de operación en los elementos del sistema.

Las alternativas a adoptarse van desde congelar los factores de adaptación actuales, hasta formas más complicadas, sin embargo, la solución debe tener los siguientes elementos: **facilidad de cálculo, evitar riesgos y ver intereses entre partes.**

3.2.2 Ampliaciones del Transporte

Para el caso de las ampliaciones del transporte, se recomienda que todas estas nuevas instalaciones tengan un factor de adaptación de un 100%.

3.2.3 Equipos con Vida Util Inferior a 30 años

Para aquellos equipos del servicio de transporte con una vida útil inferior a los 30 años, se sugiere transferir a la transportadora, la **obligación** de realizar inversiones para mantener dichos equipos o para reemplazarlos cuando terminen estos su vida útil. Esta remuneración está basada en el VNR

3.3 Expansión del Sistema de Transporte

Resulta fundamental para el mercado, que el transporte se expanda de forma eficiente, minimizando los costos de inversión y de abastecimiento de la demanda.

Creemos que la empresa de transporte, es la más calificada técnicamente para proponer las expansiones óptimas del sistema ya que la misma puede detectar anticipadamente las necesidades del sistema. Por este motivo, el poner en manos de la empresa transportista la responsabilidad de la expansión mediante la presentación de proyectos evaluados tanto técnica como económicamente, resulta razonable.

El plan de obras de la transportadora, propuesto en un horizonte razonable, sería puesto a consideración de los agentes el mercado y el Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC). Finalmente, con las opiniones de los agentes y las recomendaciones del CNDC, el regulador tomaría la decisión sobre las ampliaciones del transporte, quien se recomienda se aboque a aprobar o rechazar las expansiones del transporte, evitando ser un proponente de las mismas.

La empresa transportista sería la más apta para realizar las expansiones. El precio de la obra a transferirse al mercado sería el resultado de una licitación "llave en mano" por las instalaciones más los costos de OM&A. Para evitar el riesgo de desadaptación de nuevas instalaciones y garantizar la renta al transportista, las nuevas instalaciones tendrán un factor de adaptación de un 100%, es decir su valor económicamente adaptado sería igual al valor real de la obra.

En caso de negarse la empresa de transporte a realizar una ampliación, se puede habilitar a otras empresas de transporte interesadas, bajo las mismas condiciones. Si aún así no se presentan empresas interesadas en invertir en las ampliaciones de transporte, se recomienda revisar la tasa de descuento del negocio.

3.4 Alternativa sobre Remuneración del Transporte

Actualmente, la demanda abona cerca de un 75% de los cargos por peaje, mientras que la generación abona el 25% restante. Una propuesta es congelar inicialmente estos porcentajes

determinados a través de las áreas de influencia, y poco a poco incrementar los mismos para el caso de generación, hasta alcanzar un 50% de los cargos de peajes, todo esto en un periodo de 5 años.

De esta forma los porcentajes quedarían fijos, un 50% de los cargos serían abonados por la generación y el otro 50% sería abonado por los consumos.

3.5 Alternativa de Asignación de Peajes

3.5.1 Peajes para la Demanda

La elasticidad de la demanda frente a señales de localización es insignificante para el caso boliviano. Los grandes industriales que podrían recibir señales de localización (Consumidores No regulados) en Bolivia generalmente son industriales mineros y cementeros, los cuales por la naturaleza de la industria, tampoco son sensibles a las señales de localización.

Otro factor a tomar en cuenta es que las demandas están distribuidas prácticamente en las mismas proporciones entre las regiones oriental, central y occidental. Sumado a esto, está el hecho de que el transporte del gas tiene cargo estampilla.

Por todos los puntos mencionados anteriormente, la propuesta es crear un **cargo estampilla** para los consumos.

3.5.2 Peajes para Generación

Para el caso de peajes de generación, una alternativa posible del método de “áreas de influencia” y flujos incrementales para determinar cargos por peaje, consiste en evitar el uso del concepto NODO DE REFERENCIA. El método que se aplicaría para la determinación de cargos por peaje abonados por la Generación consiste en determinar los flujos incrementales que un generador produce en cada elemento haciendo que un *incremento de su producción sea compensado entre todas las demandas del sistema –de manera ponderada de acuerdo a la magnitud de las mismas- y no en una única barra (NODO DE REFERENCIA)* como ocurre en la actual metodología de cálculo.

Las ventajas radican en:

- ◆ Proporciona en general resultados con menor dispersión respecto a las condiciones operativas de corto plazo dado que **no usa el concepto de nodo marginal**. Al evitar que el nodo de balance se mueva a distintos puntos de la red, produce un área de influencia que sólo depende de los balances energéticos en cada región, arrojando correspondientemente una mayor previsibilidad de los montos a pagar en concepto de peaje por cada agente.
- ◆ Produce señales hacia la localización de generación evitando la existencia de subsidios cruzados (en áreas exportadoras el peaje será abonado mayoritariamente por los generadores del área. Generadores alejados de la demanda abonarán comparativamente mayores tarifas de peaje que aquellos que se encuentran cerca de la misma)
- ◆ Evita la arbitrariedad de la elección de un nodo como referencia en un sistema como el de Bolivia en el que no existe un centro de carga indiscutible.

3.5.3 Peajes de Generación Forzada

La generación forzada puede abonar cargos reducidos por peaje en proporción a las horas de despacho forzado **programado** respecto a las horas totales del periodo evaluado. Los cargos que por este concepto no abone el generador serán abonados por la demanda en forma solidaria si se trata de una restricción de desempeño mínimo y por un demandante en particular si se trata de una

restricción de área. La forma de implementación podría consistir en que el generador abone la tarifa de peaje completa (sin descuentos) y reciba, cuando sale despachado en forma forzada, una compensación adicional que cubra sus mayores costos por peaje. Dicha compensación estaría incluida dentro de los sobrecostos que se les reconocen a los generadores con despacho forzado.

4. Cambios Introducidos en la Actual Reglamentación

Un par de meses posterior de la presentación del último estudio sobre el transporte, se realizaron dos cambios importantes en lo que respecta a la regulación del transporte, los cuales se detallan a continuación:

4.1 Asignación de Peajes para los Consumos

En base a las recomendaciones expuestas en los puntos anteriores, y en vista de que los precios de peajes para el semestre noviembre/1999 - abril/2000 presentaban variaciones que se traducían en un 20% de incremento en tarifas al consumidor final en la región sur del país, el regulador liderizó el cambio de distribución del monto de peajes *atribuibles a los consumos* al tipo **peaje estampilla**.

Para evitar los cambios bruscos en los pagos de los agentes, se creó un semestre de transición con precios de transición, etapa intermedia entre los peajes determinados a través del método de áreas de influencia y el método de peaje estampilla.

Este cambio en la remuneración por parte de los consumos, tuvo oposición seria por parte del agente distribuidor ubicado en el nodo marginal, quien a partir del presente semestre comenzó a abonar montos de peajes. Inclusive el tema fue tomado y liderizado por las autoridades políticas de la región oriental, sin embargo, después de varias presentaciones y negociaciones, con el regulador y con el Ministerio de Desarrollo Económico, la metodología fue consolidada.

El siguiente gráfico ilustra los montos por peajes a ser abonados por los Consumos, antes y después del proceso de transición y los montos finales que resultarían de aplicar el peaje estampilla en su totalidad.

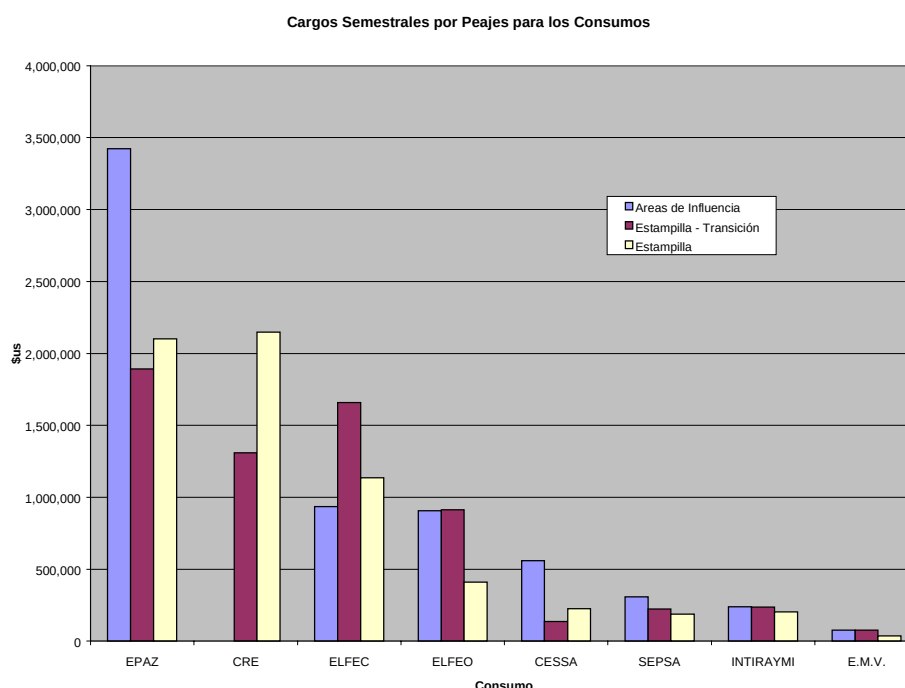


Gráfico 5- Cargos por peajes de Consumos

En el periodo mayo-octubre/2000, todos los consumos estarán pagando el peaje estampilla. El hecho de que esta metodología haya sido cambiada en la reglamentación, trajo consigo que casi inmediatamente se presenten proyectos de expansiones de red, propuestas por el transmisor junto con la empresa CESSA y otra por parte de un generador para abastecer a un gran industrial minero a instalarse próximamente en Bolivia.

Bajo esta nueva modalidad de pago de peajes, el regulador debe estar atento para evitar que se realicen sobreinversiones en el sistema de transporte.

4.2 Sistema Económicamente Adaptado de Transmisión (SEAT)

Casi conjuntamente el cambio a la metodología de peaje estampilla para los consumos, vino el cambio sobre la determinación del SEAT y del riesgo asociado a la actividad del transporte. Este cambio fue liderizado por la propia empresa de transporte en conjunción con el Viceministerio de Energía e Hidrocarburos. Esta acción fue una muestra de la intromisión de los intereses empresariales y del gobierno en la regulación, lo cual perfora muchos conceptos de eficiencia y de mercado.

Los cambios introducidos en la determinación del SEAT son los siguientes:

4.2.1 Definición de SEAT

La nueva definición de SEAT introducida en la reglamentación es la siguiente:

“Sistema de Transmisión Económicamente Adaptado - Es el conjunto de instalaciones de transmisión que forman parte del Sistema Económicamente Adaptado definido en la Ley de Electricidad, que han sido aprobadas por la Superintendencia, y que al momento de su incorporación, están dimensionadas de forma tal que constituyan la alternativa de mínimo costo total de inversión, operación, mantenimiento administración y pérdidas de transmisión, para una determinada demanda y oferta de generación comprometida, manteniendo los niveles mínimos de desempeño establecidos por la Superintendencia”

4.2.2 Definición de Acceso Abierto

Introduce la definición de acceso abierto como:

“Acceso Abierto. Es la modalidad bajo la cual operan las instalaciones de transmisión del Sistema Interconectado Nacional, excepto aquellas ejecutadas por acuerdo entre Consumidor No Regulado y un transmisor, las mismas que no son sujetas a pagos regulados.”

4.2.3 Alcance del STI

Introduce una nueva definición sobre los límites y alcance del STI, indica que las instalaciones del STI tomarán en cuenta las siguientes características:

- a) Operar en tensiones iguales o superiores a sesenta y nueve mil (69,000) voltios.
- b) Ser de propiedad de un agente transmisor.

- c) Que en condiciones normales de operación exista la posibilidad de flujo de corriente bidireccional.
- d) Ser dimensionado como Sistema de Transmisión Económicamente Adaptado al momento de su incorporación al Sistema Troncal de Interconexión
- e) Ser de acceso abierto.
- f) Ser operadas bajo las directrices del Comité Nacional de Despacho de Carga.
- g) Constituir instalaciones utilizadas por el Mercado Eléctrico Mayorista en su conjunto, con excepción de las instalaciones de inyección o retiro.

Estas definiciones no toman en cuenta un concepto fundamental relacionado con el Transporte No Firme de electricidad y que caracteriza al servicio que prestan los transportistas.

4.2.4 Expansión del STI y determinación del SEAT

Introduce un nuevo artículo en la reglamentación, específico sobre la expansión del Sistema Troncal de Interconexión. Introduce también el concepto de *disminución de capacidad* de las instalaciones existentes.

En este punto, la nueva reglamentación introducida aporta con lo siguiente:

- ◆ Elimina el riesgo del transportista, al “congelar” el Sistema de Transmisión Económicamente Adaptado a aquel determinado en el primer estudio realizado.
- ◆ Permite fluctuaciones por encima del valor del SEAT congelado pero nunca por debajo del valor congelado. De esta manera elimina riesgos no controlables en la remuneración del transportista.
- ◆ Respecto a las expansiones del sistema, indica que el agente interesado presentará propuestas de adición o disminución de capacidad al CNDC adjuntado el estudio correspondiente.
- ◆ Pone en manos del CNDC la revisión del estudio y la presentación de un informe técnico al regulador.
- ◆ Pone en manos del regulador el análisis y evaluación de la necesidad de expansión indicando explícitamente que deberá observar la relación beneficio/costo para el STI, análisis de la solución al mínimo costo, balance de potencia, asegurar *sin restricciones* la competencia en generación y en el despacho económico, cumplimiento de las condiciones mínimas de desempeño, calidad y confiabilidad en el suministro, impacto del proyecto en los precios de nodo y peajes y otros criterios que considere necesarios.
- ◆ Pone en manos del regulador la aprobación respectiva y la aceptación de un determinado monto por las instalaciones para que las mismas pasen a ser parte del STI.
- ◆ Introduce mecanismos para la expansión de instalaciones que estén fuera del STI e introduce al Ministerio de Desarrollo Económico como participante en el mercado sugiriendo expansiones de transporte.
- ◆ Elimina los riesgos del transmisor al fijar el factor de adaptación de las nuevas instalaciones, en aquel determinado inicialmente por el regulador, el cual deberá mantenerse a lo largo de la vida útil de la instalación
- ◆ Da al transmisor la **prerrogativa de elegir las modalidades de ejecución** de las ampliaciones.

4.2.5 Instalaciones para el Despacho de Carga y Uso Recíproco

Por otra parte, la nueva reglamentación introducida, garantiza a la empresa transportadora de electricidad, dueña del sistema SCADA, el alquiler del mismo al Comité Nacional de despacho de Carga. Si el monto del alquiler no puede ser convenido entre partes, se utilizará el costo de las

instalaciones aplicando la tasa de descuento vigente, un periodo de vida útil de ocho años y costos de OM&A de 3%.

4.2.6 Problemas Asociados al Nuevo Cambio

Si bien se introdujeron varias mejoras sobre la regulación del transporte, existen problemas conceptuales introducidos en esta nueva reglamentación:

- ❑ En lo referente a la expansión del sistema, la nueva reglamentación confunde los roles de la regulación y de la operación del mercado, ya que pone en manos del regulador explícitamente la atribución de realizar análisis y evaluaciones detalladas, siendo esta labor de los agentes interesados en la expansión y del CNDC.
- ❑ En lo que respecta a la expansión de instalaciones fuera de los límites del STI, introduce al Ministerio de Desarrollo Económico como proponente de expansiones en el mercado. Nuevamente existe falta de clareza regulatoria al inmiscuir al gobierno como participante en el mercado y como *proponente directo* de ampliaciones del transporte.
- ❑ Al asegurar que no existan *restricciones* a la competencia en generación y al despacho económico, se está abriendo las puertas a realizar sobreinversiones en transporte, ya que muchas veces es más económico pagar por las restricciones que levantarlas.
- ❑ Otorga al transmisor vigente, la prioridad en la expansión del sistema, en vez de dejarla a un proceso de licitación para promover la competencia.
- ❑ Propone y garantiza al transmisor el alquiler de sus instalaciones de SCADA al CNDC, no abre la posibilidad de introducir competencia ni eficiencia. Asimismo, el alquiler percibido por las instalaciones cubre los costos del sistema SCADA en su integridad y no asigna pagos específicos al transmisor por utilizar el mismo en su Centro de Operación de Transmisión y para realizar una gestión eficiente de operación, razón por la cual el transmisor adquirió dicho equipo.

5. Conclusiones

El presente trabajo mostró los puntos clave de la regulación de transporte adoptada en la legislación boliviana, asimismo, hizo un análisis y diagnóstico de los problemas presentados durante los cuatro años de vigencia de la Ley de Electricidad en lo que respecta a la regulación del transporte. Adicionalmente, se presentaron las propuestas de cambio para la legislación boliviana apuntando a sus debilidades.

Las propuestas presentadas apuntaron hacia el funcionamiento óptimo del sistema, dando definiciones y criterios generalizados para definir los límites del sistema y criterios para tratar las expansiones del transporte con la finalidad de crear la competencia en la generación y evitar mercados cautivos por parte de los generadores, dada la característica de radialidad del sistema boliviano.

Asimismo, se mostraron los cambios ya implementados recientemente en la regulación y se analizaron sus ventajas y desventajas. Se presentaron los cambios en la reglamentación como producto de la injerencia por parte de la empresa transportista aliada con el gobierno, que si bien solucionó problemas relativos al riesgo de los transportistas, introdujo confusiones respecto a los roles de regulación y operación del sistema y trajo consigo muchas ventajas para el transportista.

6. *Bibliografía*

- [1] “Ley de Electricidad No 1604 de la república de Bolivia”, publicada el 21 de diciembre de 1994.
- [2] “A Nova Estrutura Tarifaria para a Distribuicao”, José Wanderley M. Lima, Enershow 99, Sao Paulo Noviembre 1999.
- [3] “Dificultades de los Procesos de Desregulación del Sector Eléctrico en América Latina”, Hugh Rudnick, IEEE Sección Bolivia, La Paz septiembre de 1999.
- [4] “Evaluación de los Procedimientos para la Asignación de Peajes de Transmisión en el Mercado Mayorista Boliviano”, SYSTEP Ingeniería y Diseños, diciembre de 1997.
- [5] “Análisis y Aplicación de Disposiciones Regulatorias de la Transmisión”, Mercado Energéticos S.A., Noviembre 1999.
- [6] “Decreto Supremo No 25563 Modificatorio de la metodología de pago de peajes por parte de los Consumos”, La Paz 29 de octubre de 1999.
- [7] “Decreto Supremo No25592 Modificatorio de Disposiciones Regulatorias de Transmisión”, La Paz, 19 de noviembre de 1999.
- [8] “Valor Nuevo de Reemplazo y Costos de Operación y Mantenimiento”, TRANSELEC, Compañía chilena de Transporte de Energía Eléctrica, Santiago de Chile, julio de 1999.

Currículum del autor: Marcelo Tardío Arze

Ingeniero Electricista titulado en la Universidad Mayor de San Simón de Cochabamba-Bolivia, obtuvo el grado de Maestría (MSc.) en Sistemas de Potencia en la Universidade Federal de Santa Catarina-Brasil en 1991. Trabajó en la Universidade Federal de santa Catarina en el periodo 1991 – 1993 como Investigador Científico en Proyectos de Sistemas de Potencia para las empresas ELETROSUL y CELESC. Trabajó desde 1994 a 1998 en la Empresa de Luz y Fuerza Eléctrica Cochabamba S.A. donde ocupó cargos de Coordinador Técnico de la empresa, Analista de Sistemas y Jefe de Subestaciones de Potencia. Fue consultor en los Proyectos ESMAP con apoyo del Banco Mundial en 1997. Actualmente, desde 1999 trabaja en el organismo regulador de Bolivia, la Superintendencia de Electricidad ejerciendo como Ingeniero del Mercado Eléctrico Mayorista boliviano.