

transelec

transelec

U n i e n d o a C h i l e c o n e n e r g í a
la historia de Transelec

U n i e n d o a C h i l e c o n e n e r g í a
la historia de Transelec

transelec

U n i e n d o a C h i l e c o n e n e r g í a
la historia de Transelec

Índice

Prólogo	4
Capítulo 1 / 3:34 am, la hora decisiva	6
Capítulo 2 / Hágase la luz	20
Capítulo 3 / La energía viaja por Chile	38
Capítulo 4 / Tan lejos, tan cerca	52
Capítulo 5 / Un mar de problemas	68
Capítulo 6 / Dos ideologías, un rumbo	78
Capítulo 7 / Años difíciles	96
Capítulo 8 / Entran los privados	102
Capítulo 9 / La década de los grandes cambios	122
Capítulo 10 / Permiso para crecer	140
Agradecimientos	172
Índice Onomástico	180
Bibliografía	182

Prólogo

*“Los hombres no viven juntos porque sí,
sino para acometer juntos grandes empresas”.*

José Ortega y Gasset

A Transelec llegué hace ya casi cinco años y, desde un comienzo, percibí que esta compañía es una de esas organizaciones que hace Historia -de la que se escribe con mayúsculas-, porque es capaz de cambiar la vida a miles, incluso millones, de personas y abrir nuevos caminos a todo un país. Es que así de trascendental es el servicio que presta para la calidad de vida y posibilidades de desarrollo de la gran mayoría de los chilenos.

Transelec es además una de esas empresas que tiene Historia, heredada de su equipo, de sus personas que, por más de 60 años han dado forma al sistema de transmisión de electricidad de Chile. Hoy la compañía cuenta con colaboradores y equipos que han trabajado juntos por más de 45 años, aunque Transelec, como tal, aún no cumple los 20.

La Historia la hacen las personas y el espíritu que las mueve, no una razón social. Y este libro trata de eso, de ese espíritu inalterable que ha guiado a sus trabajadores a aportar lo mejor de sí en la diversidad de escenarios políticos, sociales y económicos por los que ha pasado el país desde la segunda mitad del Siglo XX hasta nuestros días.

Transelec es una compañía que cuenta historias y uno las escucha hasta en sus rincones más apartados del país; en la precordillera, los valles y la costa, desde Arica hasta Chiloé. Cuenta con una gran riqueza de relatos, acontecimientos, anécdotas y episodios, que en su gran mayoría no cabría en los anales de ninguna historia oficial ni convencional. Quizás se deba a que no atesora grandes epopeyas ni hazañas descomunales o porque entre sus protagonistas no hay, o escasean, quienes cumplen con el perfil tradicional de un personaje histórico.

De hecho, pese a lo evidente que nos resulta decir que Transelec es una compañía que hace y tiene Historia y que, además, cuenta historias, debió pasar bastante tiempo y un importante acontecimiento para llegar al convencimiento de que teníamos que escribir su historia. Y este suceso fue el terremoto del 27 de febrero de 2010, que no sólo sumó nuevas vivencias y experiencias dignas de contar, sino que, desde varias perspectivas, fue un hecho que puso a prueba el legado histórico que guarda su gente.

En todo caso, es importante aclarar que este libro no tiene más pretensión que el contar nuestra historia -de esa que se escribe con minúsculas-, y recoger el testimonio de nuestra gente. Esta no es la historia del sector eléctrico; a lo más aspira a convertirse en el re-

lato esencial para comprender el desarrollo del sistema de transmisión chileno, a aportar con ese capítulo. Y es en este sentido que consideramos que estas páginas podrían ser de interés para alguien ajeno a la compañía.

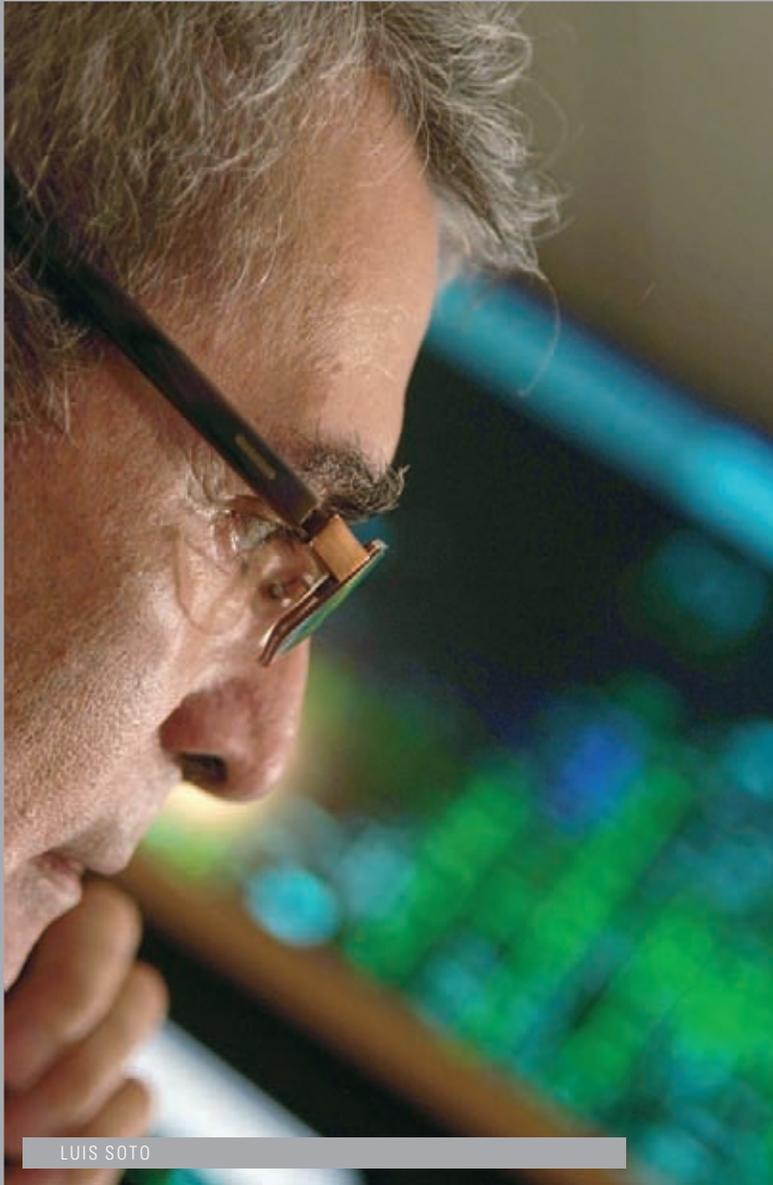
Pero, antes que nada, este libro pretende ser un reconocimiento a toda nuestra gente: trabajadores, contratistas y personas que con su trabajo, dedicación y compromiso fueron escribiendo, sin saberlo, este relato. Esta es la crónica de ese gran número de personas que se unieron para acometer la gran empresa de Unir a Chile con Energía.

Andrés Kuhlmann J.
Gerente General / Transelec

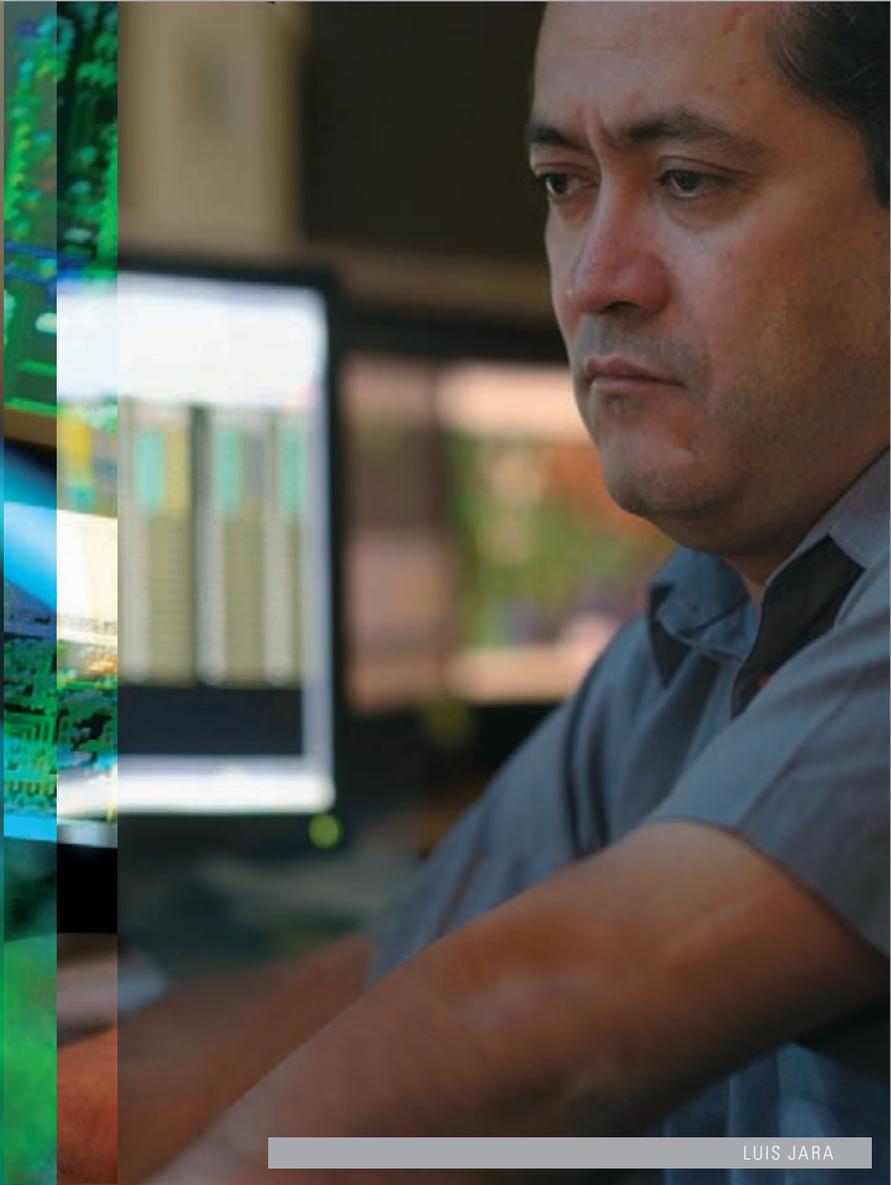
Noviembre 2011

3 : 34
am

L a h o r a d e c i s i v a



LUIS SOTO



LUIS JARA

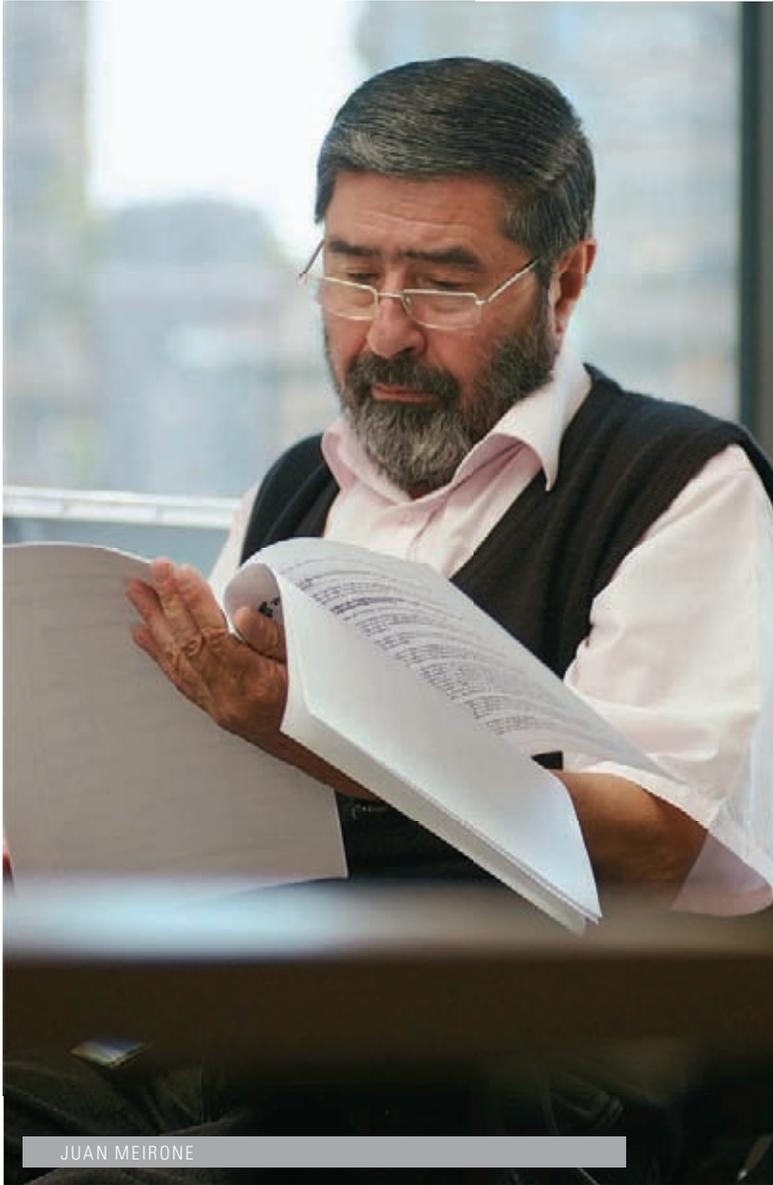
Como a las nueve de la noche del viernes, Luis Soto y su compañero Luis Jara llegaron al Centro de Despacho de Transelec (CDT), ubicado en el quinto piso de las oficinas centrales de la compañía, en Apoquindo 3721.

Aunque el turno de noche es pesado, están acostumbrados. Desde 1984, Luis Soto trabaja con el sistema rotativo, es decir turnos de mañana, tarde o noche, de siete días cada uno, intercalados con cuatro días de descanso.

Ese viernes era el penúltimo día del turno de la noche, que parte de las 21:15 hrs. y termina a las 7:15 de la mañana siguiente.

Sentado en su puesto, frente a los monitores y al Mímico, pantalla gigante que muestra la operación de todo el sistema, Luis Soto comenzó a elaborar “las novedades”, un reporte con las cosas más relevantes que habían pasado en el día basado en la bitácora dejada por el turno anterior.

Como a las dos de la mañana, se activó una alarma. En un punto del sistema Itahue-Rancagua -Jahuel, habían robado un conductor y se cortó la energía. “Me puse a coordinar las actividades para mandar gente de las brigadas al punto de la falla y arreglar el problema”, cuenta. Hasta ahí, el turno no se diferenciaba de cualquier otro. Pero a las 3:30 de la mañana las tres pantallas donde se monitorea el funcionamiento de todo el sistema, empezaron a mostrar que algo muy raro estaba pasando. El mapa que muestra la operación de todo el Sistema Interconectado Central (SIC) empezó a cambiar de colores, parpadeaban las subestaciones y los conectores. Las alarmas empezaron a sonar de nuevo. “En ese momento estaba hablando por teléfono con un colega de la subestación Itahue, porque necesitaba un dato y él me dice: ‘está temblando, qué pasó con Concepción, es fuerte, es fuerte, se fue todo Itahue, ¡cloteamos!’ y cortó”.



JUAN MEIRONE



HÉCTOR SOTO

Luis Soto miró de nuevo sus pantallas, y vio que efectivamente no estaba funcionando Itahue; después sucedió lo mismo con Ancoa y segundos más tarde, empezó a sentir el terremoto. El edificio se zamarreaba con fuerza, sonaban las alarmas, y el Mímico parecía árbol de pascua con la cantidad de luces de colores que se prendían y apagaban. Mientras los dos operadores trataban de mantener sus pantallas en pie, vieron cómo se caía Jahuel, Quillota y, finalmente el desplome de todo el SIC, que va desde Diego de Almagro a Puerto Montt.

Ahí, en el quinto piso, aguantaron el terremoto de 8,8 grados Richter que duró casi tres minutos y sacudió a Chile entre las regiones de Valparaíso y la Araucanía, una extensión de más de 800 kilómetros, donde habita casi el 80 por ciento de la población del país.

Buscaron un pilar para protegerse y se quedaron ahí. “Pasaba el tiempo, era muy fuerte, todo sonaba y empecé a desesperar, pero Luis Jara me dijo que estaba parando. Efectivamente, el movimiento se fue haciendo más suave, hasta que terminó”.

Gracias a las fuentes auxiliares de energía, los dos funcionarios de la empresa tenían luz, y las pantallas seguían funcionando. Pero lo que mostraban los monitores era francamente desolador. “Este era mi segundo terremoto, porque me tocó el del 85 también, y es terrible ver que el sistema, por el que uno vela permanentemente para que funcione en óptimas condiciones, se cae completo. Es una sensación espantosa, porque uno sabe que todo se paraliza, que los equipos están dañados y que recuperarlos será difícil”, dice Luis Soto.

Mientras trataban de ordenar la sala y recoger las cosas del suelo, empezó a llegar más gente al edificio de Transelec. “Terminó el terremoto, esperé cinco minutos y partí a la oficina”, recuerda Günter

Fromm, ingeniero senior de la Unidad de Sistemas Eléctricos. “Cuando llegué, ya había varios ejecutivos evaluando los problemas y buscando la forma de levantar el sistema”.

Eduardo Andrade, ex vicepresidente de Desarrollo de Negocios, llegó antes de las cuatro de la mañana. “Al subir me impactó ver que los dos operadores no se habían movido de sus puestos, pese al tremendo susto”, afirma. Apoyados en los sistemas de respaldo, pudieron comprobar que en Jahuel no había daños, lo que permitió traer energía desde Colbún a Santiago. “A los 15 minutos Santiago ya tenía energía”, asegura Luis Soto, explicando que de ahí en adelante el problema era la distribución.

A las pocas horas se les unió el jefe de Proyectos de Conexión, Juan Meirone, quien, pese a tener graves problemas de salud, subió los cinco pisos por la escala ayudado por una linterna. “Estaba oscura como boca de lobo” - recuerda-. “Los operadores llamaban a la Subestación de Cerro Navia, pero no contestaba nadie, así que me solicitaron ir a ver qué pasaba. Bajé de nuevo por las escaleras, me subí al auto y partí. Cuando llegué sólo había un guardia. Era mujer y estaba terriblemente asustada. Al poco rato llegó otro trabajador y ambos fuimos a la sala de comando a buscar las llaves para comenzar a recorrer el patio (donde están las instalaciones de 220 kilovolts) para ver cómo había quedado”.

Héctor Soto, en ese entonces gerente de la Zona Central, estaba fuera de Santiago, pero logró llegar a Cerro Navia cerca de las seis de la mañana. Encontró a Meirone y al supervisor de Operaciones, Pedro Pedreros, recorriendo los patios con linternas. Después se les sumó Armando Vásquez, inspector de Mantenimiento de Líneas de Transmisión de la Subestación Cerro Navia. “El desorden era tremendo. Algunos equipos estaban colapsados e impedían el paso, así que em-

pezamos a cortar cables, a despejar como podíamos. Fueron varias horas de trabajo intenso. Cerca del mediodía habíamos resuelto los principales problemas y la subestación (que abastece a la Zona Central) estaba funcionando”, cuenta Pedreros. Armando Vásquez agrega que en los casi 46 años que lleva en la empresa “nunca había tenido de ayudante a un gerente zonal”.

Pero si en Cerro Navia la situación era complicada, al sur las cosas estaban peor. Claudio Arcos, supervisor del Sistema de Control de la Zona Centro Sur estaba de turno esa madrugada en la subestación Itahue, entre Curicó y Talca, recuerda el evento como una película en cámara lenta. “Se empezó a mover el piso, luego el suelo en ondas sucesivas, igual que las olas del mar, y comenzó a caerse todo”. Bajó rápidamente las escaleras; otros colegas no se atrevieron, porque se movía demasiado. “De nueve paños eléctricos -que es donde están los interruptores, desconectores y transformadores de medida, entre otros equipos del sistema de alta tensión-, cinco estaban en el suelo. Lo primero que pensamos es que de ésta no salíamos en meses”.

El operador de la misma subestación, Aurelio Chambe, que vive en Curicó, empezaba su turno pocas horas después. Como a las siete y media de la mañana consiguió llegar a Itahue. “En este trabajo uno sabe que hay mucho en juego. No se trata sólo de la luz en las calles y las casas. Hay un hospital en Curicó, con enfermos que necesitan máquinas, oxígeno, quirófanos; hay frigoríficos que sin energía lo pueden perder todo. Es mucho lo que depende de la electricidad, es un servicio esencial, y en Transelec todos lo tenemos muy claro”.

El gerente de la Zona Centro Sur, Luis Pérez, calmó a su familia y partió a Itahue, pero no pudo llegar: la carretera desde Talca a la subestación se había cortado en varios lugares. “Itahue es un punto neu-

rágico, pero ni los celulares ni las radios funcionaban. Volví a Talca y fui donde unos trabajadores que vivían cerca de mi casa para organizarnos. Después partí donde el gerente de Endesa de la zona, tomé notas del estado de situación de las centrales y me comuniqué con Santiago, porque allá el sistema de control muestra las situaciones más complejas. Me pidieron que juntara todos los recursos disponibles y partiera a una de las subestaciones más importantes, Ancoa, cerca de Talca”.

Luis Pérez comenzó a contactar a todo el personal disponible, incluso a los contratistas, después partieron a buscar maquinaria, herramientas y materiales, todo lo que fuera necesario para hacer reparaciones. Finalmente, el grupo -compuesto por unas 20 personas- partió hacia Ancoa cerca de las cinco de la mañana. “Llegamos antes del amanecer, porque afortunadamente la carretera estaba en buen estado. La gente de operaciones comenzó por cuantificar los daños y definimos los primeros pasos. A las siete de la mañana ya sabíamos lo que teníamos que hacer. A media mañana logramos enviar energía a Santiago y a las tres de la tarde teníamos lo más importante levantado hacia el norte”, recuerda. Sin embargo, eso no era suficiente, así que las reparaciones continuaron toda la noche y durante los días siguientes.

A unos 500 kilómetros al sur de Santiago, en la Subestación Concepción, el operador del Centro de Operaciones Zonal (COZ), Eduardo Bello, estaba de turno. Y también vio que las luces cambiaban de color, mostrando sucesivas fallas: “Fue la noche más terrible de mi vida laboral. Todo empezó a moverse y ví cómo se iban cayendo los sistemas”. Frente a sus ojos, el mapa de los sistemas iba cambiando a color gris, que significaba que habían dejado de funcionar. Sentí varios ‘cuetazos’ aquí, en el patio. Las luces del techo se caían sobre los computadores. Me pegué a una pared y me cayó cemento en la cabeza, así que me puse debajo de una viga. Cuando paró, me llamó

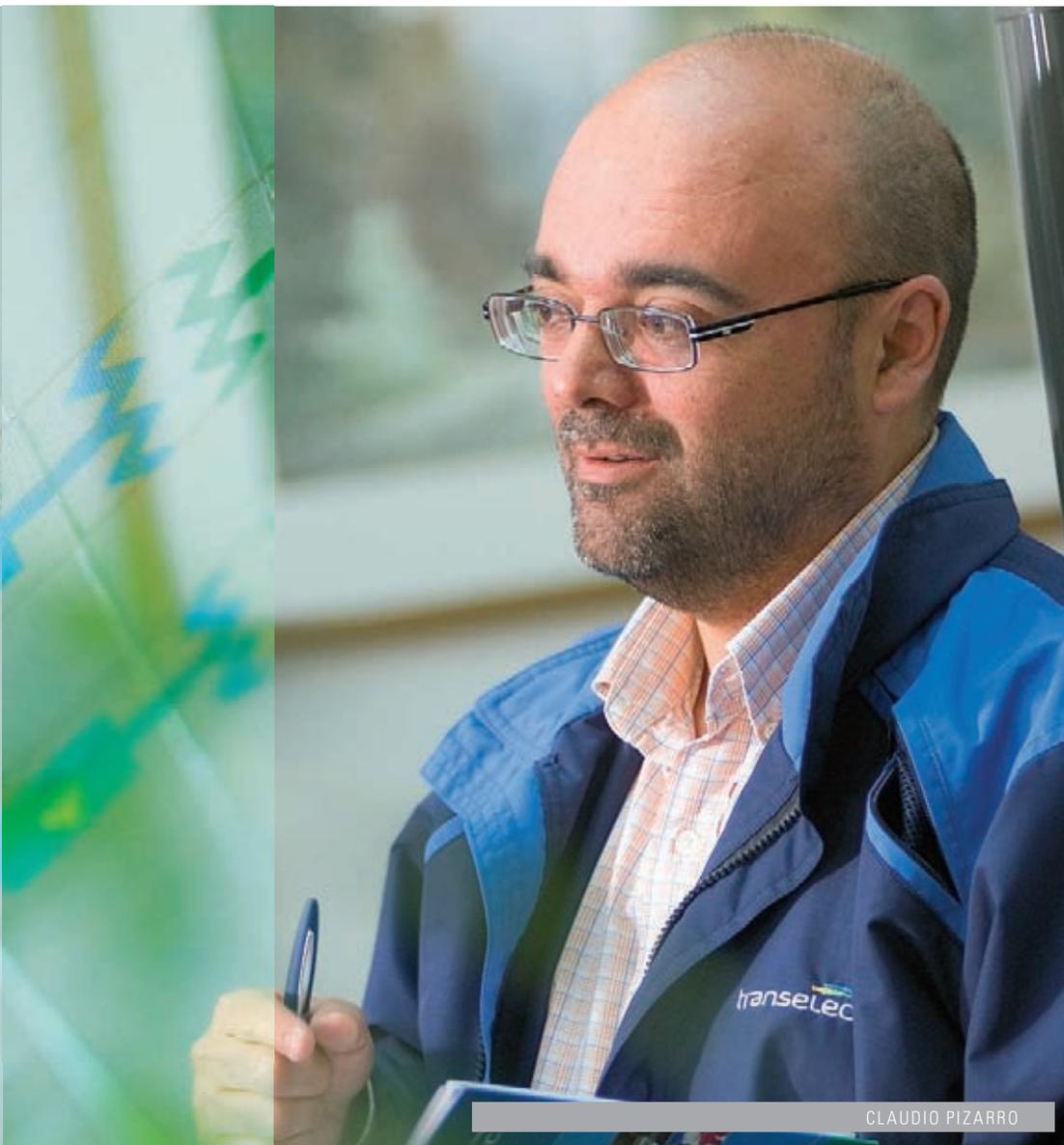


CLAUDIO ARCOS



EDUARDO BELLO





CLAUDIO PIZARRO

el operador de Charrúa – la empresa tiene sistemas de comunicación propios que no dejan de funcionar ni siquiera en un terremoto de la magnitud del 27F- para explicarme que había tenido que salir de la sala de comandos para resguardarse. Empecé a levantar las pantallas, para chequear cuál era la situación, dónde había daño permanente y qué se podía recuperar, mientras seguía temblando”, cuenta Bello.

Atareado como estaba, no se dio cuenta lo rápido que pasó el tiempo. Dos horas después del terremoto, vio aparecer a su hijo en la oficina. Su mujer y los niños habían ido hasta allá para saber cómo estaba. “Me acerqué a la ventana, los saludé, me dijeron que estaban bien y volví a mi puesto. Estaba muy angustiado, pero no podía dejar mi trabajo, verlos bien me tranquilizó mucho”.

Con la tremenda responsabilidad de restablecer el suministro de energía en el país, no son pocos los colaboradores de Transelec que tuvieron que poner el trabajo por sobre sus familias. Luis Baza, el guardia de seguridad que hacía turno en la Subestación Concepción no pertenecía a Transelec, sino a una empresa contratista, pero con la amenaza de saqueos en Concepción y sus inmediaciones, nunca abandonó su puesto: estuvo tres días seguidos en la subestación y su familia tuvo que ir a verlo allá.

Claudio Pizarro, entonces gerente de la Zona Biobío, dice que se impresionó mucho cuando entró a la sala de comando. “Estaban las cafeteras, computadores, lámparas y escombros en el suelo y el operador muy asustado. De las doce subestaciones a mi cargo, las que más me interesaban eran Hualpén, San Vicente, Concepción y Charrúa. No podía ver la de Hualpén desde el comando. Y como en la radio decían que no había riesgos de tsunamis, le pedí a Alex Opazo, jefe de control, que fuera a revisar cómo estaba. Por suerte la península de Concepción protegió el lugar del maremoto. Después me fui



LUIS MUÑOZ CUEVAS

a la radio Biobío para enviar un mensaje: pedí que toda la gente que pudiera se viniera a sus trabajos en las subestaciones”. También visitó a algunas personas en sus casas, para ver cómo estaban y, si era posible, pedirles que fueran a ayudar a reparar el sistema.

Uno de ellos fue el inspector de Equipos Primarios, Luis Muñoz Cuevas. “El jefe me vino a buscar como a las nueve y media de la mañana y me pidió que fuera a Charrúa. Le dije a mi señora que me armara una mochila, porque lo más seguro era que no volviera en varios días. No había nadie en la ruta, ni un perro siquiera. Me detuve en un pequeño local a comprar un par de chocolates y una botella de agua mineral. Cuando llegué a Charrúa, estaba todo en el suelo”.

Recuerda que con Eduardo Barría y Luis Hermosilla empezaron a armar los equipos y fueron a buscar a unos contratistas para ver qué reparaciones se podían hacer de inmediato y cuáles tendrían que esperar. “Fue un trabajo mancomunado entre gente de Transelec, contratistas y subcontratistas. Tuvimos que ir a un taller a pedir que nos hicieran urgente algunas piezas y me decían ‘pero cómo quiere que se lo entregue mañana, los ‘viejos’ no van a poder dormir’. ‘Mañana tiene que estar’, les contestaba yo, ‘que trabajen los viejos, olvidemos el costo’. Fue caótico pero también entretenido, trabajábamos con seguridad en nosotros mismos, tomando decisiones, pudimos hacer las reparaciones y funcionar al otro día”.

Entretanto, en Santiago continuaba el frenético ajetreo de evaluación de daños y coordinación de trabajos para reparar el servicio lo antes posible. Pero las cosas seguían complicándose. Cerca de las cinco de la mañana, el sistema SCADA, la aplicación que permite supervisar y controlar las instalaciones en tiempo real, dejó de funcionar. Las pantallas quedaron en blanco porque las fuentes de energía auxiliar se habían agotado. Afortunadamente, poco después lograron solucionar el

problema para que la información se viera de nuevo en los terminales, y pudieron respirar un poco más tranquilos. Los equipos de comunicación propios y generadores de emergencia eran fundamentales. Ya sabían que el terremoto había afectado una extensión inusualmente amplia del país y, por lo tanto, a los sistemas de interconexión eléctrica. Pero hasta entonces ignoraban que el epicentro del terremoto se ubicaba en el mar, cerca de Concepción, ni que la magnitud era cercana de 8,8 grados en la escala de Richter, uno de los cinco peores según los registros de la historia mundial. Mientras tanto, seguía llegando personal de Transelec y de las empresas contratistas, para ayudar en lo que se necesitara.

Se destinaron cuadrillas a distintos puntos para evaluar, decidir y reparar. “La gente se movió con rapidez y eficacia”, destaca Eduardo Andrade. “En Santiago logramos recuperar la operación cerca de las siete de la mañana y con eso abastecimos toda la Quinta Región. En el norte, pudimos restablecer el servicio en la misma madrugada”. Después, los esfuerzos se centraron en Temuco y Concepción. Hubo contratistas que partieron de La Serena, pasaron por Quillota y siguieron al sur. El jueves siguiente estaban en Ancoa, a la altura de Talca. En total, fueron seis días trabajando sin parar, pero lograron el objetivo de reponer la energía en todo el país.



Tras el terremoto, Transelec restableció la energía a la ciudad de Concepción a las 10:24 am



del domingo 28 de febrero, sin embargo, debido a los daños sufridos, las empresas distribuidoras recién pudieron entregar el suministro días después.

H á g a s e l a l u z





TRANSFORMADOR DEL BARRIO CÍVICO, SANTIAGO, 1930

Curiosamente, el desarrollo eléctrico de Chile tiene su origen en otro terremoto. Fue en 1939, cuando un sismo de 8,3 grados en la escala de Richter devastó la zona centro-sur de nuestro país. La ciudad de Chillán casi desapareció, y el 95 por ciento de los edificios y las casas de Concepción quedaron totalmente destruidas. En aquella oportunidad la tragedia cobró 5.648 víctimas.

El país no estaba en buen pie para afrontar este embate. La Gran Depresión, que golpeó a todo el mundo entre 1930 y 1932, se ensañó con Chile. A tal punto, que según un informe de la Liga de las Naciones, ésta fue una de las economías más devastadas: la industria minera colapsó, bajaron abruptamente los niveles de exportación del cobre y salitre y los mineros llegaron a representar a más de la mitad de los trabajadores que quedaron cesantes.

Los problemas habían comenzado en 1917 con la aparición del salitre sintético, que finalmente terminó con el cierre de todas las salitreras del norte. Sin embargo, la llegada de inversionistas extranjeros para la explotación del cobre, el nuevo sustento del país, logró compensar la merma de la venta del salitre. Así, en 1929 las exportaciones mostraban un récord histórico de 2.294 millones de pesos¹. Pero después del 24 de octubre de 1929, cuando se produjo el famoso “jueves negro” y la bolsa de Nueva York se fue en picada, la economía mundial se hundió.

La situación llegó a tal punto, que a mediados de 1931 Chile declaró la cesación de pagos de la deuda externa por primera vez en su historia. Las protestas sociales se dirigieron en contra del gobierno de Carlos Ibáñez del Campo, quien se vio obligado a renunciar y partir al exilio el 26 de julio de 1931. Con ello se produjo una grave crisis política, que provocó que en poco más de un año hubieran varios gobiernos, entre ellos la mítica República Socialista, que duró sólo doce días.

1. Libro “La historia de Endesa”.



Finalmente, la llegada de Arturo Alessandri Palma a la presidencia en 1932 (su segundo período), permitió retomar la normalidad política y empezar el difícil trabajo de la reconstrucción de la economía, desafío encabezado por su Ministro de Hacienda, Gustavo Ross Santa María. Pero no fue una tarea fácil porque, en 1932, las exportaciones chilenas habían caído a 282 millones de pesos, un 87,7 por ciento menos que en 1929. También en esos tres años, el PIB (Producto Interno Bruto) real cayó en cerca de un 45 por ciento.

Una de las lecciones de la crisis había sido el alto riesgo que implicaba una excesiva dependencia de los mercados y capitales extranjeros. La estrategia de recuperación se basaría entonces en fortalecer la industria local y el mercado interno, para sustituir importaciones por productos "made in Chile". Se fomentó la industria nacional por medio de créditos blandos, generación de infraestructura, bajo el lema de "crecer hacia adentro", y sustituir las importaciones.

Por esos años, la población chilena, poco más de cuatro millones de habitantes, se empezó a movilizar desde el campo a las ciudades. Los mineros y campesinos buscaban trabajo y oportunidades en las nacientes industrias manufactureras asentadas en las urbes. El proceso había sido precedido por una intensa campaña de valorizar los productos nacionales. El 1 de enero de 1932, por ejemplo, El Mercurio titulaba con "Idea de protección a la industria nacional" un extenso artículo que comenzaba alabando la campaña que en este tema había implementado la Cía. Chilena de Electricidad Limitada y fustigaba a quienes preferían los artículos importados. "Esas gentes, más que siúcticas, ignorantes, no se dan cuenta que todo lo que llevan o usan es nacional, hecho en Chile, con materias primas del país, ejecutados por obreros chilenos y con capitales también chilenos", decía la crónica.

Los movimientos nacionalistas incentivaron la consolidación, durante la década del 30, de nuevos partidos políticos que emergieron desde las cúpulas sociales. El Partido Comunista, de la mano de su fundador, Luis Emilio Recabarren, luchaba contra el capitalismo, y se autodefinía como un movimiento antisistema. No era una tendencia aislada, ya que después de la creación de la Unión Soviética en 1922, la influencia de Lenin se hacía sentir en Europa, especialmente en la clase obrera.

También se fundó el Partido Socialista chileno en 1933, un grupo político de corte obrero, que estaba a favor de la estatización de las materias primas, pero que se diferenciaba de los comunistas porque no quería seguir las órdenes de la Unión Soviética. Los socialistas chilenos tenían una clara vocación pro latinoamericana.

En contrapartida, surgen movimientos que buscaban frenar el avance del comunismo, como el fascismo italiano o el nazismo alemán. En Chile, Jorge González von Marées funda, en 1932, el Partido Nacional Socialista, también llamado partido Nazi, que se declara anticomunista y anticapitalista.

En este mapa político, la clase media chilena se consolidaba y los trabajadores exigían sus derechos fundamentales. Uno de los hitos de esta nueva sociedad se instaló con la llamada Matanza del Seguro Obrero, en 1938: En septiembre, un mes antes de las elecciones presidenciales, y después de un frustrado intento de Golpe de Estado para derrocar al presidente Arturo Alessandri Palma, para que Carlos Ibáñez asumiera el poder, un grupo de estudiantes pertenecientes al Movimiento Nacional-Socialista de Chile, (el partido que propició el golpe) se atrincheraron en la Universidad de Chile y en el edificio de la Caja del Seguro Obrero, apenas a unos pasos del Palacio de la Moneda. La policía los reprimió duramente y, una vez que se rindieron, los masacró.

Este dramático hecho fue determinante en las elecciones. Carlos Ibáñez del Campo tuvo que retirar su candidatura, y quedaron solo Gustavo Ross Santa María, el Ministro de Hacienda de Alessandri, representando a la derecha, y el radical Pedro Aguirre Cerda, apoyado por el llamado Frente Popular, que además del Radical, incluía los partidos Socialista, Comunista y a la Confederación de Trabajadores de Chile. Aguirre Cerda ganó por 4.181 votos (de un total de 441.000) Pese a las diferencias ideológicas con Alessandri, el nuevo gobierno continuó con ahínco la tarea de industrializar al país.

En 1939, el mismo año del terremoto, se creó la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). El organismo respondía al modelo económico que imperó en el país durante casi toda la década, en la que el aparato estatal se transformó en el gran promotor del desarrollo. La misión de la CORFO era industrializar Chile para no seguir dependiendo del ánimo y fluctuación de las economías internacionales.

En un contexto de efervescencia política y social, la energía eléctrica era un verdadero lujo que, escasamente, cubría las ciudades más importantes. Sólo las familias más pudientes contaban con refrigeradores, planchas y otro tipo de electrodomésticos. Estos productos podían ser adquiridos en el Palacio de la Luz, una tienda ubicada en plena esquina de Ahumada y Compañía. El lugar causaba verdadero furor entre las dueñas de casa, quienes se agolpaban frente a sus vitrinas, perfectamente arregladas y decoradas, para mostrar los adelantos eléctricos del momento.

Hasta entonces, las industrias productivas funcionaban gracias a pequeñas centrales privadas de generación hidráulica o térmica. Incluso, algunas veces, esas fábricas proporcionaban su energía sobrante para abastecer pueblos que estaban a sus alrededores. También se habían creado algunas plantas eléctricas para dar energía a Santiago,

Valparaíso y Concepción. Sin embargo, aún no existía un plan eléctrico que permitiera extender el servicio a todo el país.

“A fines de la década del 30 se produjeron serios problemas de suministro, por lo que los racionamientos eran frecuentes. Esto se manifestó en una gran inquietud ciudadana, porque la energía eléctrica apenas alcanzaba para el alumbrado doméstico”, cuenta el ingeniero Hiram Peña, quien trabajó cerca de 40 años en Endesa, y fue su gerente general durante 13 años.

Si bien la propuesta de una política eléctrica había comenzado en 1932, como iniciativa del ingeniero de la Universidad de Chile, Reinaldo Harnecker, junto a un grupo de seis colegas, el proyecto sólo logró despegar como parte de las nuevas políticas de la CORFO. Había consenso en que se necesitaba energía no sólo para desarrollar la industria, sino también para mejorar el nivel de vida de la población, por lo que un plan de electrificación era una tarea prioritaria para los gobiernos de turno. “Al momento de la fundación de la CORFO sólo el 25 por ciento de las familias chilenas contaban con electricidad y estaban concentradas en las provincias centrales, que tenían un servicio del orden de 200 kWh/hab /año. El resto del país contaba con menos de la décima parte”, explica Hiram Peña.

Con el objetivo de subsanar esta situación, en 1943 CORFO creó la Empresa Nacional de Electricidad (Endesa). La misión: llevar la luz a todo Chile. Para ello, no sólo había que generar la electricidad, sino también transportarla y distribuirla por todo el país, actividad que marcó el inicio del Sistema de Transmisión y de lo que hoy es Transelec.

El surgimiento de Endesa fue un verdadero hito. Nació como sociedad anónima y se centró en modernizar el ámbito de la electricidad nacional. Para alcanzar esa meta, la empresa tuvo la potestad de reservar



VITRINA CON ELECTRODOMÉSTICOS DE LOS AÑOS 30



CENTRAL HIDROELÉCTRICA ABANICO

todos los recursos naturales hídricos del país. “Podía participar en obras de regadío, agua potable y regularizaciones de ríos”². Además cualquier planta generadora superior a 1.000 kw debía someterse a la aprobación de Endesa. Al mismo tiempo, los presupuestos y tarifas de la empresa debían ser aprobados por el Presidente de la República de turno, mientras que las obras eran fiscalizadas por la Contraloría General de la República.

En una primera etapa –previa a la creación de Endesa- el Departamento de Energía de la CORFO propuso la construcción de nueve centrales hidroeléctricas, con una potencia total de 109.000 kw. Por eso cuando en 1943 se aprobó definitivamente el plan de energía, ya se había ganado mucho tiempo, a través de los proyectos de Acción Inmediata. Fue en ese contexto que comenzaron a ejecutarse la construcción de tres centrales vitales para el entonces naciente sistema eléctrico chileno: Pilmaiquén, Sauzal y Abanico.

La CORFO determinó que el Plan de Electrificación de Chile debía realizarse en un plazo de 18 años, en tres etapas, que durarían seis años cada una. La primera fase del plan consistió en dividir a Chile en siete regiones geográficas, que luego se conocieron con el nombre de zonas eléctricas. El criterio que se utilizó para definir cada territorio fueron los recursos hidrológicos disponibles.

Estas zonas eléctricas también tenían otro objetivo: ser eficientes desde el punto de vista económico. Por eso se definió cómo se haría la transmisión de la energía: de norte a sur en primavera y verano; y de sur a norte en otoño e invierno.

La segunda fase se centró en interconectar los sistemas regionales, medida fundamental para expandir eficazmente la energía eléctrica, de modo que quedara al alcance de todos. Como la energía no se

puede almacenar, era indispensable contar con un sistema de transmisión robusto que permitiera transportarla a grandes distancias y sin muchas pérdidas. Este principio era crucial en un país como Chile, que más allá del cliché, es el más largo y angosto del mundo. Con una tremenda diversidad geográfica y climática, que hacen particularmente necesaria y difícil la interconexión.

Finalmente, el objetivo de la tercera y última fase era conectar el tendido eléctrico desde La Serena a Puerto Montt, formando la columna vertebral de lo que hoy es el sistema de trasmisión, integrado por el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) y el Sistema Interconectado Central (SIC). La tarea era prioritaria. De los cuatro millones de chilenos de entonces, menos del 50 por ciento de los hogares contaba con energía eléctrica, la mayoría en las zonas urbanas. En contrapartida, sólo el 15 por ciento de la población rural, que era más de la mitad del país, tenía luz en sus hogares.

Para complementar la potencia que se instalaría, era necesario establecer un tramado de líneas de interconexión y sus respectivas subestaciones. Estas últimas serían amplios espacios donde se instalarían las torres, cables y múltiples equipos indispensables para recibir las líneas provenientes de las centrales generadoras, transformar sus niveles de tensión eléctrica y despacharlas hacia los centros de consumo. A futuro, serían los puntos de llegada y partida de la interconexión nacional.

Sin embargo, la Segunda Guerra Mundial dificultó el avance de los proyectos, básicamente por los problemas de importación de los equipos que se necesitaban para levantar las nuevas centrales hidroeléctricas, subestaciones y líneas que Chile requería. También fue difícil el aprovisionamiento de cemento y fierro en las localidades donde se construían las centrales, fundamentalmente por la falta de combustible

2. Libro “La historia de Endesa”.

para mover los camiones. Además, el Estado se retrasó en financiar las obras debido a la enorme magnitud que alcanzaban algunas de ellas.

Pese a todo, en plena guerra, en 1944 comenzó a funcionar la central de Pilmaiquén, cerca de Osorno, que permitió iniciar el plan de electrificación rural en la zona sur. Entre 1948 y 1952 entraron en funcionamiento Abanico (Los Angeles) y Sauzal (Rancagua). La primera -que debe su nombre a una piedra con esta forma ubicada en el corazón del salto de El Laja donde se extrae el agua para su funcionamiento- abasteció a la zona sur. Mientras que Sauzal, tuvo como principales consumidores a los habitantes de la ciudad de Santiago.

Las primeras líneas se hicieron con material importado desde los Estados Unidos. Además los ingenieros de Endesa viajaban constantemente a ese país para perfeccionar sus métodos de construcción y aprender nuevas técnicas. “En esa época, en Chile no había mucha experiencia en proyectos de líneas de transmisión”, recuerda Humberto Sáez, quien ingresó a la compañía en 1948 como proyectista de líneas y hoy es asesor de Transelec y otras empresas del sector. “La guerra terminó en el 45 y Endesa obtuvo en 1948 un crédito internacional para ir a comprar materiales a Estados Unidos, como aisladores y accesorios, que sirvieron muchos años para seguir construyendo líneas”, explica. En ese entonces las oficinas de la compañía se encontraban en Moneda con Estado, en pleno centro de Santiago, instaladas en un moderno edificio para la época.

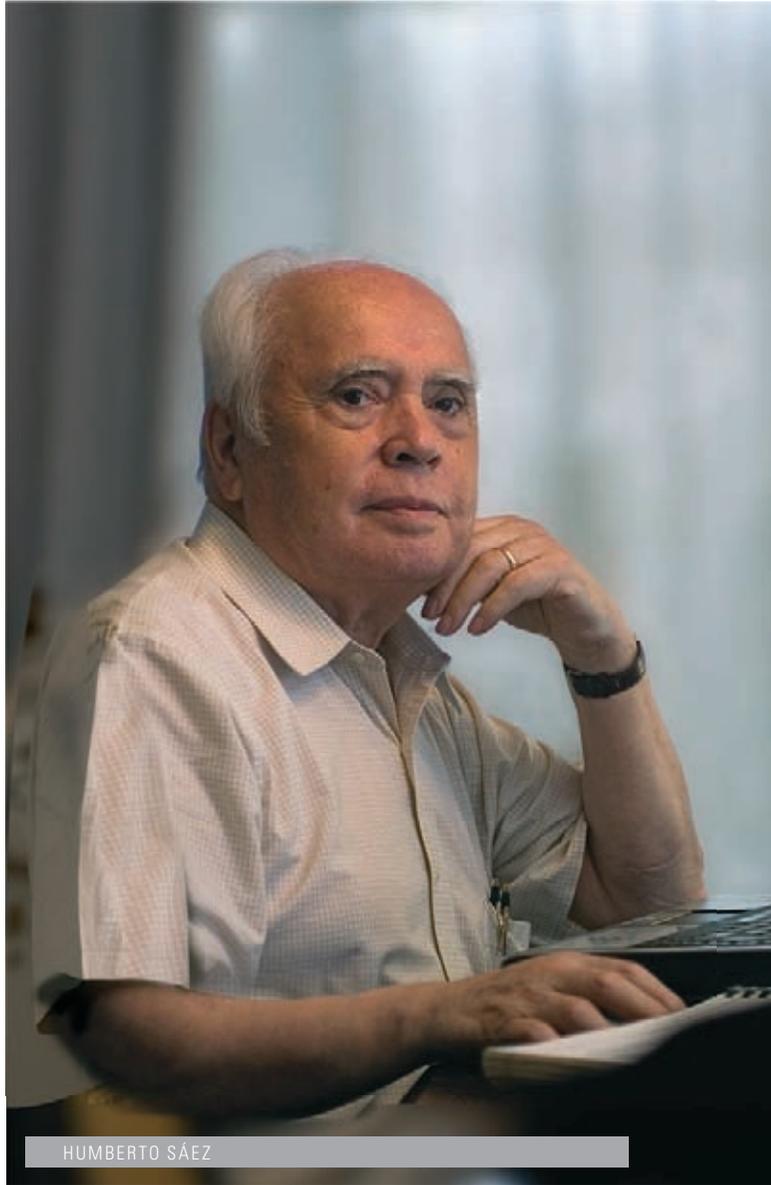
Paulatinamente, Endesa fue incorporando personal cada vez más calificado, pues primaba el conocimiento teórico sobre el práctico. Iban estudiando problemas específicos y se experimentaban nuevas soluciones. Profesores y ayudantes de la Universidad de Chile se convirtieron en jefes y subalternos de la empresa, y sus 500 integrantes se empapaban de la misión de contribuir a la modernización y el pro-

greso del país. Así, desde los inicios, la especialización de los miembros de Endesa fue ganando fama. Allí se formaron los profesionales expertos en sistemas de transmisión, que décadas después serían los mismos que integrarían el equipo humano de Transelec.

Extender el servicio a través de redes de transmisión fue un imperativo para aprovechar los recursos hídricos, descontaminar las ciudades alimentadas por centrales de carbón y masificar los beneficios de la energía eléctrica. En síntesis, la electricidad, cada vez más indispensable para la vida diaria, ya no podía reservarse exclusivamente para las clases más acomodadas, los empresarios mineros o los requerimientos industriales. Era necesario transportarla para que llegara a todos los rincones de Chile.

Mientras Endesa expandía el servicio eléctrico, se iban extinguiendo los pequeños concesionarios, pues las tarifas fijadas por el Estado eran inferiores a sus costos de producción. Moría así el sistema eléctrico privado, que había permitido cambiar los faroles a gas por ampolletas en las calles de las grandes ciudades a principios de siglo, alimentar los primeros tendidos de tranvías eléctricos dando vida a la incipiente industria nacional. Sólo permanecieron algunas compañías de mayor tamaño, como la Compañía Chilena de Electricidad Ltda., Chilectra, fundada en 1929 y propiedad de la estadounidense South American Power Co. (también conocida como SAPCO) y la Compañía General de Electricidad Industrial (CGEI), fundada en 1905 por empresarios chilenos.

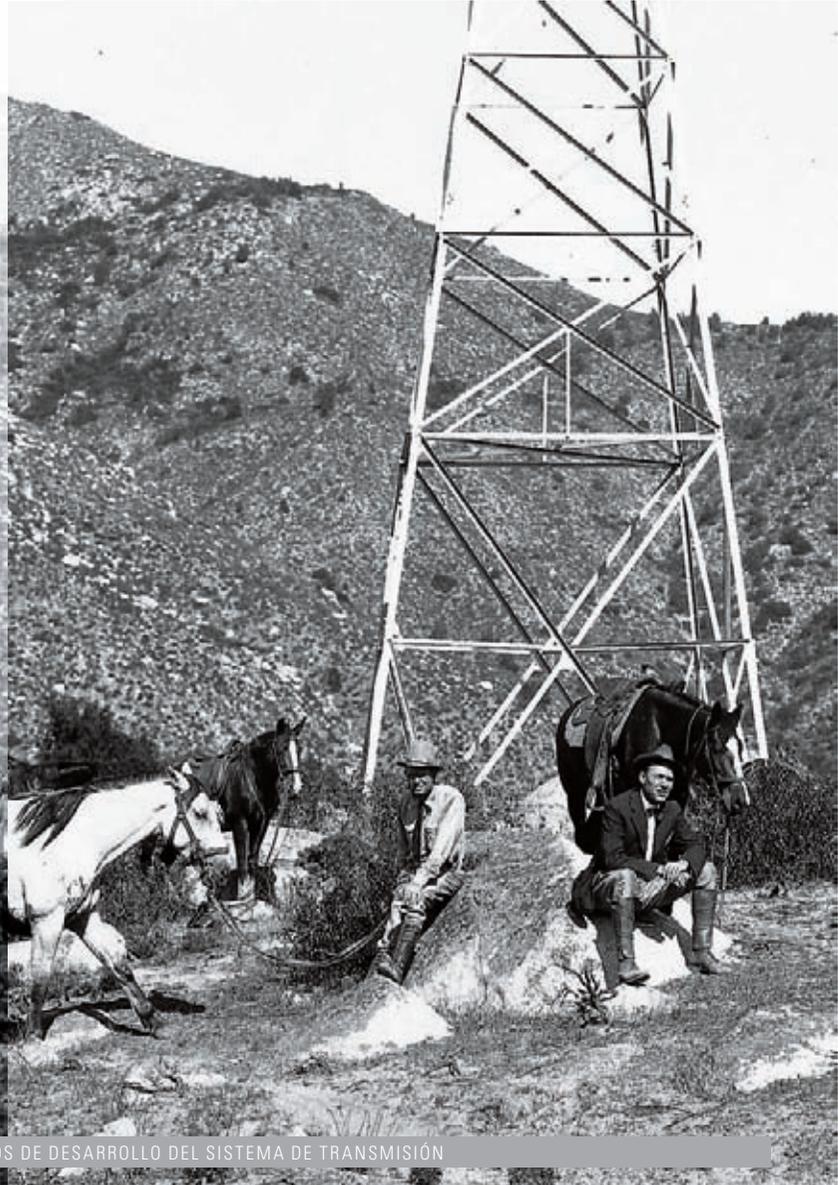
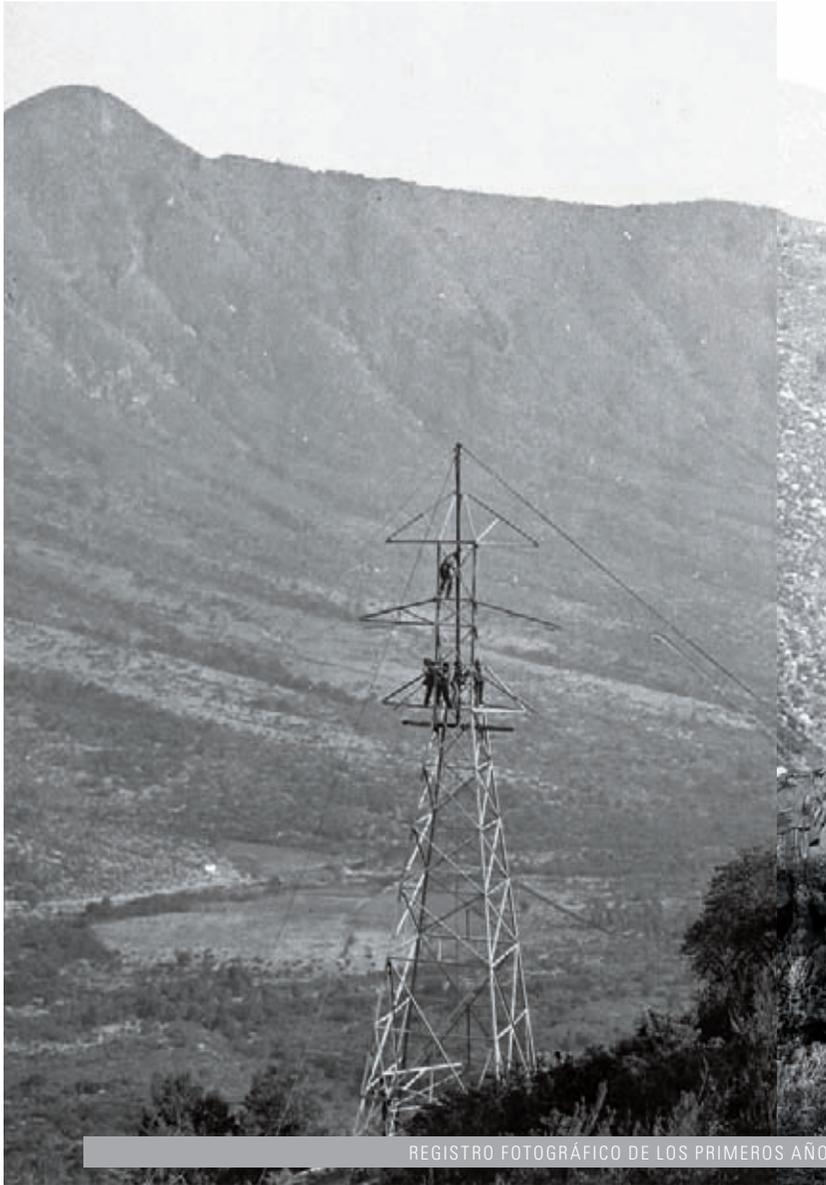
Pero a medida que se iban planificando las inversiones para cubrir la creciente necesidad de energía, la situación se tornó compleja. Endesa aún no era capaz de abastecer toda la demanda, y los privados habían salido de escena. Esto repercutió en el abastecimiento de Santiago y entre 1946 y 1955 hubo que recurrir a racionamientos invernales.



HUMBERTO SÁEZ



CENTRAL LOS MOLLES, 1950



REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS PRIMEROS AÑOS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN

“Me acuerdo que, en 1946, mi padre llegaba temprano y prendía unos chonchones a carburo que reemplazaban las velas”, comenta el ingeniero Hernán Pino, jefe de proyectos de la Subgerencia de Desarrollo de Proyectos de Transelec. “Los chonchones eran unas lámparas que se usaron mucho en minería, donde era común el racionamiento en invierno. En Santiago, un día le tocaba a un sector y a otro, al día siguiente. En esos años mi padre estaba en la compañía, y tenía que recorrer a caballo lugares donde no había caminos. Su misión era explorar dónde se podían instalar nuevas centrales”, afirma Hernán Pino.

En 1948 se empezaron a construir dos plantas generadoras: Los Molles en Ovalle y Cipreses en Talca y se terminó la construcción del sistema de transmisión Abanico-Concepción-San Vicente, con líneas en voltajes de 154 kilovolts (kV). “Entonces, las líneas eran casi todas de 66 y 110 kV. Las de mayor voltaje eran las de 154 kV”, explica Sáez. Asimismo, la mayoría de los cables conductores eran de cobre, pero a mediados de los años 50 el metal subió mucho de precio y se comenzó a preferir los de aluminio. “En el año 1950 la potencia instalada para el servicio público era de 389.6 MW, siendo las centrales más importantes Abanico con 86 MW y Sauzal con 76.8 MW”, cuenta Hiram Peña. El dato es ilustrativo si se considera que al año 2010 la potencia instalada era de 12.147 MW.

Cuatro años después, entró en operaciones la planta Los Molles, que permitió llevar energía desde ahí hasta La Serena. El proyecto fue un gran desafío para la ingeniería local, ya que incluía una caída de agua de más de mil metros de altura, la mayor de América del Sur.

Finalmente, en 1955 Endesa inauguró Cipreses, al interior de Talca, que aportó cerca de 103.500 kW al servicio de la zona central, liberando por un tiempo a Santiago de los racionamientos eléctricos. Tras

años de intenso trabajo se completaba la primera etapa del Plan de Electrificación, que cubría desde Chañaral hasta Valdivia, con un tendido de más de 1.500 kilómetros de líneas.

Pero todavía faltaba mucho por hacer. Así como entre 1900 y 1950 la población del país se había duplicado, pasando de poco más de 3 millones de habitantes a 6 millones, todo hacía pensar que la curva de crecimiento sería aún más intensa en el siguiente medio siglo. Más aún, las estimaciones de aumento de la demanda por energía apuntaban a un promedio del siete por ciento anual, lo que obligaba a duplicar la capacidad instalada en sólo diez años.

Y no estaban equivocados. Por distintos motivos, el constante incremento en la demanda, que en promedio aumenta un punto más que el PIB cada año, no ha sido siempre cubierto con las inversiones necesarias en generación y transmisión. Como consecuencia, el sistema eléctrico chileno ha vivido permanentemente en un precario equilibrio, con sus sistemas trabajando a marcha forzada y sin margen para errores o falencias.

Con las predicciones en mano, las autoridades decidieron que era prioritario terminar la segunda etapa del Plan de Electricidad; es decir, la interconexión entre los diversos sistemas regionales, y además, incrementar la capacidad instalada, para lo que había que ampliar las instalaciones existentes y construir nuevas generadoras, con sus respectivos sistemas de transmisión y distribución.

Después de que en septiembre de 1952 se realizaran las primeras elecciones presidenciales con la participación del voto femenino – que duplicó el padrón electoral- el nuevo gobierno encabezado por el Presidente Carlos Ibáñez del Campo continuó apoyando las obras de expansión eléctrica para adelantarse a la demanda futura.



CENTRAL SAUZAL, 1950

El plan contemplaba construir las centrales Cóndores, en Iquique; Rapel (Rancagua); e Isla (vecina a Cipreses al interior de Talca), ampliar la capacidad en Abanico, Bocamina y Pullinque, y además efectuar interconexiones con las subestaciones de Osorno y Charrúa, para empalmar las zonas eléctricas cuarta y quinta. Todo esto en un periodo de diez años.

A fines de la década del 50 ya se podía hablar de cuatro sistemas regionales independientes: La Serena-Punitaqui; La Ligua-Talca; Chillán-Victoria y Valdivia-Puerto Montt. En el resto del país, sólo algunas ciudades aisladas contaban con plantas de generación propias.

Por medio de una línea de 154 kV, la central Cipreses se unió a la subestación Itahue, ubicada cerca de Curicó, y desde ahí se pudo transportar energía a Santiago. Simultáneamente se interconectó Charrúa, al sur de Chillán, con Itahue, con lo cual completó la interconexión entre Abanico (cerca de Los Ángeles) y Santiago. Las líneas de transmisión Cipreses-Santiago y Charrúa-Itahue (154 kV) también unieron en 1955, Santiago y Concepción.

En 1958, año en que Jorge Alessandri Rodríguez asumía la Presidencia de la República, se creó una nueva filial de Endesa, la Empresa Eléctrica de la Frontera (Frontel), para extender las líneas de la cuarta región eléctrica al sur, es decir desde Sauzal se llegó hasta Curicó y a Talca. La expansión del sistema sucedía de norte a sur.

Las centrales Pilmaiquén y Pullinque servían desde la quinta región eléctrica (Lautaro-Puerto Montt); en la cuarta (Chillán-Traiguén) estaba Abanico; la tercera (Petorca-Linares) contaba con Cipreses, Isla, Sauzal y Sauzalito y en la segunda (La Serena-Los Vilos) operaba Los Molles. En Magallanes, Aysén y también en el extremo norte,

funcionaban sendas centrales térmicas, en forma independiente, sin conexión entre sí, ni con el resto del sistema.

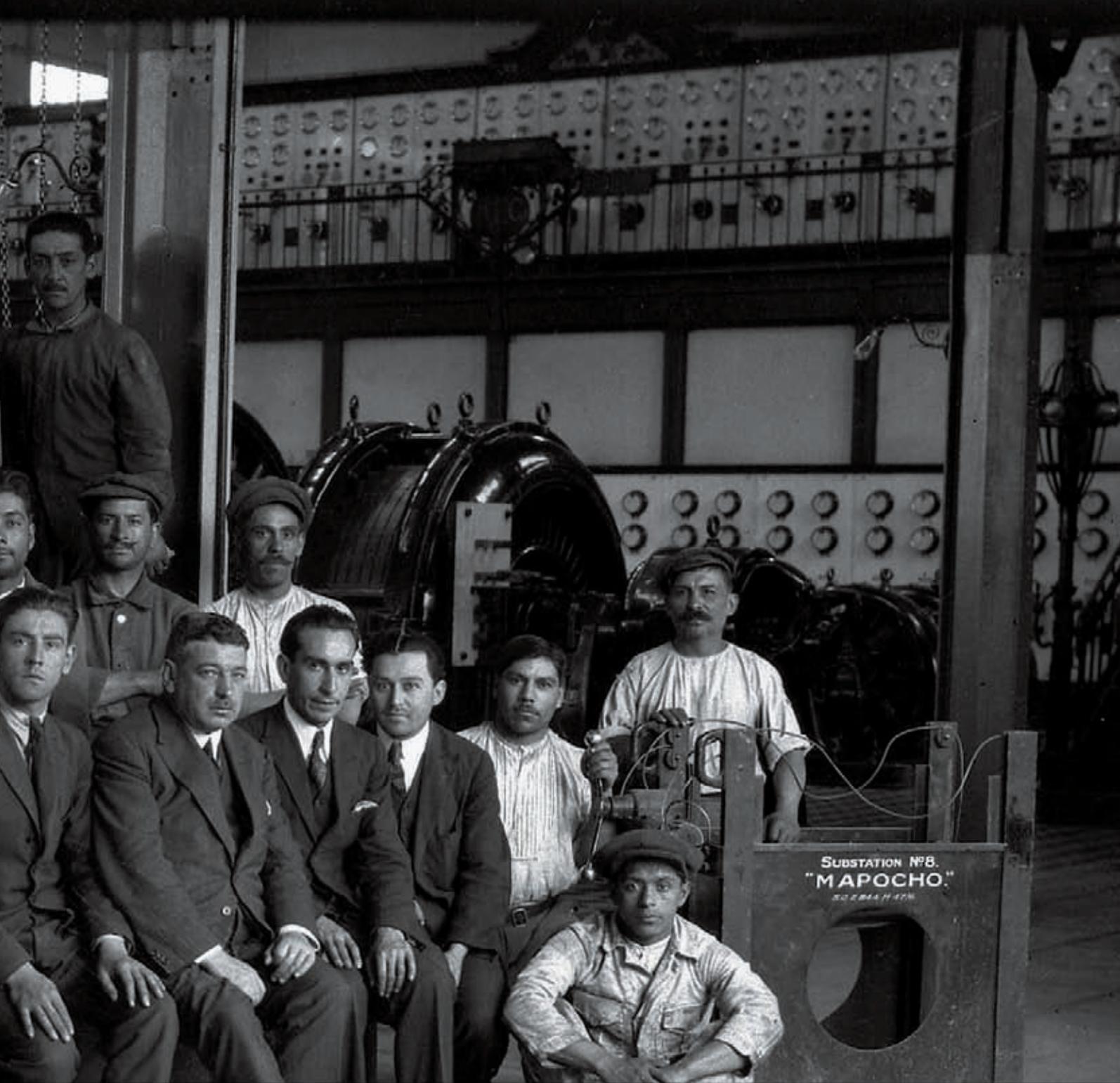
Durante este proceso, algunas industrias nacionales se fueron convirtiendo en proveedoras importantes de Endesa. Por ejemplo, Madeco le vendía los conductores de cobre, mientras que Fanaloza fabricaba aisladores de porcelana. El sistema se expandía gracias a las inversiones públicas y también las privadas. Entre estas últimas, Chilectra, y la Compañía General de Electricidad Industrial, seguían siendo los actores más relevantes.

No obstante, a fines de 1959 comenzó una fuerte inquietud por parte de las empresas por la fijación de tarifas. Así, se aprobó el DFL N 4, para determinar las tarifas eléctricas, asegurando una rentabilidad del 10 por ciento. Con ello, se reafirmaba la necesidad de tener un sector eléctrico económicamente sano, que pudiera enfrentar las inversiones que se requerirían en el futuro.

De esta forma, en poco menos de dos décadas se configuró el Sistema Interconectado Central (SIC), que se extendía desde La Ligua hasta Victoria.



Primeros registros fotográficos de trabajadores del sector eléctrico.



Personal de la Subestación N° 8, Mapocho, diciembre 1923.



L a e n e r g í a v i a j a p o r C h i l e



CENTRAL HIDROELÉCTRICA RAPEL

Continuando con el plan de electrificación, y con miras a cumplir la tercera etapa, que consistía en unir el sistema desde La Serena hasta Puerto Montt, y además abastecer a una demanda creciente, la década de los 60 se caracterizó por la construcción de mega obras, que tuvieron una importante repercusión en la forma de operar de Endesa y en la consolidación del sistema de transmisión, lo que fueron los cimientos de lo que hoy es Transelec.

En 1960, el SIC se había extendido por el norte hasta Illapel, lo que era un tremendo logro, ya que con ello llegaba el “desarrollo” a muchas localidades apartadas. Los más de 1.600 km de tendido de alta tensión no sólo permitían contar por fin con alumbrado en las calles y casas, sino también la posibilidad de adquirir los primeros electrodomésticos “modernos”, que ya asomaban como un símbolo de status: las lavadoras, los equipos de sonido, y los televisores en blanco y negro.

Ese año, la generación eléctrica del país llegaba a los 4.592 GWH hora, de los cuales un 34,4 por ciento eran producidos por Endesa, otro 16 por ciento por Chilectra, y el resto por productores privados más pequeños. Para tener un punto de comparación, en el año 2010, la generación eléctrica alcanzó los 58.257 GWh, es decir, 12,6 veces más que en 1960.

En Endesa sabían que quedaba mucho por hacer. Cubiertas algunas necesidades del norte, ahora era necesario mirar hacia el sur. El plan era levantar la línea Charrúa-Temuco, para llevar la energía del Sistema Interconectado Central hasta Valdivia, y luego extender la conexión de la Central Pullinque hasta Puerto Montt.

Pero un nuevo embate de la naturaleza retrasó el proyecto. En mayo de 1960, el mayor terremoto del que se tenga registro hasta hoy en el mundo (magnitud 9,5 en la escala de Richter) azotó la zona centro sur



TERREMOTO Y MAREMOTO DE VALDIVIA, 1960



AL TÉRMINO DE LA AGOTADORA PERO EXITOSA "OPERACIÓN RIÑIHUE", DOS TRABAJADORES DE ENDESA SE ABRAZAN JUBILOSOS.



del país, desde Chillán hasta Quellón y fue seguido por un maremoto devastador. Se estima que entre 1.500 y 6.000 personas murieron (nunca se supo la cifra exacta), más de 400.000 quedaron sin casa, las comunicaciones se interrumpieron, muchos caminos quedaron destrozados por enormes grietas que se tragaron incluso autos y camiones. Se desbordaron ríos que anegaron miles de hectáreas agrícolas, y muchas redes eléctricas se cortaron, sobre todo en ciudades como Valdivia y pueblos como Puerto Saavedra.

Mientras el personal de Endesa trabajaba día y noche para reponer el suministro, una nueva noticia cayó como balde de agua fría. Las autoridades descubrieron que de Valdivia a la cordillera, con el terremoto se habían producido tres grandes derrumbes que taparon el Río San Pedro, desagüe natural del lago Riñihue. El agua subía y subía de nivel, llovía sin cesar y, si no se hacía algo, tanto el lago como el río se desbordarían con tal fuerza que podía inundar todo Valdivia.

El presidente Jorge Alessandri decidió enviar a personal del Ejército a evaluar la situación y ver cómo solucionarla. Pero era necesario el apoyo del personal de Endesa, el más capacitado en obras hidrológicas e ingenieriles, para trazar una estrategia e implementarla a la brevedad. La empresa dispuso a 57 de sus ingenieros y técnicos y otros 300 obreros para la peligrosa faena, quienes se unieron a los militares, personal de la CORFO y del Ministerio de Obras Públicas, todos al mando del ingeniero Raúl Sáez.

La lluvia no cesaba y muchos de los trabajos debieron efectuarse a punta de picota y pala, pues las maquinarias no lograban llegar, ya que se empantanaban y se perdía mucho tiempo en sacarlas del barro. Mientras las cotas de agua subían dramáticamente, los obreros abrían canales que afirmaban con enmaderado. Tres personas murieron en plena faena, aplastadas por el barro.

Cuando los canales estuvieron listos, se retiró el enmaderado y se dinamitó algunos tramos para que el agua comenzara a correr. El torrente se vació con fuerza, pero contenido por los diques, lo que permitió controlar el desborde. Aun así, en Valdivia, el sector de Barrios Bajos estuvo inundado durante casi seis meses, pero las faenas permitieron evacuar a los habitantes a tiempo y evitaron que el agua arrasara con el resto de la ciudad.

La reconstrucción del país seguiría durante toda la década. Terminada la emergencia, la empresa continuó con el plan de electrificación. En 1962, cumplió su objetivo: el SIC debutó en Valdivia con la línea Charrúa-Temuco de 154 kV y la conexión de la central Pullinque llegó hasta Puerto Montt.

Un año más tarde, se inició la tercera etapa del Plan de Electrificación: la de las grandes generadoras, que requerirían de potentes sistemas de transmisión. Sin duda el hito fue el inicio de las obras de la central de embalse del río Rapel, un enorme desafío para la ingeniería de la época.

El ex gerente de la empresa, Hiram Peña, cuenta que el proyecto había sido estudiado por el Ministerio de Obras Públicas en los años 30, pero fue dejado de lado, ya que el país aún no necesitaba una obra de ese tamaño. Sin embargo, en la década de los 50 Rapel comenzó a tener sentido, especialmente por su alta potencia y su cercanía a Santiago, ya que se ubicaría a sólo 120 kilómetros al sur oriente de la capital.

“Yo tenía 30 años, y don Carlos Croxatto, que era mi jefe, me pasa este tremendo proyecto: la verdad es que me asusté. Claro que yo sabía que diseñar el proyecto no era lo más complejo, sino construirlo”, recuerda Peña.

La Central sobrepasaba en tamaño a todas las existentes. Con una potencia estimada en 350.000 kW y una capacidad de 700 millones de metros cúbicos, la obra no sólo introducía aspectos innovadores en la ingeniería y construcción en el país, sino que imponía desafíos a todo el sistema. “Desde luego la potencia a evacuar de 350 MW hacía necesario subir la capacidad de transmisión a 220 kV -hasta entonces, la más alta era de 154 kV-, y a construir una línea de doble circuito en la que por primera vez se utilizó conductor de aluminio, en lugar de cobre”, explica Hiram Peña.

Desde el punto de vista de las obras civiles, los desafíos eran levantar una presa de hormigón en arco de unos 110 metros de altura y tener la infraestructura necesaria para soportar la evacuación de una crecida milenaria del río estimada en unos 10.000 metros cúbicos por segundo. “Fue una obra de proporciones. Sólo como ejemplo, para la formación del embalse fue necesario comprar 7.000 hectáreas de terrenos que pertenecían a cerca de quinientos propietarios, con todo el trabajo administrativo y legal que ello suponía. Además, en la construcción se utilizaron 700.000 metros cúbicos de hormigón, hubo que transportar 200.000 toneladas de cemento desde la fábrica a la faena, teníamos nuestras propias maestranzas, y hubo que generar toda la logística para levantar y administrar un campamento de más de mil personas”, recuerda Peña.

Paralelamente, la Subestación Cerro Navia debía prepararse para recibir toda esa energía. Hernán Pino recuerda que tuvieron que instalar las nuevas líneas de 220 kV, nuevos transformadores y otros equipos de primera generación, para entregar la energía a Chilectra, encargada de la distribución. Humberto Sáez, que también participó en las obras, recuerda el problema generado con los conductores de aluminio: “ignorábamos que sufrían un estiramiento plástico en el tiempo, que termina a los diez años, aproximadamente, y luego trabaja como elemento elástico. Tuvimos que instalarlos con una tensión un poco

más alta y pre-estirarlos, porque las torres ya estaban calculadas y no podíamos aumentar la carga que iban a soportar”.

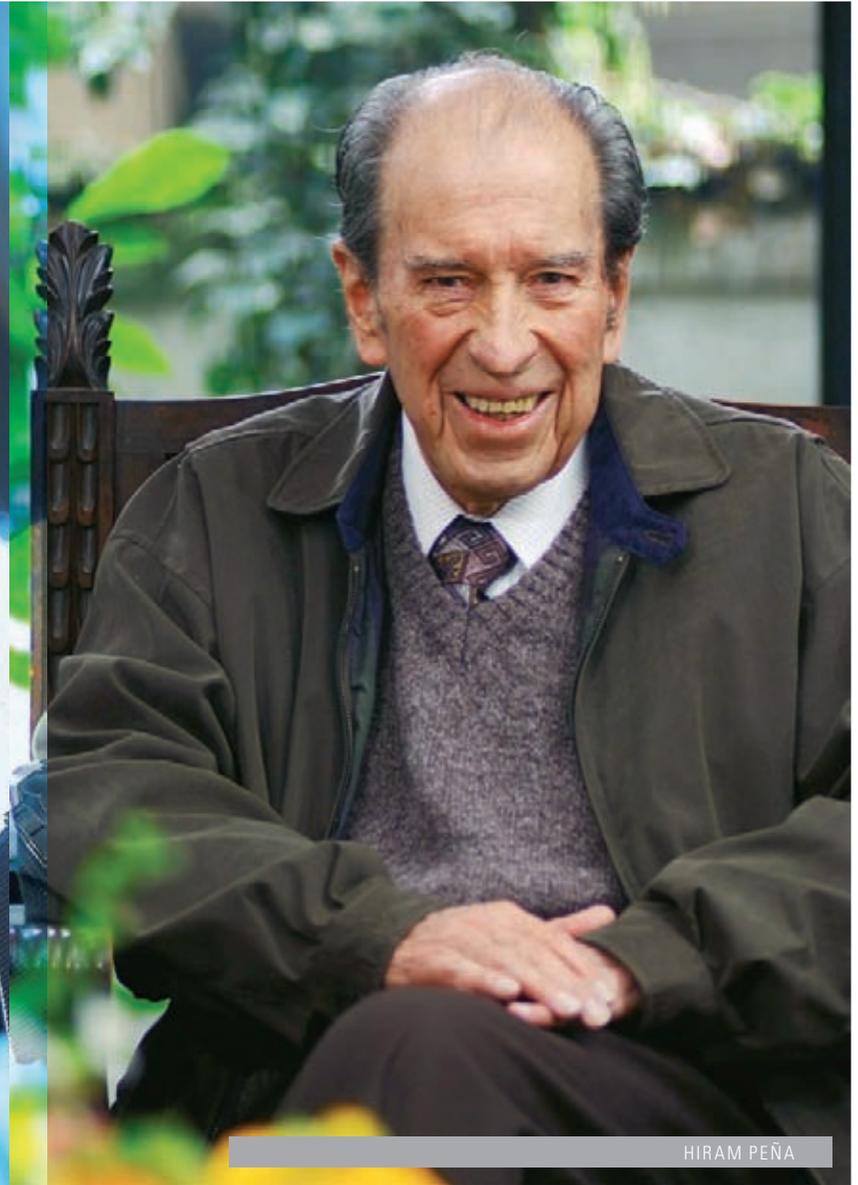
Mientras ingenieros, calculistas, constructores y miles de obreros se afanaban en llevar adelante este megaproyecto, la sociedad chilena evidenciaba importantes transformaciones.

De los 7,5 millones de habitantes del país, cerca de 2,5 millones vivían en el Gran Santiago y la mayor parte de la fuerza de trabajo se concentraba en la industria manufacturera. En la capital también se concentraba gran parte del parque automotriz, que entonces llegaba los 57 mil automóviles y los 185 mil aparatos que la Compañía de Teléfonos de Chile tenía en operación.

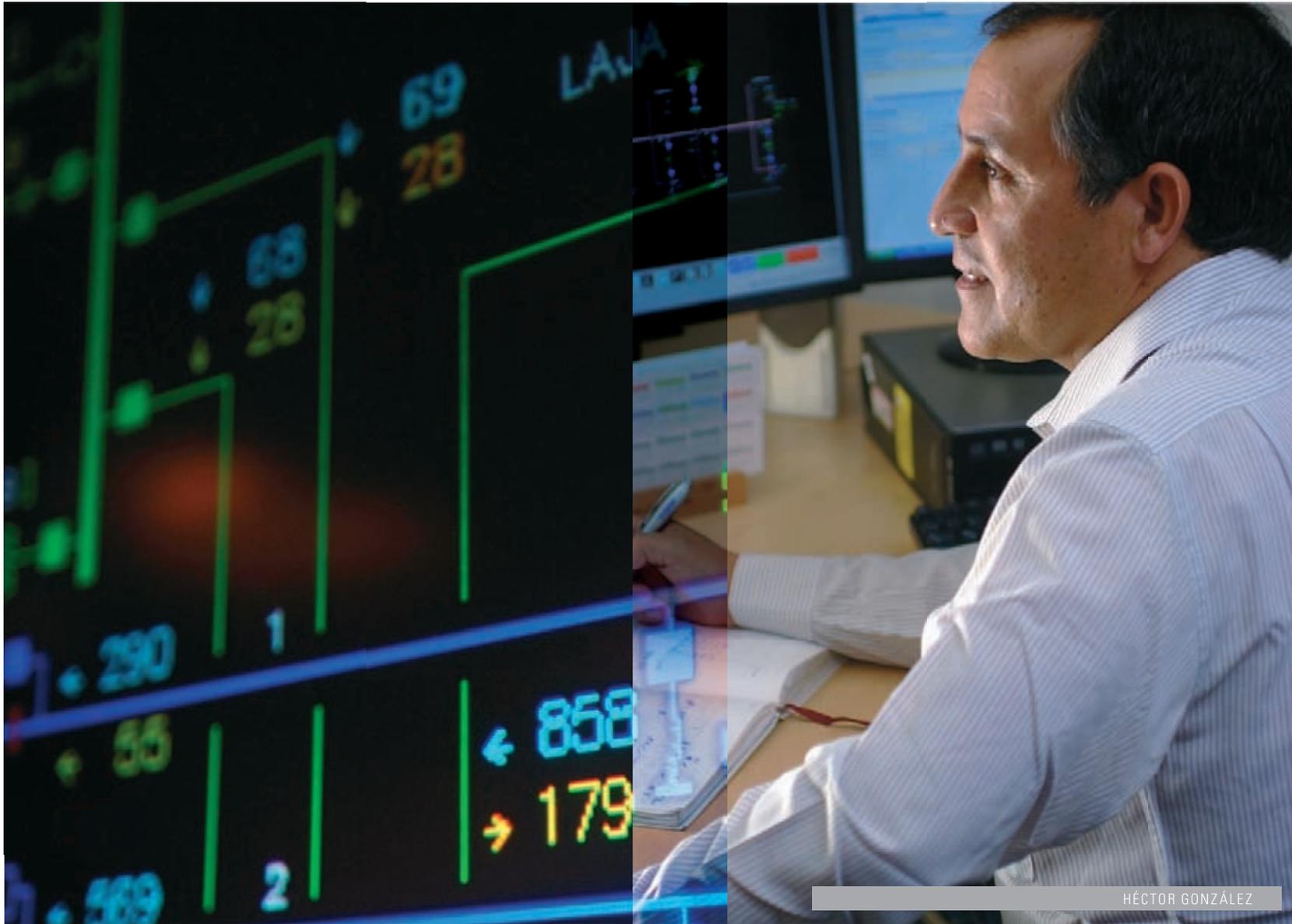
Sin duda uno de los grandes acontecimientos de la época fue el Mundial de Fútbol de 1962, realizado en Chile. La mayoría seguía los partidos por radio, y unos pocos, los más afortunados, por televisión, cuya demanda literalmente se disparó: según las estadísticas del Banco Central, en 1960 la disponibilidad de televisores era de 1 por cada 10 mil habitantes. En 1962, entre la producción interna y las importaciones, esa cifra subió a 40 unidades, eso sí, todas en blanco y negro.

Sin embargo, aún faltaba mucha infraestructura social. El Censo de 1960 mostraba que más del 50 por ciento de los hogares no tenía alcantarillado y un 30 por ciento de las viviendas del país no tenía energía eléctrica.

Cinco años después, en 1968, con la presencia del Presidente Eduardo Frei Montalva, Rapel celebra su puesta en marcha, contribuyendo a que la potencia hidroeléctrica instalada aumentara en un 19%. “Si me preguntan cuál ha sido uno de los mejores momentos que pasé en Endesa, sin duda fue ese día”, recuerda Hiram Peña.



HIRAM PEÑA



HÉCTOR GONZÁLEZ

No fue la única obra importante. Después de Rapel, se construyó la central El Toro (400 MW), que utilizaba las aguas del Lago Laja. Los trabajos terminarían en 1974 para entregar electricidad en 220 kV a la subestación Charrúa y desde allí a la de Alto Jahuel. Con estas obras, el SIC se acomodaba para transmitir grandes bloques de energía. Los kilowatts quedarían atrás y comenzaría la era de los megawatts.

Pero la dispersión geográfica de los lugares donde se levantaban las centrales y las subestaciones planteó a Endesa un nuevo desafío: administrar a un gran contingente de ingenieros, constructores, trabajadores especializados, contratistas y subcontratistas, para llevar a cabo las obras, la mayoría de ellas en lugares apartados de las ciudades y de difícil acceso.

El crecimiento fue explosivo. En 1961, Endesa contaba con unos 3.000 trabajadores de planta, entre profesionales, técnicos, administrativos, auxiliares y operarios. A este equipo había que sumar 3.000 personas altamente calificadas, que se contrataban para ejecutar obras específicas. En 1973, los empleados ya eran más de 8.500, más el personal subcontratado.

Para solucionar el problema, Endesa comenzó a construir grandes campamentos. Uno de los primeros fue el de Cipreses, de Talca hacia la cordillera, a principios de la década del 50. El Diario La Nación, en 1955, a propósito de la inauguración de la planta, publicó una nota especial destinada a la vida en el campamento: "Endesa montó en Los Cipreses un Servicio de Bienestar que, con sus variados recursos, permitió que el personal residente se acostumbrara al lugar, lo amara, incluso, sin sentir la nostalgia persistente de la ciudad. El patrimonio asistencial de Los Cipreses puede resumirse en los siguientes rubros: locomoción de microbús y camionetas para que el personal pudiera ir a Talca a realizar sus diligencias particulares. Una planta telefónica

con 50 anexos que permitía interconectarse de un punto a otro, una pulpería provista de todos los artículos necesarios para el hogar –comestibles, ropas, zapatos, etc.– a precios notablemente castigados. Un teatro, con capacidad para quinientas personas, que pasaba películas todas las noches a razón de \$20 la localidad. Un Club de Empleados que desarrollaba labores sociales y deportivas, canchas de básquetbol, fútbol y tenis, un hospital con 13 camas con servicio de maternidad, de policlínica y de atención de emergencia, dotado permanentemente de un gran stock de instrumental y remedios; aparte de otra serie de servicios destinados a solas de todo el personal de empleados y obreros", realizaba la crónica.

El testimonio personal de Rita Salazar, quien se desempeñó como secretaria en distintas áreas y vivió en ese campamento, confirma los beneficios que entonces entregaba Endesa a sus trabajadores: "Llegué a Cipreses en 1977, bastante después de la puesta en marcha de la central. Las casas del campamento se entregaban entonces al personal encargado de la operación y mantenimiento. Eran preciosas y la vida muy entretenida. Teníamos los martes sociales donde jugábamos cartas. Y un médico general y un pediatra nos visitaba todas las semanas", recuerda. "Las visitas a la Ventana 3 eran habituales, por sus espectaculares aguas termales".

Además de Cipreses y Rapel, Los Molles, Sauzal Sauzalito y Abanico tuvieron sus campamentos por años, y también algunas de las subestaciones más alejadas de las ciudades como Charrúa, Itahue y Temuco. Todas con una infraestructura completa. Los campamentos permitían que los operadores y las brigadas de mantenimiento estuvieran junto a las faenas.

"Vivíamos en una burbuja", cuenta Juan Meirone, al recordar las instalaciones y beneficios que Endesa entregaba a sus empleados.



ARMANDO VÁSQUEZ



JORGE MUÑOZ

“Nos daban movilización, contrataban monitores para entretener a las familias en los veranos”, agrega el analista de Mantenimiento, Marcos Morales. “Era como una mini ciudad” -dice Armando Vásquez-, “hacíamos mucho deporte, incluso teníamos una cancha iluminada para jugar baby-fútbol en las noches. Las señoras tenían sus centros de madres, hacían convivencias”.

El supervisor de Mantención de Líneas, Jorge Muñoz, no olvida las navidades: “Eran maravillosas. Hacían bajar al Viejo Pascuero en su trineo desde un árbol alto y lo iluminaban, parecía que venía volando. Nos regalaban dulces, bebidas y repartían regalos”.

No en vano, muchos de los trabajadores hablaban de la “madre Endesa”, que se encargaba de todo con tal de que sus integrantes pudieran dedicarse bien a sus respectivas faenas. “Llegué a vivir a un campamento que puso Endesa en Rapel cuando tenía 7 años. Era una población bastante grande, con mucha actividad. Estudié en una escuela fiscal en Rapel, y mis hermanos nacieron en el hospital de allá. En mi familia hay una gran cantidad de historias relacionadas con esa zona”, cuenta con emoción Héctor González, actual jefe del Centro de Coordinación Operacional de la Zona Norte Grande.

Sin duda Rapel fue uno de los campamentos más grandes. Hiram Peña recuerda que había que acomodar a miles de personas, con sus familias incluidas. “Era una verdadera ciudad en miniatura, con todos sus pros y contra. Había varias pulperías, que se concesionaban, pero la gente también instalaba pequeños negocios en sus casas, especialmente de mote con huesillos, muy necesario en una zona tan calurosa. Como es natural, también había problemas de convivencia, peleas entre vecinos, conflictos familiares, temas con el alcohol, aunque no se vendía en las pulperías. Administrarlo no era fácil”, recuerda el ex gerente general de Endesa. Aunque también tiene muy buenos

recuerdos. “Varios amigos míos educaron a sus hijos en la escuela de Rapel, y hoy son profesionales universitarios. Había teatro y actividades folclóricas, incluso un conjunto formado por los obreros, llamado Quelentaro salió de ahí”, dice. Tanto se preocupaba la compañía por sus empleados, que el primer single de este conjunto, llamado “El letrado”, fue financiado por la propia Endesa.

El mismo año en que se inauguró Rapel, en 1968, Endesa decidió emprender una obra menor en costo, pero grande en imagen: el nuevo edificio corporativo, emplazado en la calle Santa Rosa. Con una superficie de más de 33 mil metros cuadrados, la fachada estucada y su estructura rígida no sólo sería un símbolo de modernidad de la época, sino que también, según algunos, reflejaba el espíritu ingenieril que primaba en la empresa.



Desde 1968, año en que se inaugura la central hidroeléctrica Rapel, la Subestación Cerro Navia



cumplió un rol clave en el abastecimiento de energía a la Zona Central.



T a n l e j o s , t a n c e r c a

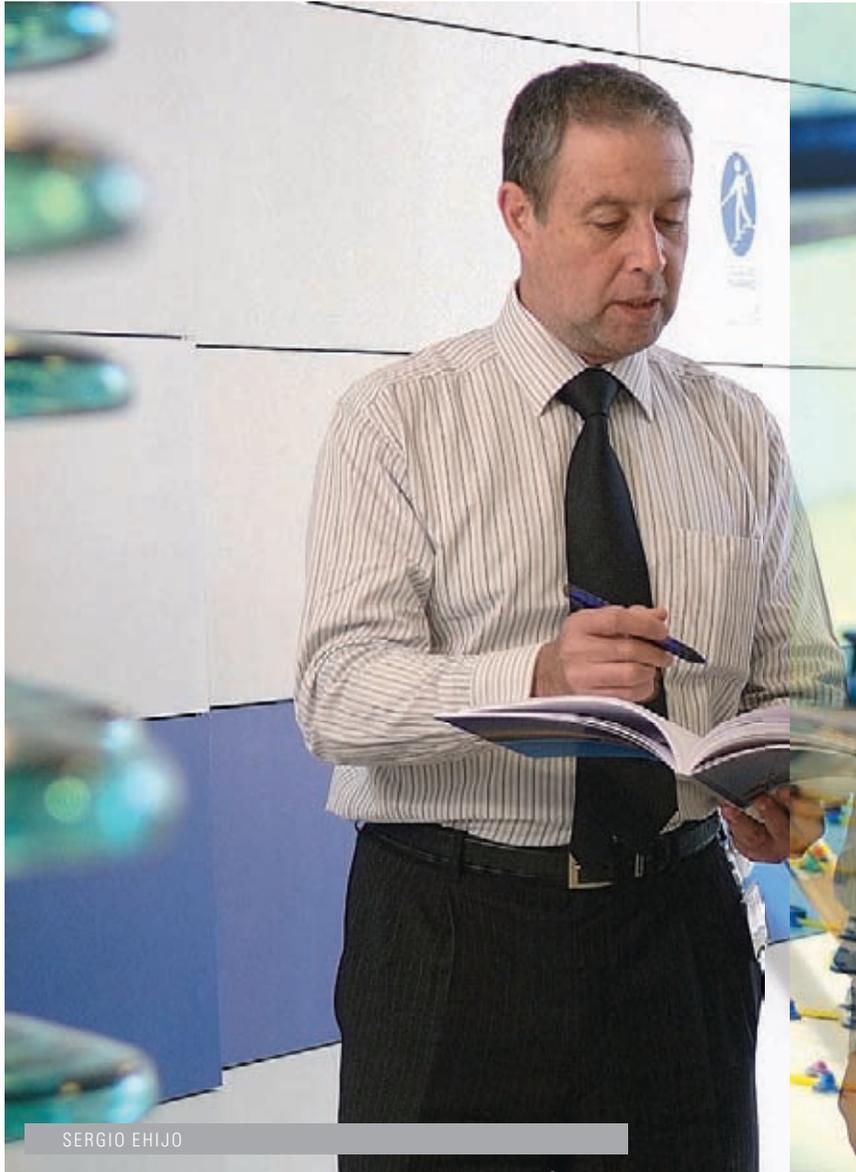


EL EDIFICIO ENDESA, FUE SÍMBOLO DE MODERNIDAD Y PROGRESO DE LA DÉCADA DE LOS 70

Visto desde afuera, da la impresión de que el gran hito de incorporación de tecnologías de punta al sistema de transmisión chilena se produjo en 1970, año en que se inauguró el nuevo edificio de Endesa, en calle Santa Rosa 76. Ya a finales de los 80, al entrar al entrepiso, al traspasar un acceso celosamente resguardado, lo que más llamaba la atención era una suerte de enorme pantalla en semicírculo adosada en todo un muro, de doble altura, donde se podía apreciar el mapa completo del sistema de transmisión, de norte a sur, y su funcionamiento. Era el famoso Mímico del Centro de Despacho Económico (CDEC) del Sistema Interconectado Central, un mural con múltiples luces de colores, que se prendían y apagaban, mapeando el funcionamiento de todo el sistema. Las líneas estaban representadas por delgados trazados; la posición de los interruptores por leds, de color rojo si estaban abiertos, verdes si estaban cerrados; y unas figuritas mostraban las centrales. Era muy grande, aunque tenía un décimo de la información que maneja hoy. Incluso, muchas cosas se seguían registrando en papel.

Desde 1993 hasta el año 2001 la responsabilidad de operar el Sistema Interconectado Central, fue traspasado de Endesa a Transelec, año en que el CDEC –constituido como un ente independiente y con personal propio, algunos de ellos provenientes de las filas de Transelec- asumió esa responsabilidad.

En un piso exclusivo del edificio, (el famoso piso 10) había una gran sala donde se instaló el gigantesco “mainframe”, o computador central, modelo IBM 360. Con un tamaño similar al de tres refrigeradores juntos, más conexiones y terminales. A pesar de que su capacidad máxima de memoria de 8 megabytes, era uno de los dos más grandes y modernos de la época. Sólo había dos en el país. El otro estaba instalado en la Universidad de Chile.



SERGIO EHIJO



AURELIO CHAMBE

Pese a esos y otros adelantos “de punta”, sorprende cómo se lograba mantener funcionando el sistema eléctrico, que es sin duda uno de los más complejos que ha inventado el hombre, porque deben coincidir, en todo momento, la oferta con la demanda, y cualquier desequilibrio puede conducir muy rápidamente hacia un apagón generalizado.

Es que si bien una de las características de Endesa era estar siempre en la avanzada tecnológica, comparadas con hoy, las herramientas de trabajo con que se contaba a fines de los años 60 eran muy precarias. “Los informes se escribían a máquina, de esas antiguas, a las que había que pegarles fuerte en las teclas. Los errores se borraban con tipex. Y las copias se hacían con papel calco. Ahora, si se necesitaban más copias, estaban las máquinas de mimeógrafo, que se usaban con papel roneo”, cuenta Rita Salazar.

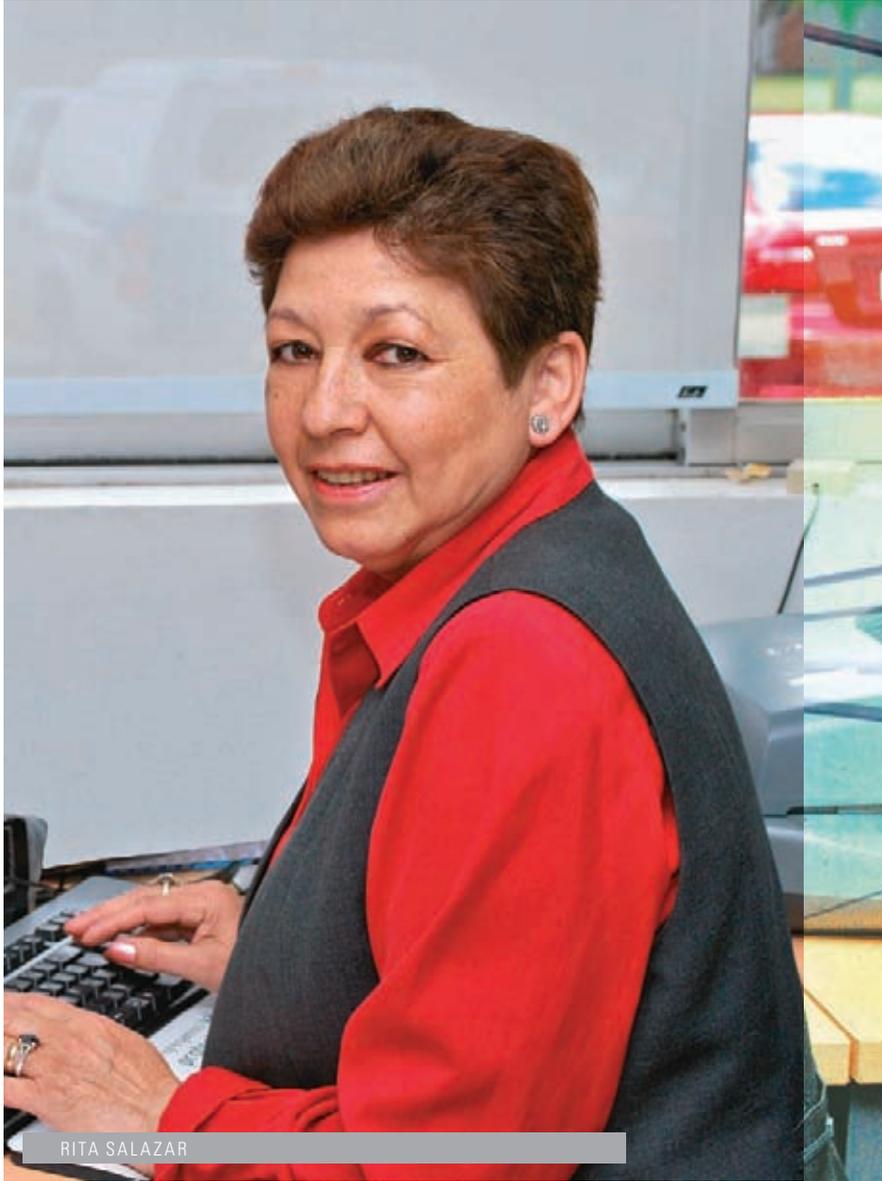
Lo que nunca faltó, eso sí, fueron las comunicaciones internas. Sergio Ehijo, hoy subgerente de Relación con Inversionistas, cuenta que desde principios de los años 50 Endesa tenía equipos de telecomunicaciones propios. “Los más básicos eran de Onda Portadora de Alta Tensión (OPAT), que esencialmente permiten que la voz viaje por el mismo cable que lleva la electricidad. Como los canales para la voz usan una frecuencia de la corriente eléctrica, en las subestaciones de los extremos de una línea se colocan unas “trampas” que atrapan los canales de voz y los codifican y decodifican. Es un sistema complejo, pero que funciona muy bien”, asegura Ehijo. Esto permitía además instalar teléfonos en los campamentos de las centrales, que generalmente operaban con centrales telefónicas y anexos.

Medio siglo después, el principio de la operación del sistema sigue siendo el mismo, aunque muchísimo más sofisticado. “Antes los OPAT eran unos tremendos equipos, ahora son más pequeños, pero cumplen la misma función”, explica Ehijo. Tanto es así, que gracias a

los OPAT, durante el terremoto del 27F Transelec nunca perdió contacto con sus instalaciones a lo largo del país. La empresa también cuenta con equipos de radio UHF y VHF y con transmisiones microonda para la comunicación en los tendidos. “Hace bastantes años que en cerros estratégicos y subestaciones se instalaron equipos y antenas VHF, los que en conjunto son equipos similares, dispuestos de tal forma que permiten a las personas que recorren los tendidos, comunicarse por toda una línea de transmisión eléctrica con los centros de control”, cuenta Ehijo.

Otra herramienta de comunicaciones de punta era el télex. Endesa contaba con una red de centrales de télex y todas las comunicaciones oficiales se hacían con estas máquinas, porque dejaban un respaldo. Si había que enviar una solicitud, o dar una autorización, el télex era la vía”. La inversión no fue menor. Cuando se instalaron los últimos equipos de este tipo, con motivo de la construcción de la central Canutillar, en Endesa había siete centrales de télex, que costaban cerca de 50 mil dólares cada una, y entre 70 y 80 terminales, cuyo precio era cercano a los 10 mil dólares por unidad.

Después llegaron el fax y los computadores, pero la tarea de reemplazar los antiguos equipos no fue fácil. “Al principio los fax no eran de muy buena calidad, porque las hojas se ponían negras”, explica Eduardo Andrade. Pero poco a poco empezaron a imponerse y a fines de los 90 el mismo Andrade dio la instrucción de apagar y desmantelar todas las máquinas de télex de la empresa y desarmar la red. Algo similar ocurrió con los computadores. Al principio, solo se permitía tener terminales conectados al gran mainframe, pero poco a poco comenzaron a aparecer los computadores personales PC. “Aunque solo tenían 750 k de memoria y sistema operativo DOS, igual eran la maravilla del momento” asegura Andrade.



RITA SALAZAR



CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN EN LA DÉCADA DE LOS 60

Aparte de la avanzada tecnología del nuevo edificio corporativo, una de las cosas que los empleados de Endesa recuerdan con mucho cariño es el casino. Por primera vez, las cerca de dos mil personas que trabajaban en Santiago, que antes estaban dispersos en diez inmuebles distintos, podían juntarse a almorzar o tomar un café. Los horarios de almuerzo de cada trabajador estaban definidos para no sobrecargar el casino. Alrededor de las mesas compartían las anécdotas e historias que cada uno había vivido en los viajes, en la construcción de las represas, centrales, subestaciones y tendidos. Ahí se contaban cosas que muy pocos conocen fuera de los muros de la compañía.

Por ejemplo, no faltaba el que venía llegando de algún viaje al extranjero. El crecimiento de la industria eléctrica exigía capacitar a profesionales y técnicos en nuevas tecnologías, y era común que los enviaran a Estados Unidos o Europa. A su regreso, transmitían a sus compañeros las últimas novedades relacionadas con conductores, interruptores, desconectores, transformadores, aisladores y todos los implementos indispensables para levantar las líneas de alta tensión.

También abundaban las anécdotas de los encargados de la construcción y mantenimiento de sistemas, torres y tendidos. De partida, el lenguaje técnico generaba situaciones divertidas. El “muerto de anclaje”, que es un elemento pesado que se entierra, y en el que va amarrado un tensor para anclar la torre, daba para más de un cuento. “Había un grupo trabajando en Cipreses y por radio nos avisan que en Ojos de Agua había un accidente, con un muerto y un herido. Partimos con la ambulancia y lo que había pasado era que un operador se había lesionado una mano cuando estaba enterrando el muerto”, se ríe Armando Vásquez, inspector de Mantenimiento de Líneas de Transmisión de Cerro Navia. En otra ocasión, en Sauzal, al oriente de Rancagua, donde no había buena locomoción, un grupo de niñas hizo dedo a una camioneta de Endesa. El chofer para y les dice “ningún

problema con llevarlas, pero se tendrían que ir atrás, y llevo varios muertos”.

El ingenio para solucionar imprevistos era otro de los temas recurrentes. Héctor González, por ejemplo, cuenta que cuando estaban por inaugurar un alimentador en Copiapó, a principios de los 90, con presencia de autoridades, se quemó una resistencia y no funcionó. “Faltaba media hora para el acto. Sólo atiné a reemplazar la resistencia por la de un anafre con el que calentábamos el agua. Al menos la cosa anduvo y se hizo la inauguración sin que nadie se diera cuenta”.

O cuando Genaro Flores, hoy encargado del Sistema de Gestión Integrado de la Zona Centro Sur estaba haciendo la inspección de una línea y tuvo que cruzar un canal. “Me saqué la ropa, la puse en mi casco, y crucé en calzoncillos. Cuando iba saliendo, mojado, entumido y casi pilucho, escucho voces y veo que, 10 metros más allá, había un puente”. Otra vez, también en una inspección, lo persiguieron unos perros y tuvo que encaramarse en una torre. “Estuve arriba más de media hora, hasta que llegaron los dueños”. Algo parecido le pasó a Gilberto Méndez cuando era Inspector de Líneas, pero con un toro: “Ibamos un grupo recorriendo un tendido, y nos atacó un toro furioso y varios perros. Nos tuvimos que subir a una torre, hasta que los animales se aburrieron y se fueron”.

Tan comunes eran este tipo de problemas, que la empresa preparaba a sus trabajadores. “Nos hacían una capacitación física dos veces a la semana. Teníamos un muy buen profesor, que nos hacía subir una especie de muro de escalada, correr, muchos abdominales, escalar con cuerdas, trotar con un compañero al apa, y muchas otras cosas. Gracias a eso, teníamos un excelente estado físico”, asegura Méndez.

Pero el buen estado físico no sólo era necesario para mantenerse a salvo de los imprevistos. No son pocos los que han recorrido cientos de kilómetros a pie o a lomo de mula, en lugares inaccesibles entre las montañas, bosques o desiertos, para buscar los mejores emplazamientos y el trazado de las torres, muchas veces en condiciones bastante extremas.

Héctor Leal, actual operador del Centro de Control de Operaciones de la Zona Sur, recuerda que cuando construyeron la línea Canutillar-Puerto Montt, en plena cordillera, no había caminos, por lo que trasladaban a la gente en helicóptero. En otras partes había que caminar distancias largas o hacer parte del trayecto en lancha para cruzar el lago Chapo. “Éramos una cuadrilla de unas 40 personas para hacer los tendidos, y llevábamos los conductores y las poleas al hombro”, recuerda. Eugenio Donoso, actual jefe de Proyectos Comerciales de Transelec, quien también participó en este proyecto, asegura que es una de las líneas más difíciles que se han construido. “Los helicópteros operaban casi con su esqueleto, para transportar más carga, pero a veces algunas cosas se caían al lago. Se debió bucear para recuperarlas, pero no siempre se lograba. Es posible que aún queden algunas cosas en el fondo”.

Otra de las complicaciones era acomodar a la gente. Como la línea cruza un parque nacional no se podían construir campamentos, la gente dormía en carpas, en un terreno muy húmedo y no era poco frecuente que los atacaran las sanguijuelas y la sarna. La comida eran raciones del Ejército, todo enlatado, y para calentarla había que extremar las precauciones, porque hacer fuego en medio de un denso bosque era peligroso.

Se hacían sacrificios, pero también había recompensas. La más importante, sin duda, era el respeto y reconocimiento que su trabajo

era fundamental para contribuir al desarrollo del país. Algo que hoy no sólo se da por descontado, sino además, se hace cada vez más difícil. El reconocimiento entonces se reflejaba en la hospitalidad de la gente, que muchas veces les alegraba la jornada. “Un día se nos antojó comer salmón y se lo comentamos a uno de los lugareños. Estábamos arriba de un cerro, cuando vimos venir a una persona, medio doblada, cargando algo al hombro. El hombre nos traía un salmón que fácil debe haber pesado 20 kilos. Alcanzó para todos, incluso con repetición”, recuerda Héctor Leal.

Donoso agrega que, si bien cuando hay caminos la cosa es más fácil, “hay líneas en las que se ha tenido que subir el hormigón a mano, con huinches tipo andariveles”. Recuerda por ejemplo la construcción de la línea Quillota-Los Vilos, en 1980, que pasaba por la cuesta El Melón. Tuvieron que subirla entera a pié, haciéndole el quite a los perros y al litre, diciendo “buenos días señor litre”.

En estas travesías, los accidentes más típicos de los linieros eran las torceduras y las mordidas de perro. Pero hubo otros más graves. En una ocasión, en Cipreses, se registró una fuerte nevazón y se cortaron los conductores por el peso de la nieve. “La falla estaba a gran altura y solo se podía llegar en helicóptero, por lo que tuvimos que hacer varios viajes. Cuando el helicóptero estaba aterrizando con un grupo, el viento lo dio vuelta y lo arrastró un buen trecho. Por suerte no cayó al precipicio y no le pasó nada a nadie, pero fue un gran susto”, recuerda Alfonso Byrt, ex jefe Técnico de Líneas de Transmisión de la Subestación Cerro Navia, y actual ejecutivo de la empresa contratista de mantenimiento Transbosh.

El trabajo pesado no sólo se hacía en las líneas. Manuel Valenzuela actual técnico en Sistemas de Control de la Zona Biobío, entró a la empresa en los años 60, en Concepción. Su primera tarea fue levantar,



USO DE HELICÓPTEROS PARA EL TRASLADO DE INSUMOS Y MONTAJE DE TORRES



a punta de pala y picota, la fundación de un transformador que había quedado dañado para el terremoto del 22 de mayo de 1960. “Todos los equipos se movían a pulso. Si había que levantar un durmiente o un riel, lo hacíamos entre 20 personas. Después las cosas cambiaron, llegaron las maquinarias, y ahora lo hacen empresas contratistas. No era fácil, pero era la única forma”.

En el norte, aunque no había que lidiar con la cordillera, bosques, ríos, lagos o bajas temperaturas, sí había que acomodarse al inhóspito desierto. Eugenio Donoso, recuerda que lo mandaron en camioneta a Pozo Almonte, ubicado a 52 kilómetros al este de Iquique. Llegaron a una línea de 66 Kv que venía desde la subestación Arica a la subestación Tamarugal, donde había unas estacas clavadas en medio de la nada. “Me dijeron que ahí tenía que construir una subestación, y me pasaron una caja de planos. Pregunté cuánto tiempo tenía que quedarme, y la respuesta fue, ‘hasta que termine’. Fueron ocho meses, comiendo carne de llama con arroz importado en el restaurante Romané de Pozo Almonte”.

Armando Vásquez, dice que al principio la seguridad era todo un tema: “En los años 60, los ‘tejedores de torres’ llegaban con chupallas y alpargatas, y el que usaba cinto de seguridad era considerado poco hombre. Se enganchaban con sus propios pies no más y así iban subiendo”. Después se trabajó para establecer las normas de seguridad y, especialmente, para crear una cultura de control de riesgos. Gracias a ello, aunque ocurrían accidentes, la mayoría no tenía consecuencias importantes.

Hoy, a los “viejos” no sólo se les exige cumplir con las normas laborales, que incluyen el uso de ropa especial, cascos, guantes, zapatos de seguridad, arnés (en caso de que deban trepar a alguna estructura) y bloqueador solar. Para trabajar con líneas energizadas, Transelec

cuenta con modernos equipos de protección y exigentes programas de capacitación en seguridad para proteger a sus colaboradores.

“La empresa siempre se ha preocupado de invertir en tecnología y de preparar a su gente para enfrentar los crecientes desafíos”, afirma Juan Meirone. Asegura que un eje central de la cultura corporativa de Transelec es la permanente modernización de las instalaciones y la capacitación de su gente. “Sacando la cuenta, deben ser más de 40 los cursos en los que me ha tocado participar”, dice el ingeniero, y agrega que también se va aprendiendo mucho con la experiencia, porque las circunstancias van cambiando. “En los 60, cuando teníamos que hacer mantención, cortábamos las líneas en el momento que se nos ocurría, simplemente avisábamos. Ahora tenemos que cortarlas de noche para evitar inconvenientes a las personas y las industrias”.

Luego de realizar la construcción de las líneas, el mantenimiento es una función esencial. Manuel Salazar, supervisor de líneas de la Zona Centro Sur, explica que las líneas son lo más vulnerable del sistema eléctrico. “Están a campo traviesa, sometidas a lluvias, descargas atmosféricas, vientos, árboles que crecen demasiado, la salinidad corrosiva, los habitantes de los predios, los delincuentes que roban conductores, es parte de la enumeración de riesgos”.

Claro que las cosas se han simplificado bastante, gracias a la tecnología. Martín Gálvez, jefe de Puesta en Servicio de la Zona Norte Chico, cuenta que antes se hacía la limpieza de todos los aisladores en forma manual una vez al año. “Trabajaban entre 100 y 150 personas, y había que dejar a una ciudad entera sin energía eléctrica por ocho horas o más. Hoy, en cambio, se hace con una brigada de cinco personas y ni se nota, porque no hay desconexión. La gente se ha capacitado para trabajar con líneas vivas, energizadas. Y cuando se necesita desconectar, se va haciendo por sectores, por paños”.

Además, la columna vertebral de control y administración del sistema, el SCADA, ha evolucionado muchísimo. A Rodrigo López, hoy vicepresidente de Operaciones, le tocó participar en la modernización del sistema. “El proyecto implicaba un gran cambio, porque significaba agregarle “inteligencia” y automatizar todas las instalaciones. Antes de eso, el Despacho de Carga requería que el personal recibiera un dato por minuto e hiciera los cálculos matemáticos cada cinco minutos. Con los cambios, la información de todo el sistema comenzó a llegar completa y actualizada cada cuatro segundos, de modo que los operadores pudieron dedicarse en exclusiva a monitorear y controlar la seguridad y la economía de la inyección y transmisión de energía a través del SIC. Esto también significó hacer una importante reingeniería del área de operaciones”.

Gracias a la inversión realizada en SCADA, Sergio Ehijo explica que hoy el sistema puede tomar los datos del sistema, los procesa, los muestra y los supervisa, todo de acuerdo a parámetros predeterminados. “La comunicación de los datos entre las áreas remotas y el Centro de Operaciones no toma más de algunos segundos, lo que permite reaccionar en forma casi instantánea.

Aún más, hay subestaciones que funcionan desatendidas; es decir, se manejan por medio de señales que viajan vía microondas, a distancia. Los especialistas de los Centros de Control de Operaciones (CCO) y de los Centros de Operación Zonal (COZ), trabajan con monitores e interpretan las luces, cifras, vocablos y señales que refleja el sistema para administrar la operación. “En una subestación hay cientos de kilómetros de cables de control y miles de conexiones”, especifica Eduardo Andrade, y por medio de sistemas computarizados y programas, pueden operar los distintos equipos y verifican que los parámetros sean los adecuados en términos de seguridad y eficiencia.



Las tareas de mantenimiento se programan con semanas de antelación. Se planifica cuándo tienen que abrir un interruptor, por ejemplo, para dejar sin energía alguna línea, o cuándo los inspectores de la subestaciones requieren revisar los equipos primarios. “Son sistemas de lógica, que ‘conversan’ entre ellos, ven si hay irregularidades, despejan (abren los interruptores) cuando es necesario”, explica Carlos Gatica, operador de la Subestación Encuentro, ubicada en pleno desierto a 220 km de Antofagasta. “El área de operación es un área crítica de la organización y exige a sus integrantes estar muy al día en las innovaciones tecnológicas; las personas que trabajan ahí tienen mucha experiencia y capacitación”, agrega.

Desde el Centro de Coordinación Operacional (CCO), por ejemplo, se programan los trabajos de todas las áreas de mantenimiento (líneas, equipos, sistemas de control y telecomunicaciones). Y se opera en tiempo real. “Los operadores somos los ‘confinados’”, explica Aurelio Chambe, operador de la Subestación Itahue. “Tenemos que estudiar más todos los días, porque vemos el fenómeno eléctrico en instrumentos; acá todo aparece en una pantalla, el componente eléctrico es abstracto. Y tenemos una gran responsabilidad, porque si yo aprieto mal un switch, puedo dejar toda una ciudad sin luz”.

Pero una cosa son los mantenimientos programados y otras, las fallas. “Cuando ocurre una falla, hay que tener mucha calma y sangre fría, porque son montones las alarmas que se activan y muchos llamados de teléfono que piden datos”, asegura Carlos Gatica. “Uno es como los bomberos, tiene que estar siempre listo. Porque en cualquier momento te pueden llamar y hay que partir. Hoy se ríen de mí, porque mi camioneta parece clóset, con ropa, zapatos, bebidas. Y es que me tocó muchas veces quedarme con la misma ropa por dos o tres días debido a alguna emergencia”, confiesa Armando Vásquez.

Todos concuerdan en que el mantenimiento permanente es la única forma de asegurar un comportamiento eficiente del sistema, tanto desde el punto de vista económico como de seguridad. “Eso nos exige estar siempre revisando los procesos y ser capaces de enfrentar un manejo múltiple de situaciones. Si no te mueves rápido las cosas no funcionan como deben”, enfatiza José Cruz, actual gerente de la Zona Central de Transelec.

Esta preocupación inspiró, algunos años después, la creación del proyecto Mantenimiento de Excelencia hacia la Gestión de Activos (MEGA) en Transelec, para introducir mejoras en la operación y mantenimiento que permitieran a la empresa alcanzar estándares de clase mundial. “No se trata de hacer grandes cambios, sino más bien una nueva mirada de cómo hoy trabajamos. Lo hacemos bien, pero podemos mejorar y para eso, es necesario dejar de enfocarse en los costos, y emigrar a la gestión de activos, donde lo que se privilegia es la calidad”, sentencia el actual subgerente de Activos de Alta Tensión, Claudio Pizarro.



Transelec mantiene en el Norte Grande, 794 km de líneas de transmisión.



En la fotografía, la línea Tarapacá - Cóndores en Iquique.



U n m a r d e p r o b l e m a s



VISTA AÉREA DEL CRUCE SOBRE EL CANAL DE CHACAO, CHILOÉ

En 1965, en una hazaña inédita en el país, un cableado submarino atravesó el canal del Chacao y llevó electricidad desde Puerto Montt a la Isla Grande de Chiloé. Hasta entonces, los más de 90 mil habitantes de la isla dependían básicamente de equipos electrógenos, que proveían de energía, pero con costos muy elevados. El proyecto de integrarlos al Sistema Interconectado Central perseguía por lo tanto, lograr que los isleños tuvieran un servicio continuo y a un precio razonable. Con los años, esto permitiría además el desarrollo industrial de la isla, incluyendo la pujante actividad salmonera.

La proeza no fue fácil. Eugenio Donoso cuenta que la única forma de instalar el cable era subirlo a una barcaza e ir sumergiéndolo de a poco en el agua. Tenían que esperar el momento preciso, por las fuertes corrientes marinas. “Era muy complicado lanzar el cable al agua, porque la dirección de la corriente cambia cuatro veces al día y había que esperar los momentos de calma entre esos cambios”, cuenta Hernán Casar, ex gerente de Proyectos de Transelec y actual consultor independiente. “Además, la corriente era tan fuerte en ciertas épocas del año que parecía río”.

Otra dificultad era lograr que el conductor quedara bien depositado en el fondo, que cambia permanentemente, en especial cuando hay temporales. En algunas zonas, la profundidad superaba los cien metros, y los buzos que inspeccionaban su correcta posición sólo podían bajar hasta unos 70 metros. A eso se sumaba que la roca cancagua que se encuentra en el fondo es muy blanda, por lo que los conductores quedaban apoyados de modo bastante inestable. “Había que ir soltando los cables de acuerdo a una serie de cálculos, porque no podíamos verificar lo que ocurría en algunas partes del fondo”, explica Hernán Casar. Al incluir este nuevo tendido, el SIC conectaba al país desde la gran isla hasta La Serena.



EUGENIO DONOSO



HERNÁN CASAR

El sistema submarino operó durante décadas, pero demostró ser una solución cara y poco eficiente. “A veces pasaba un barco con el ancla baja, pescaba un cable y lo cortaba. Toda la isla quedaba sin energía”, recuerda Eugenio Donoso.

Al principio se necesitaban tres cables para funcionar, y un cuarto de repuesto. Pero con todas las fallas, llegaron a tenderse 16 conductores bajo las aguas del canal de Chacao. Y los cables eran entre 8 y 14 veces más caros que los utilizados en la actual línea aérea.

Héctor Leal dice que, incluso así, hacia mediados de la década de los 80 hubo que llevar grupos generadores a Ancud para dotar a la isla de energía. Claudio Arcos es uno de los que participaron en este trabajo y lo recuerda como una bonita experiencia. “Nos juntamos cerca de 30 personas de distintas partes de Endesa y partimos a Ancud. La gente estaba muy molesta por la falta de energía. Pero mientras hacíamos andar una antigua central que había en la ciudad, que al final permitió contar con luz varias horas al día, ellos nos traían mariscos, curantos, de todo. Fueron muy amables, y la verdad, lo pasamos muy bien”, asegura.

Finalmente, los ingenieros de Endesa decidieron que era hora de buscar una solución definitiva, ya que el cruce submarino había demostrado falencias insostenibles. Por otra parte, los estudios señalaban que no era económicamente viable que la isla se autoabasteciera con generación térmica, por la complejidad de transportar el combustible (diesel o carbón) por barco, lo que además requería de una infraestructura portuaria especial.

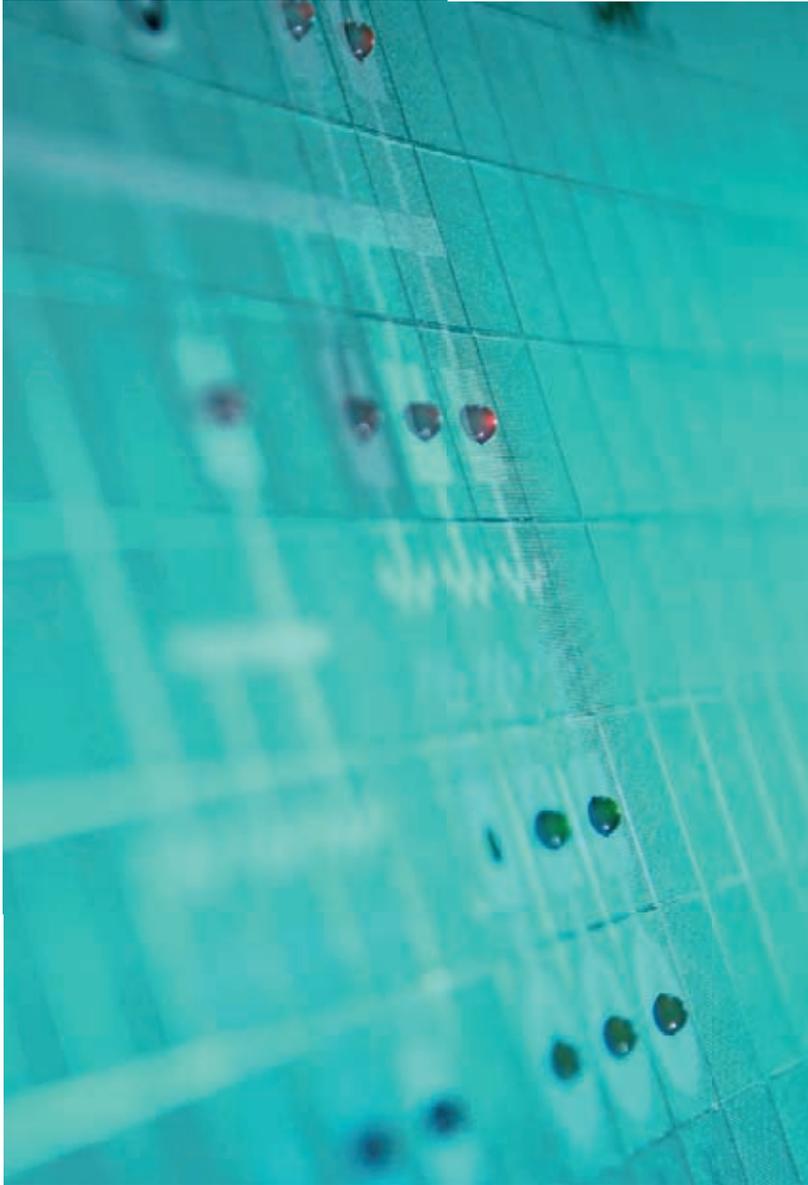
La solución era llevar la energía por un cruce aéreo. Una propuesta osada e inédita en Chile. Tras meses de intensos y complejos estudios de ingeniería y visitas a otras instalaciones similares en el extranjero, en 1991 se diseñó el nuevo proyecto. Serían dos gigantescas

torres, a 2.680 metros de distancia entre sí. Para elevar los cables a la altura necesaria, cada torre tendría 179 metros, equivalentes a un edificio de 60 pisos y mucho más altas que la Torre Entel, que entonces era la construcción más alta del país, con 127 metros. “La altura promedio se calculó para que por debajo pudiera pasar un barco del tamaño de La Esmeralda”, recuerda Eugenio Donoso.

Cada uno de estos “edificios” iría acompañado una torre más baja, pero muy robusta, para equilibrar la fuerza horizontal que impondría el cableado, y evitar que las torres grandes se inclinaran hacia el canal.

Los cálculos de la estructura no eran triviales, pues debían diseñarse para soportar el mal tiempo, los fuertes vientos, las mareas, la tensión de los cables y, obviamente, los terremotos y maremotos. Hubo que mandar a fabricar las torres a Brasil, explica Humberto Sáez, “con un cálculo dinámico para ver cómo se comportarían en un sismo”. Se proyectaron para recibir conductores de 220kV (aunque durante mucho tiempo estuvieron energizados en 110kV) y que soportara la tensión de los cables en los 2.680 metros de largo.

Eugenio Donoso recuerda que aún cuando no estaba en Endesa entonces, participó en la licitación y viajó a Canadá a ver unos cruces que había allí. “Cuando los vi, me di cuenta de la magnitud del proyecto. En las maquetas las personas parecían hormigas. El ingeniero canadiense que había diseñado uno de esos proyectos me dijo que debíamos considerar el problema de los baños para los trabajadores. Podían estar arriba 4 o 5 horas, y bajar y volver a subir les tomaría demasiado tiempo. El otro problema era el clima, porque en la zona había épocas en que llovía 52 días seguidos. Le preguntamos qué posibilidades había de poner una protección, para realizar las fundaciones, como una carpa por ejemplo. Se rió y nos preguntó si queríamos hacer un volantín, porque se iba a volar de todas maneras”.



HÉCTOR LEAL

Unas 200 personas trabajaron a cada lado del canal. Primero construyeron “unas fundaciones inmensas”, explica Sáez. Además, hubo que pintar las piezas de las torres de blanco y rojo-anaranjado, como señalización aérea. Para ello, fue necesario construir un taller de pintura, aplicar a las torres un lavado especial y después pintarlas de acuerdo a unas normas particulares, porque el acero galvanizado no era compatible con la pintura.

A los trabajadores que treparían para armar las torres, se los sometió a exámenes médicos especiales y se los dotó de un traje adecuado para resistir los vientos y las bajas temperaturas en lo alto de las torres. Además, siguieron cursos intensivos de preparación física. Abajo, se dejó un área despejada, pues la sola caída de una tuerca era capaz de atravesar cualquier casco.

Entre las cuatro bases de cada torre había 35 metros de distancia. Hubo que diseñar una pluma especial para la grúa, de unos 50 metros de altura. Casi un mes duró el montaje de los primeros 25 metros de las estructuras. A las torres se les fueron adosando plataformas por el interior para que los montajistas pudieran descansar entre cada tramo.

Ya avanzada la construcción, se les subía la comida e incluso baños químicos por medio de grúas, para que pudieran seguir montando las piezas en las alturas, pues podían tardar más de una hora en bajar y volver a subir. En más de una ocasión se pidió a los trabajadores que, amarrados a las estructuras con sus cinturones de seguridad, se tendieran sobre las plataformas, porque el viento podía botarlos.

Asimismo, hubo que diseñar teclas, piezas para pasar el cable y nuevos métodos constructivos, porque no había herramientas que resistieran la tensión mecánica del conductor, que ascendía a 13 mil kilos

aproximadamente, “una de las tensiones mecánicas más altas que se haya usado en el mundo”, precisa Sáez, “no había tiracable capaz de resistir esas tensiones”.

También tuvieron que hacer un estudio especial para verificar cómo funcionaría la amortiguación de los conductores, debido a la permanente vibración que provocaba la brisa. Se fabricaron amortiguadores de acero recubierto con aluminio en Vitoria, España.

Para llevar los conductores hasta la otra orilla del canal, se los recubrió con una cuerda especial para evitar que entrasen en contacto con el agua. “Esa cuerda se llamaba Spectra”, aclara Humberto Sáez, actual asesor de Transelec y otras empresas del sector, “y era carísima, valía como 26 dólares el metro”.

Finalmente, pese a la magnitud de la hazaña, después de un año de construcción, con un invierno muy lluvioso y sin accidente alguno que lamentar, en agosto de 1993, el Presidente de la República, Patricio Aylwin, junto con el entonces presidente de Endesa, José Yuraszeck y el gerente general Jaime Bauzá inauguraron las obras que permitieron solucionar definitivamente el abastecimiento eléctrico de los 130 mil habitantes de la Isla de Chiloé. El costo de la obra fue cercano a los 10 millones de dólares.

“Me ha tocado volar sobre la isla y ver cómo se ha desarrollado la actividad industrial, cómo ha progresado. Y no puedo evitar pensar que sin el cruce, no tendrían energía y probablemente tampoco toda esa actividad. Esas cosas lo llenan a uno de orgullo”, concluye Humberto Sáez.



Después de un año de construcción, en agosto de 1993, se inauguró el cruce sobre el Canal



de Chacao que solucionó definitivamente el abastecimiento eléctrico de la isla de Chiloé.



D o s i d e o l o g í a s , u n r u m b o



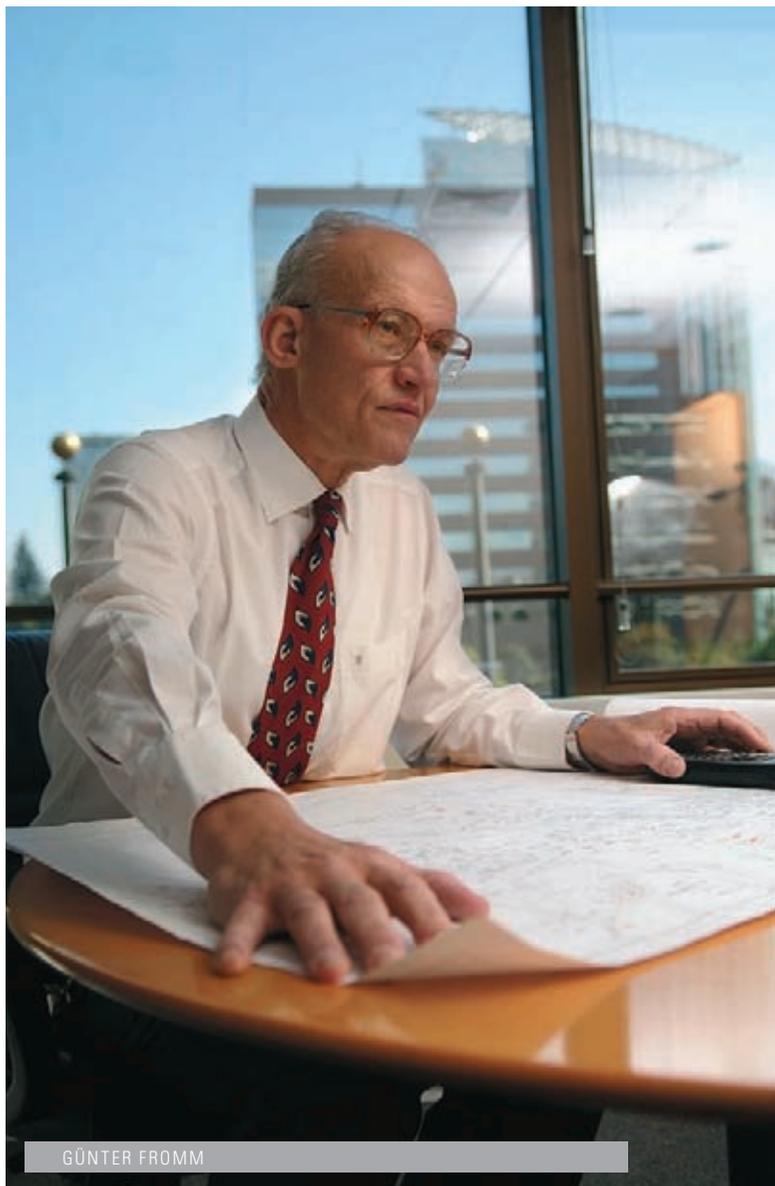
A inicios de la década de los años 70, Chile contaba con casi 2.000 kilómetros de líneas de alta tensión e importantes proyectos para expandir la capacidad de generación, transmisión y distribución. Sin embargo el entorno político complicó los planes.

Luego de una muy estrecha y disputada elección, el 24 de octubre de 1970 asumió como Presidente de la República el socialista Salvador Allende, apoyado por la Unidad Popular, una coalición de partidos de izquierda. El nuevo gobierno prometió redistribuir el ingreso, expandir la reforma agraria y ampliar el aparato fiscal, que controlaría las áreas claves de la producción nacional. Para ello, fijó precios, intervino, requisó y expropió empresas, campos y entidades financieras.

En junio de 1971 ya había 399 industrias bajo el control del Estado y más de 650 predios agrícolas “tomados”. Finalmente el Estado llegó a manejar cerca del 60% del producto nacional, con un total de 415 empresas requisadas, intervenidas o compradas.

Endesa, en tanto, considerada clave y estratégica para el país, fue integrada al grupo de las llamadas “empresas del área social”. Sin embargo, a diferencia de otras entidades estatales, los cambios que se hicieron no fueron traumáticos. Se designó un nuevo directorio. Como presidente quedó Enrique Ahumada, que conocía muy bien la empresa, pues llevaba trabajando años en ella. Algunos altos ejecutivos también fueron despedidos por razones políticas, pero fueron reemplazados por otros empleados, lo que siempre se interpretó como un reconocimiento a la eficiencia de la organización.

En los tres años que duró el gobierno de la Unidad Popular, la producción y la economía en general cayeron en picada. La inflación superó el 500% en 1973 y se cerraron los créditos internacionales para Chile. El sector privado se resintió ante la falta de garantías para invertir y la



actividad productiva disminuyó radicalmente. Hubo una seguidilla de protestas y huelgas. La violencia y la incertidumbre eran pan de cada día. La falta de bienes llevó al gobierno a racionar incluso los alimentos. Sin ir más lejos, una frase que recuerda los crudos momentos que se vivían fue cuando el 8 de septiembre de 1973 el presidente Allende advirtió públicamente: «Nos queda harina para tres días».

A la caótica situación se sumaban factores internacionales que afectaron seriamente la economía interna. Los países productores de petróleo habían formado una alianza: la OPEP, y acordaron subir el precio del crudo a cifras inconcebibles hasta entonces. En contrapartida, el valor del cobre caía en los mercados internacionales, dejando a Chile sin las divisas necesarias para enfrentar la crisis. Dada toda esta situación, las inversiones en el sector eléctrico fueron escasas durante este período.

Pero en Endesa estatal trataban de seguir adelante con sus proyectos. Según cifras del Banco Central, entre 1971 y 1973 la producción de la compañía aumentó en un 43,8 por ciento, pasando de 3.889 GWh a 4.817 GWh. “Generaba plata, de alguna forma se autofinanciaba, y por eso siempre la respetaron”, recuerda Hiram Peña, ex Gerente General de Endesa, quien había ingresado a la compañía en los años 50, y en ese entonces era gerente de obras. “Era complicado invertir, porque había que economizar por donde fuera posible, pero el elevado sentido de responsabilidad de los empleados permitió que la empresa se manejara con una eficiencia distinta al promedio de las entidades públicas”, agrega Günter Fromm, actual ingeniero senior de la Unidad de Sistemas Eléctricos de Transelec, quien ingresó a Endesa en 1973 con sólo 26 años.

Sin embargo, la compañía no estuvo al margen del ambiente de polarización política que reinaba en el país. “En todas partes había solo dos

grupos, los de la UP y los ‘momios’, quienes tenían posiciones irreconciliables”, recuerda Rita Salazar, que en esos años se desempeñaba en el área administrativa. “No eran huelgas internas, sino inter-gremiales. Los sindicatos de la empresa apoyaban huelgas nacionales de otros gremios, como los camioneros o el comercio. Había un descontento creciente con la situación política y económica”, agrega Günter Fromm.

El 11 de septiembre de 1973, un golpe de Estado derrocó al presidente Allende y una junta militar liderada por el general de Ejército Augusto Pinochet, asumió el control político y económico del país. Fue un día traumático para todos. En Endesa, los empleados que habían llegado temprano al edificio de Santa Rosa quedaron, literalmente, acuartelados. “A las 8 de la mañana, llegó un grupo de militares a las oficinas. Nos preguntaron por los jefes y les explicamos que la mayoría no había llegado aún. Registraron todo y después se fueron”, recuerda Rita Salazar y agrega que, como era la única mujer, no la revisaron, pues no venía ninguna mujer en el contingente.

Ese día Hiram Peña vio los bombardeos a La Moneda desde la ventana de su oficina. “Fue muy impresionante. Los militares entraron a todas nuestras instalaciones, a las subestaciones, porque tenían que asegurar el suministro de energía. Al edificio de las oficinas centrales llegó un contingente pequeño. El militar que estaba al mando era muy cordial. Estuve tres días adentro, porque había que mantener el servicio eléctrico a como diera lugar y como había toque de queda, no podía dejar el trabajo. Mi mujer me llevaba pan y algo de comida, y el resto lo sacábamos del casino, donde habían algunas provisiones guardadas”.

El gobierno militar decidió dejar atrás casi medio siglo de economía de corte estatista. A partir de 1975, anunció que el mercado jugaría un rol esencial y proporcionaría los recursos para ello. Las empresas,

por su parte, serían independientes. Y se combatiría la inflación disminuyendo el gasto público. En otras palabras, el Estado no seguiría operando directamente sus empresas y comenzaría una era de privatizaciones en el sector fiscal. Durante 1974, las empresas comenzaron a ser entregadas a sus antiguos dueños. Ese año el número llegó a 202, el resto se devolvió en los cinco años restantes. De esta manera, el sector público redujo el número de empresas que manejaba desde 620 en 1973 a 66 en 1981.

De acuerdo a los nuevos lineamientos, para aumentar su eficiencia, Endesa debía dejar de lado la construcción de infraestructura: centrales, subestaciones y poblaciones dentro de ellas, y licitarlas a contratistas externos. Su principal misión ahora era concentrarse en la ingeniería de proyectos y la explotación eléctrica. Con ello, se produjo una importante reducción de personal. Hacia 1979 la empresa bordeaba los 4.300 funcionarios, casi la mitad que en 1971.

Durante la década del 70 también se produjo el desarrollo de una nueva institucionalidad en el sector eléctrico. Y es que hasta entonces todo el marco regulatorio se regía por la ley eléctrica del año 1931, por lo que era vital una modernización. Para ello fue necesario ir cumpliendo una serie de pasos, entre los cuales figuraba la creación, en 1978, de la Comisión Nacional de Energía (CNE) cuyo objetivo fue elaborar y coordinar una política y una serie de normas para que el sector continuara su expansión.

En esa época, el área eléctrica estaba constituida, casi exclusivamente, por dos empresas públicas: Endesa y Chilectra. Esta última, que había sido estatizada en 1970, era la mayor distribuidora nacional, sirviendo tanto en las provincias de Santiago como de Valparaíso. Endesa, por su parte, era la principal generadora, dueña del sistema de transmisión, y un distribuidor importante en regiones.¹

1. Harald Beyer, La privatización de la energía eléctrica. El caso de Chilectra Metropolitana (CEP).



CENTRAL HIDROELÉCTRICA COLBÚN EN CONSTRUCCIÓN

“Ya a fines de los tiempos de la UP se habían congelado los precios del sector eléctrico”, cuenta Sebastián Bernstein, ex presidente de la Comisión Nacional de Energía. Por lo tanto había que restablecer el orden regulatorio y propiciar el camino para que las empresas eléctricas en Chile fueran, de una vez por todas, rentables.

Para Endesa, el ajuste de cinturón llegó en mal momento. A fines de esa década había empezado la construcción de la Central Colbún, cuyo presupuesto superaba los 500 millones de dólares. El proyecto se pensaba financiar con un préstamo al Estado por parte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Sin embargo, el nuevo gobierno decidió que la empresa tenía capacidad propia de endeudamiento y que esos fondos se necesitaban para otros proyectos. Hiram Peña, quien fue nombrado gerente general de la compañía en 1974, recuerda una conversación con el entonces ministro de Hacienda, Sergio de Castro. “Le dije que teníamos todo listo para iniciar Colbún con el préstamo del BID y me dijo que no, porque las fuentes de financiamiento que había disponible se debían usar en otras cosas y que Endesa se las tenía que arreglar como pudiera. No nos quedó otra que endeudar a la empresa hasta el cuello. Los gerentes de Obras y de Finanzas, Luis Court y Agustín León, partieron a Estados Unidos y Europa a presentar el proyecto a bancos y empresas privadas. Consiguieron al menos el financiamiento necesario para comenzar las obras”, cuenta Peña.

Cuando llegó la crisis de los '80, el proyecto Colbún estaba en la mitad de su construcción, con 300 millones de dólares invertidos y sin tener cómo continuar. “Rápidamente volvimos nuestras miradas al BID”, insiste Peña. Dice que en un principio la entidad se negó, aduciendo que no estaba en sus políticas financiar obras que se habían iniciado con otros capitales. Ante la insistencia de los ejecutivos, finalmente, en septiembre de 1983 el BID aprobó un crédito de 280

millones de dólares, con lo que se logró terminar la obra y ponerla en servicio en 1985. “Era el crédito más grande que había recibido Chile hasta entonces, y nos lo giraron de una sola vez”, recuerda Peña con orgullo.

Con todo, durante la década del 70 el sistema de transporte de energía había crecido a 154 kV en la zona de Concepción y comenzaron a operar las líneas Bocamina-Coronel-San Vicente y Concepción, para alimentar Huachipato. Por su parte, el sistema de 220 kV se extendió hacia Concepción y hacia el norte, para llevar la energía hacia Santiago. La línea Charrúa-Concepción llegó hasta la central El Toro y, en 1974, continuó desde Charrúa hasta Colbún-Alto Jahuel. En este último tramo se incorporaron las primeras estructuras destinadas a soportar conductores de 500 kV, considerando desde ya las posibilidades de generación y los aumentos de la demanda a futuro. Por el norte, en tanto, crecía la transmisión en 110 kV, con las líneas Maitencillo-Cardones y Pan de Azúcar-Maitencillo que, en 1974, unieron estas zonas al SIC.

En los siguientes cuatro años, se intensificó la interconexión hacia el Norte Chico, con líneas que partían en San Isidro (actualmente, Quillota) y terminaban en Cardones, cerca de Copiapó. A principios de los 80, luego de la conexión con la minera Salvador, la extensión por el norte llegó a Diego de Almagro, mientras el desarrollo de las líneas de 220 kV llegaba hasta Puerto Montt. En esta década se dibujó ya la unión eléctrica desde Taltal hasta Chiloé, lo que es en la actualidad el SIC.

En el intertanto, el gobierno comenzaba a preparar el terreno para privatizar la mayoría de las empresas estatales. En el caso de Endesa, en 1980 se aplica un plan de reestructuración, dividiendo a la compañía en 14 unidades de menor tamaño para facilitar su venta. Con ello, el mapa de la empresa quedó dividido en dos áreas: la de generación y



GUILLERMO ESPINOZA

transmisión, compuesto por Endesa, que retuvo la propiedad del sistema de transmisión en el SIC; Colbún; Pehuenche; Pilmaiquén; Pullinque y Edelnor; y la de distribución, con Emelat, Emec y Emelectric, Emelari, Eliqsa y Elecda. Las dos empresas restantes eran Edelayesen y Edelmag. Además, vendió de inmediato dos filiales: Saesa y Frontel.

La otra empresa eléctrica estatal, Chilectra, también fue dividida, en este caso en tres empresas localizadas en el SIC: la generadora Chilgener (Gener a partir del año 1999), y dos distribuidoras, Chilectra (Chilmetro al momento de su privatización) y Chilquinta.

“Fue el año 1980 cuando se empezó a concebir la gran reforma a la Ley Eléctrica”, recuerda Guillermo Espinosa, quien ingresó a Endesa en 1986, posteriormente fue gerente general de Transelec, y hoy es presidente del Panel de Expertos. Dos años después, se promulgó la nueva ley eléctrica, el famoso DFL1, que le tocó aprobar a Hernán Felipe Errázuriz, en su rol de ministro de Minería. El objetivo de este marco legal -donde también participó Odeplan y el equipo de Miguel Kast- era aumentar la eficiencia del sistema y también atraer inversionistas privados al sector. El decreto separó el área energética en tres: generación, transmisión y distribución, con la idea de que todas ellas pudieran convertirse en interesantes negocios por sí mismas.

No obstante, los involucrados aseguran que el DFL 1 tenía un gran “pero”: no aclaraba con precisión de qué modo sería atractivo el negocio de la transmisión, pues no se sabía cómo se debía pagar por el uso de las “autopistas, carreteras y caminos” a las que equivalían las diferentes líneas transmisoras según sus niveles de tensión, donde las más potentes eran las de 220 kV.

A partir de entonces, la Comisión Nacional de Energía calcularía las tarifas eléctricas de generación y sobre esa base se determinaría el

valor de transmisión dos veces al año. Esos precios fueron los que se aplicaron a las subestaciones receptoras de la energía, llamadas también “nudos”. Luego se agregó el peaje por la transmisión hacia las distribuidoras y a los clientes finales, en general grandes mineras y otras industrias.

“Esa ley le dio existencia a la transmisión como negocio independiente, pues se hizo efectivo el derecho a cobrar peaje por el uso de sus líneas. Fue la primera gran reforma en materia de transmisión. Endesa también lo percibió como un negocio distinto y decidió separar sus áreas de acción en dos divisiones: generación y transmisión”, explica Fernando Abara, actual vicepresidente de Asuntos Jurídicos de Transelec.

El modelo era exitoso. Tanto, que sirvió como base para una reforma similar en Inglaterra. “Un grupo de ingleses, que incluía a un asesor directo de Margaret Thatcher, viajó a Chile a reunirse con el equipo de la Comisión Nacional de Energía para que les explicáramos el modelo”, cuenta Sebastián Bernstein. No fue el único. Eduardo Andrade agrega que países como Perú y Argentina siguen el modelo chileno, como concepto o como réplica.

Por otra parte, el gobierno del general Augusto Pinochet había aplicado las ideas liberalizadoras que propugnaban profesionales recién llegados de Estados Unidos, los «Chicago boys», y el país había entrado en una etapa exitosa que se conoció como «el boom económico». Respaldados por un eficiente sistema eléctrico nacional, se irguieron sectores como la madera y sus derivados, la pesca y la agroindustria, en especial la fruticultura y la producción vitivinícola. Se había devuelto a sus dueños originales muchas de las empresas y campos que habían sido expropiados o requisados durante la Unidad Popular, la producción aumentaba y llegaban divisas a manos llenas.

Por esos años, conocidos como los de “la plata dulce”, se expandió intensamente el uso de aparatos electrodomésticos. Por todas partes proliferaban desde modernos refrigeradores y lavadoras, hasta prácticos cuchillos eléctricos.

Sin duda, uno de los hitos fue la llegada de la televisión a color. El 13 de abril de 1978 se publicó en el diario oficial la autorización a los canales nacionales para transmitir en colores, con el sistema NTSC de 325 líneas. Sin embargo, tanto Televisión Nacional como el Canal 13 comenzaron tímidamente, con un promedio de dos horas diarias, pues no contaban con la tecnología necesaria. “Almorzando en el 13” y “El Chavo del 8”, fueron los primeros programas que salieron del blanco y negro. Al día siguiente, en una de las columnas de El Mercurio se afirmaba que “La libre importación de televisores de color y la autorización para que los canales del país puedan transmitir programas en esa modalidad, representan un nuevo avance en la modernización de las comunicaciones”.

Entonces se calculaba que el cambio de equipos en blanco y negro por los nuevos de color implicaría un gasto de 400 millones de dólares. El ministro de Economía de la época, Pablo Barahona, justificó la medida diciendo que el país “tiene demasiados dólares y debe gastarlos, porque su conversión a pesos significaría una presión inflacionaria. Al día siguiente el Banco Central informaba que se había autorizado a la fecha la importación de unos cinco mil televisores con recepción a color. La medida se reflejó en las estadísticas. Según datos del Banco Central, mientras en 1977 se importaron 337 mil televisores, la cifra fue creciendo rápidamente hasta 1981, que llegó al peak de 492 mil aparatos en el año, aunque considera también los equipos en blanco y negro.

Pero en su afán por asentar una economía de libre mercado, el go-

bierno y los privados todavía debían aprender duras lecciones. Empecinados en invertir y optimistas ante cifras de crecimiento anual del siete por ciento en el último quinquenio, habían suscrito créditos internacionales con la tranquilidad que les daba un tipo de cambio fijo. Otros países latinoamericanos transitaban por un camino similar. Fue la decisión de México de no pagar sus compromisos a instituciones financieras internacionales lo que detonó una paralización casi absoluta del crédito al continente, obligando también a restringir los préstamos internos en Chile.

Así, mientras se creaba el nuevo marco regulatorio para la industria energética, que sería el paso inicial para luego privatizar las empresas eléctricas, estalló una severa crisis económica en Chile. En junio de 1982, el régimen militar terminó con la fijación del dólar, aumentando el valor de la divisa de 39 a 46 pesos. Las devaluaciones de la moneda nacional seguirían en los meses siguientes hasta llegar al 88 por ciento es decir, el valor del peso se había reducido a casi la mitad en menos de un año.

Cientos de empresas quebraron y el gobierno intervino el sistema financiero nacional. Era habitual en esos años ver centros comerciales con todos sus locales vacíos y a diario aparecían avisos que anunciaban remates de edificios enteros. La crisis económica se sumó al descontento político de sectores contrarios a Pinochet, que se manifestaron en jornadas de protesta con creciente violencia.

En el sector eléctrico, Endesa había convertido en filiales algunas plantas generadoras en operación para enajenarlas, pero la crisis económica disuadió a los eventuales postulantes a las licitaciones, por lo que dichas acciones no se pudieron concretar.

Años difíciles, pero la economía logró repuntar. A partir de 1984, la



FERNANDO ABARA



SEBASTIÁN BERNSTEIN

situación comenzó a mejorar y el gobierno retomó el camino de la iniciativa privada, los mercados libres y la apertura hacia el exterior.

En febrero de 1985, asumió como nuevo ministro de Hacienda, Hernán Büchi. Tras su llegada se acelerarían las privatizaciones de las empresas y servicios estatales, entre ellos, las compañías de teléfonos y la electricidad. Dada la escasez de inversión extranjera, había que echar mano de los ahorros internos. Así nació la fórmula del capitalismo popular, que incentivaba a los trabajadores de las mismas empresas a adquirir acciones con cargo a sus fondos de indemnización o créditos blandos, y se permitió a las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP) invertir en las compañías privatizadas. De esta forma además, la propiedad quedaba repartida en muchas manos.

Los recursos obtenidos se focalizarían en gastos sociales. “No fue una discusión demasiado clara al principio, porque no sabíamos si todo se iba a privatizar. Y el eje giraba en torno hasta dónde llegaba el Estado”, explica Bernstein.

El proceso de enajenación de Endesa no fue fácil, porque dentro de la compañía había mucha resistencia. Antes, en 1985, se había privatizado Chilectra con el modelo de capitalismo popular. Pero deshacerse de Endesa eran palabras mayores.

“Cuando Sergio Onofre Jarpa asumió como ministro del Interior, se produjo una especie de caída de las políticas de los ‘Chicago Boys’, y se habló de la posibilidad de que Endesa recuperara su liderazgo en generación, cuenta Bernstein. Eso significó que Colbún volviera a manos de CORFO, y que incluso Bruno Philippi renunciara a la compañía. “El general Herman Brady – ex ministro de Defensa y entonces presidente de la Comisión de Energía-, también quiso renunciar porque habíamos trabajado mucho para realizar el proceso de privatización, pero

no le aceptaron la renuncia”, cuenta Bernstein. Sin embargo, al poco andar la compañía salió de Corfo y se siguieron los criterios acordados por Philippi y la Comisión Nacional de Energía, es decir, que Colbún tenía que quedar como filial de Endesa”, explica Bernstein.

Paralelamente, Endesa se desprendió de todas sus filiales de distribución y de sus generadoras Pilmaiquén y Pullinque. Así, la distribución quedó en manos privadas desde Atacama hasta Chiloé y Endesa quedó operando exclusivamente en el SIC, concentrada en la generación y transmisión.

Ese mismo año 1985, un nuevo terremoto remeció gran parte de la zona central, con una intensidad de 7,8 grados Richter, y demostró la importancia de otro importante protagonista del desarrollo de la industria eléctrica en el país: El Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC), creado ese mismo año para hacer más eficiente el Sistema Interconectado Central, que comprende el área ubicada desde la rada de Paposo por el norte (en la II Región) y la localidad de Quellón por el sur, en la isla de Chiloé (X Región), cubriendo cerca del 93 por ciento de la población de la República de Chile.

Su objetivo sería reunir a los diversos integrantes del sector, (empresas de generación, transmisión y consumidores de precio no regulado y clientes libres), para garantizar la seguridad del servicio, lograr el mínimo costo en las operaciones y permitir que terceros pudiesen utilizar los sistemas de transmisión. De este modo, se unificaba el sistema y se abría la posibilidad a todos los que quisieran participar en él, sin restricciones de exclusividad.

Pese a las dificultades ocasionadas por el terremoto, el sistema eléctrico continuó con sus proyectos de expansión. De hecho, el 1º de enero de 1986 marcó un hito en la industria, con el inicio de la era de



la alta tensión. Para poder inyectar al SIC la energía proveniente del megacomplejo Colbún-Machicura se cambiaron las líneas de 220 kV por otras de 500 kV.

Si bien las torres ya se habían instalado 12 años antes, con un diseño adecuado para soportar esos nuevos conductores, se trataba de un gran desafío para los profesionales y técnicos, que se encargarían de las dos primeras líneas en 500 kV: Ancoa-Alto Jahuel 1 y 2. Su objetivo consistía en mejorar el abastecimiento de la zona comprendida entre las regiones II y V, incluida la Metropolitana. También se terminó de construir la línea de 220 kV entre Puerto Montt y Charrúa y se prolongó el sistema troncal entre Alto Jahuel y Polpaico.

La puesta en servicio de la línea de 500 kV entrañaba una serie de complicaciones. “No había normas para la coordinación de aislaciones, no se conocían las especificaciones para los equipos, hubo que diseñar torres especiales. Fue todo un hito”, explica Boris Muñoz, ex asesor de Ingeniería de Transelec. Una vez más, los especialistas de la compañía demostrarían su alta calificación en aspectos de ingeniería y electricidad.

Tan distinta era la operación, que un grupo de profesionales viajó a Brasil para especializarse en el mantenimiento de esas poderosas líneas. “Las distancias a las que se trabaja respecto del conductor son distintas, las técnicas también”, cuenta Alfonso Byrt. “Para empezar, hay que usar un traje especial, que es como si fuera una cota de malla, incluidos los zapatos, todo de acero muy finito, para evitar la electrocución”.

Más tarde, Alfonso Byrt enseñaría cómo manejarse en esas condiciones a decenas de trabajadores. También introdujo una tradición: el bautizo a través del “beso caliente”. Como se trabaja con las líneas

energizadas, una vez que el encargado de mantenerla se ha “ecualizado” (es decir, por medio de pértigas ha equilibrado su potencia con la del sistema para evitar descargas), se acerca al conductor y lo besa. “Se produce un arco entre el cable y uno, al principio da susto, pero no pasa nada, no se siente ni una vibración, ni siquiera si tienes la boca mojada”, afirma Byrt. Una vez que el trabajador concluye el ritual, se oye una chifladera general y todos aplauden desde abajo: el sistema cuenta con un nuevo especialista que no tendrá problemas para cambiar los aisladores o hacer otras faenas en las líneas de 500 kV cada vez que se requiera. La última gran proeza de la Endesa estatal, antes de pasar a manos privadas.



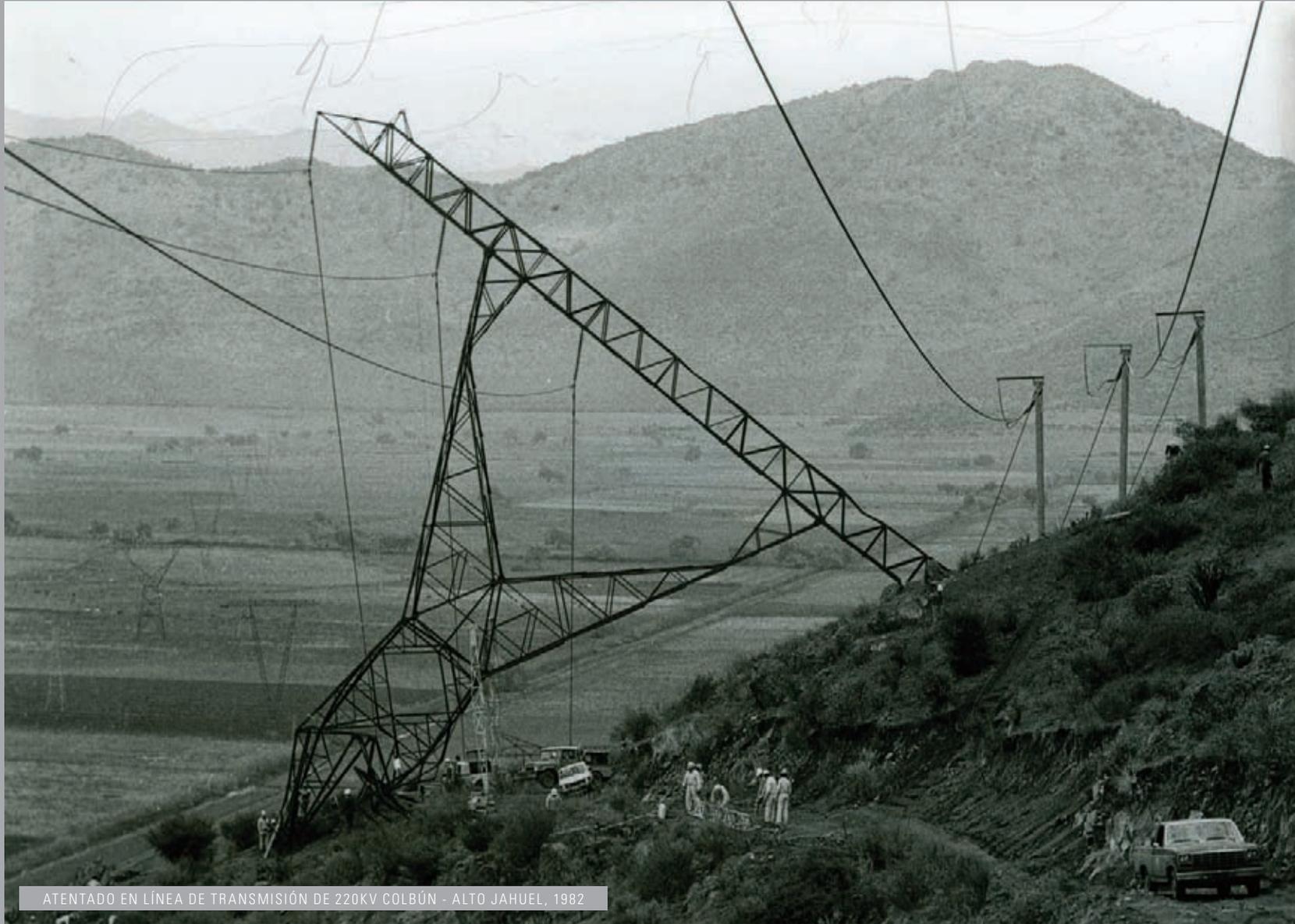
La era de la alta tensión, se inició en 1986 con las dos primeras líneas de transmisión



en 500 kV que unieron la Subestación Ancoa, en la foto, con la Subestación Alto Jahuel



A ñ o s d i f í c i l e s



ATENTADO EN LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220KV COLBÚN - ALTO JAHUEL, 1982

En 1972, un extraño acontecimiento dio el punto de partida a lo que, años más tarde, sería un serio dolor de cabeza para la transmisión eléctrica. “Fue al oriente de Talca, en un lugar donde se cruzaba una línea de Cipreses con otra de Charrúa”, recuerda Gilberto Méndez, actual supervisor de Mantenimiento de Líneas de la Gerencia Norte Chico.

“Era de noche y cuando llegamos, vimos que una torre había caído sobre la otra, las estructuras estaban retorcidas y los cables enredados. Habían puesto un artefacto explosivo, pero nadie sabía mucho qué hacer, ni teníamos todos los elementos necesarios. Comenzamos a reparar la torre en forma provisoria, pero nos demoramos más de una semana. El ataque afectó el suministro hasta Santiago, con racionamientos y pérdidas bruscas de energía”, explica Méndez.

Este primer atentado tuvo lugar durante el gobierno de Salvador Allende. Once años después, en pleno gobierno militar, los bombazos en las torres y los cortes de energía se convertirían en un símbolo de la resistencia. Es que mientras el gobierno militar establecía profundas reformas para reordenar la economía, en el ambiente político cundía la efervescencia. A mediados de la década de los 80 comenzaron a cundir las protestas de un sector de la ciudadanía que exigía que los militares devolvieran el gobierno a los civiles. La tensión se acrecentaba además por el desempleo, que si bien había bajado desde la crisis financiera del 83, en 1985 continuaba en un 12 por ciento a nivel nacional.

La noche del 14 de diciembre de 1983, tres torres fueron derribadas con bombas. La primera, a las 22:00 horas, en Calera de Tango (tendido Alto Jahuel-Cerro Navia); la segunda a las 23:00, en Pudahuel; y la tercera, a las 23:45, en Quilicura. Santiago y la Quinta Región estuvieron casi dos días sin energía, y hacia el norte, hasta Vallenar, hubo cortes parciales.



EN LA ÉPOCA DE LOS ATENTADOS, SE FORMARON BRIGADAS DEDICADAS A LA REPARACIÓN DE ESTRUCTURAS



GILBERTO MÉNDEZ

La prensa informó los detalles del atentado solo dos días después, cuando lograron reparar los daños. La portada de El Mercurio decía: “Con Centrales de Emergencia: Normalizado Suministro de Energía Eléctrica”.

De ahí en adelante, los atentados a las torres se transformaron en pan de cada día.

Günter Fromm recuerda que algunos fueron realmente graves, como cuando pusieron explosivos en Charrúa-Alto Jahuel, Rapel-Cerro Navia y de Quillota a Cerro Navia, todo con minutos de diferencia, provocando un tremendo apagón. En otra ocasión, pusieron explosivos en una torre en un cerro, y produjo un efecto dominó, botando cuatro o cinco torres que estaban en la ladera. Claro que no todos eran exitosos. De manera casi anecdótica, varios ejecutivos de la época comentan que los terroristas tuvieron un proceso de aprendizaje. Al principio ponían los explosivos en una de las bases, y la torre no se caía. Después en dos, en diagonal, y algunas torres resistían; luego cambiaron la táctica y dinamitaban dos bases del mismo lado, y muchas torres se inclinaban, pero los cables no se cortaban. “Una vez probaron con explosivos en las cuatro patas, y la torre sólo se sentó, pero siguió funcionando. Al final descubrieron la forma que había que poner los explosivos para que la torre se cayera”, agrega Fromm.

En un principio las autoridades trataban de minimizar lo más posible la información respecto de los atentados. De hecho, al principio la información salía un par de días después de los hechos, solo cuando los daños estaban reparados. Sin embargo, mientras más atentados había, más difícil era controlar la información. “Ahora uno se acuerda y da hasta risa”, dice Hiram Peña cuando cuenta que los mismos medios de comunicación, sin querer, ayudaban a los terroristas a entender por qué fallaban en sus atentados. “Un día fuimos a Cerro Navia y

nos siguió un periodista jovencito, y empezó a describir toda la situación. El presidente de la Endesa se le acercó y lo retó: “hasta cuándo le enseña a los terroristas a ser más eficientes”, le dijo. El periodista pagó lo platos rotos, porque en general toda la prensa describía los atentados con lujo de detalles, y también por qué fallaban.

Desde el gobierno, la presión por minimizar los efectos era muy alta. La orden era reparar y reponer el servicio lo antes posible. El ex gerente general de la compañía recuerda que las comunicaciones con el gobierno se daban a nivel de directorio, ya que ahí siempre había un representante de las fuerzas armadas. La excepción fue la vez que recibió un mensaje desde el segundo piso de La Moneda, que les pedía no volver a dar ninguna información respecto de los atentados. “Era impracticable, porque teníamos que informar a la población dónde había sido el problema, cuál era su magnitud, y especialmente, cuándo calculábamos que tendríamos el sistema operando normalmente. Con el gerente general de Chilectra pedimos una reunión con el ministro del Interior, Sergio Onofre Jarpa. Nos citó a La Moneda un sábado en la mañana. Le explicamos que no era posible que no dijéramos nada, que teníamos que dar información e instrucciones. Afortunadamente entendió nuestras razones y nos dejaron seguir informando”.

Al principio, cuando había un atentado, Endesa revisaba en su sistema el lugar que se había desconectado y enviaba a sus cuadrillas a reparar. Guillermo Espinosa, quien fue gerente general de Transelec y hoy preside el Panel de Expertos, recuerda claramente esos años. “Entonces era jefe de Operaciones, y tenía que partir al edificio de Santa Rosa de noche, sin semáforos, y tratar de precisar qué había ocurrido para poder dar explicaciones a la jefatura. Ya contábamos con un sistema digitalizado de captura de información y, si nos botaban la luz a las 9 de la noche, teníamos que ver la manera de entregar

energía suficiente a Santiago, al menos, a partir de las 8 de la mañana. Porque, para estos efectos, decir Santiago era decir Chile”.

Gilberto Méndez cuenta que salían en grupos grandes, de 20 ó 30 personas y al día siguiente se sumaba más gente. “Los terroristas iban aprendiendo técnicas, después de un tiempo buscaban estructuras en ángulo de anclaje y de difícil acceso. Íbamos con camiones y grúas para levantar las estructuras, aunque fueran provisorias”. A veces incluso necesitaban bulldozers para hacer caminos. También llevaban equipos de iluminación y podían pasar hasta 48 horas trabajando sin interrupción, hasta que se restableciera el servicio.

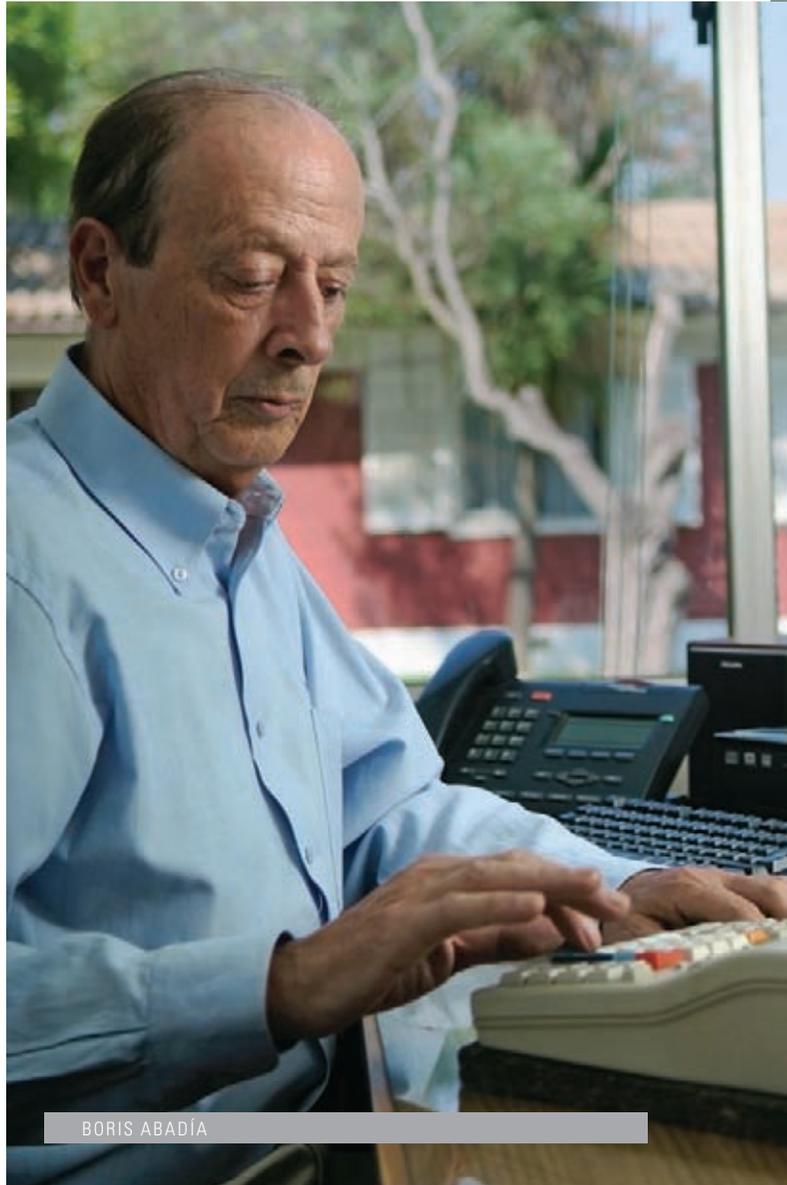
Era una faena “recontra larga”, agrega Héctor Leal. “Uno sabía cuando salía de la casa, pero nunca hasta cuando duraría. Incluso podíamos llegar de vuelta y acostarnos, y teníamos que levantarnos y salir de nuevo ante otra emergencia”. El desgaste era extraordinario, asegura Juan Meirone, quien entonces trabajaba en la Gerencia de Explotación, “y muchas veces los terrenos eran complicados. No me gustaba cuando nos tocaba ir al norte de Chillán, porque nos enterrábamos hasta las orejas en los campos de remolacha, incluso los camiones quedaban empantanados”.

La empresa debió comprar camiones, conductores, repuestos, y contar con personal preparado para salir en cuanto se necesitara. En Cerro Navia estaban los repuestos ordenados de acuerdo a las características de cada torre, existía un manual de procedimientos y un ítem presupuestario. Fue en esa época cuando se diseñaron las torres mecano, que les permitían levantar estructuras auxiliares y reponer rápidamente la energía. “Reponer una torre normal podía demorar incluso una semana, porque había que tener todos los implementos. Una torre mecano traía todo listo, y se levantaba en un par de horas”, explica Günter Fromm.

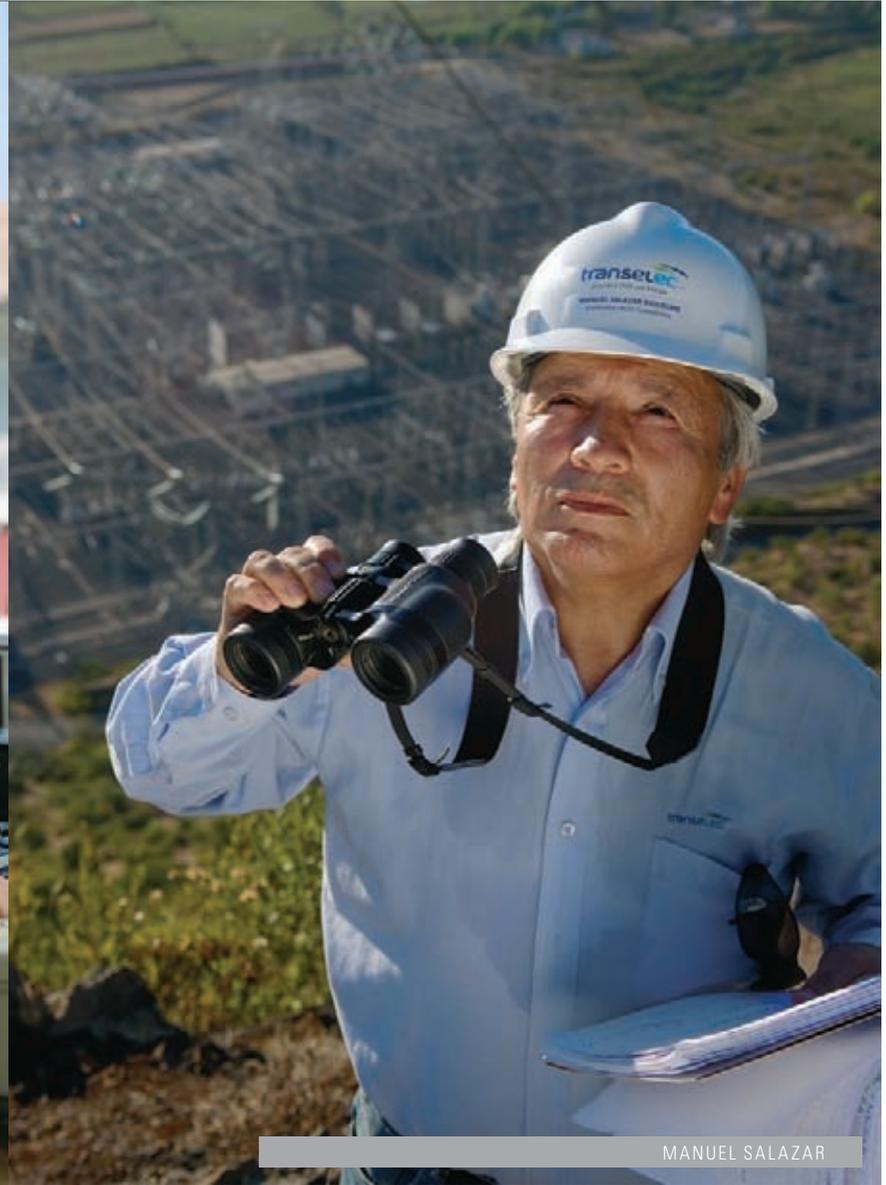
Los militares, en tanto, patrullaban las zonas aledañas a las subestaciones en prevención de nuevos ataques, especialmente en días de protestas y otras fechas de efervescencia política. Sergio Ehijo cuenta que al final tenían tan internalizados los atentados, que sabían cuáles eran las fechas probables, como el 1 de mayo o el 18 de septiembre, y también dónde podían ocurrir, porque había ya casi una rutina.

“Cuando se cortaba la luz, uno tenía su bolsito listo con ropa de trabajo, porque sabía que tenía que llegar a la oficina, cargar los materiales necesarios y partir”, agrega Manuel Salazar, supervisor de Líneas de la Zona Centro Sur. “El trabajo de línea siempre ha sido sacrificado, por las inclemencias del tiempo, o tener que hacer trabajos nocturnos, saltando charcos. Cuando botaban una torre, había que hacer fuerza para armar las estructuras, para descargar los camiones y, cuando no había caminos, llevar los materiales al hombro. Todos colaboraban con todos, igual como lo habíamos hecho en los primeros años de desarrollo del sistema”.

En algunas subestaciones, había patios llenos de fierros para armar las torres. Y también había que preocuparse de aspectos más domésticos: “A la hora de comida, los administrativos contratábamos vehículos, comprábamos como 200 sándwiches para llevárselos a la gente que estaba en terreno, y fondos de 50 litros de agua para que tomaran café; a las 3 de la mañana, nuevamente les dábamos churrascos y café, y a las 8 los llevaban a sus casas para que durmieran unas tres horas y luego, a buscarlos otra vez para que siguieran arreglando las líneas”, recuerda Boris Abadía, quien ingresó a Endesa en 1972 y hoy se desempeña como administrativo de la Gerencia Centro Sur de Transelec. En algunas zonas se usaron casas rodantes, llamadas “las monjas”, para que el personal tuviera breves descansos.



BORIS ABADÍA



MANUEL SALAZAR



GENARO FLORES

“Los miembros de las brigadas teníamos que hacer turnos. No sólo era cansador, sino también peligroso, pero la gente tenía la camiseta muy puesta y sabía que lo importante era restablecer el servicio lo antes posible”, añade Alfonso Byrt. De hecho, hubo varios incidentes que los obligaron a tomar medidas adicionales de seguridad. “En Charrúa, unos colegas abrieron un libro que encontraron botado y explotó. Desde entonces, se cambiaron los procedimientos y nos acompañaba personal del GOPE, que revisaba el área primero para asegurarse que no había cazabobos. Pero aún así, era arriesgado. Una vez nos dijeron que no había problemas, empezamos a reparar la torre afectada, y como a los 30 minutos explotó una carga en otra torre cercana, que cayó. Afortunadamente no le pasó nada a nadie, pero se nos duplicó el trabajo”, recuerda Genaro Flores, actual encargado del Sistema de Gestión Integrado de la Zona Centro Sur.

“Los trabajos de reparación eran muy difíciles, porque la mayoría de los atentados eran de noche. En Cerro Navia era tal el riesgo que debíamos salir con escolta militar, porque algunas veces disparaban contra nosotros. Hubo ocasiones en que no pudimos salir y tuvimos que buscar otras alternativas. En un momento se decidió que nos fuéramos a alojar a Melipilla –en cuyas inmediaciones se producía la mayor cantidad de atentados- con grúas, retroexcavadoras y demás equipamiento, cuando los servicios de inteligencia detectaban que se podría producir un atentado y daban la alerta. Felizmente a nadie le pasó nada, pero en esos tiempos vivíamos exclusivamente para reparar líneas que botaban los terroristas”, concluye Byrt.

Aunque no hay cifras oficiales de la cantidad de atentados ni de sus costos, lo cierto es que la actividad comenzó a disminuir cuando el gobierno militar decidió someter a plebiscito la continuidad del régimen, en respuesta a las crecientes presiones políticas. El referéndum se realizó el 5 de octubre de 1988, y un 56 por ciento de los electores

rechazó la posibilidad de que Pinochet continuara en la presidencia hasta 1997, por lo que al año siguiente se realizaron elecciones democráticas, en las que triunfó Patricio Aylwin, apoyado por la Concertación de Partidos por la Democracia.

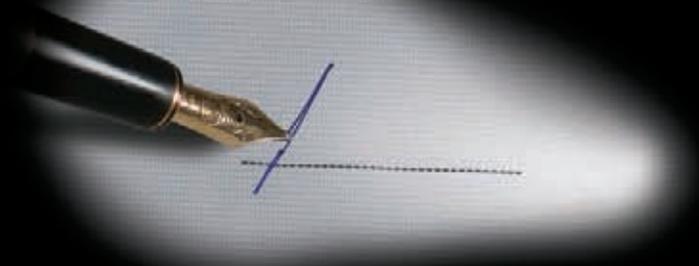
Sin embargo, para los especialistas de Transelec el cambio político no significó el término de los turnos, las brigadas y los peligros, ya que el sistema sigue siendo blanco de actos vandálicos, en especial con el robo de cables y otros implementos que ponen en riesgo el suministro y los obliga a continuar con complicadas maniobras para proteger y reparar el tendido.



Los atentados de la década de los 80, se concentraban en las principales instalaciones



del Sistema Interconectado Central, con el único objetivo de dejar a Santiago a oscuras.



E n t r a n l o s p r i v a d o s



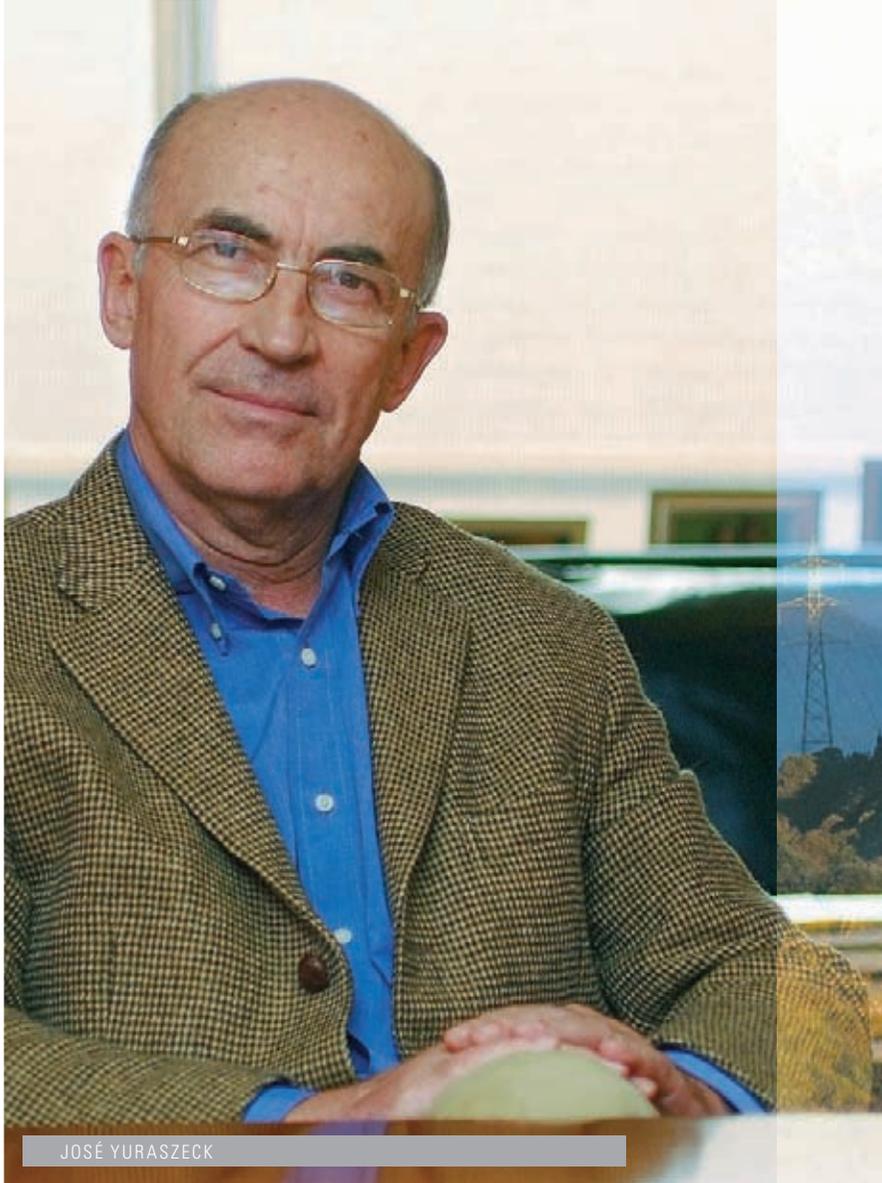
JORGE RODRÍGUEZ GROSSI

La privatización de empresas públicas se inició en 1984, en el marco del llamado “capitalismo popular”. El sistema ofrecía acciones a precios muy convenientes a los trabajadores, con facilidades de pago, incluyendo el uso de sus indemnizaciones por años de servicio, para lo cual se reformó el código del Trabajo. También participaron en este proceso las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP), pues el objetivo principal es que la propiedad de las empresas, hasta ese minuto estatales, quedara en muchas manos.

El proceso incluyó a Endesa, entre otras tantas compañías. Pero no todos estuvieron de acuerdo: “Creo que fue un error privatizar Endesa, porque se vendió el futuro de Chile en derechos de agua. Además, nunca se debe privatizar un monopolio, primero hay que desmontarlo”, argumenta Jorge Rodríguez Grossi, a quien le tocó participar en importantes modificaciones a la legislación eléctrica cuando fue ministro de Economía, Energía y Minería en el gobierno de Ricardo Lagos.

Pese a las posturas disidentes, el plan siguió adelante y en 1988 miles de accionistas eran los nuevos dueños de Endesa. “Las AFP llegaron a tener en un momento hasta el 40% de las acciones de la compañía”, cuenta Sebastián Bernstein, ex secretario ejecutivo de la Comisión Nacional de Energía.

En 1989 se realizaban las primeras elecciones presidenciales y parlamentarias desde 1970. El ganador fue el abogado DC Patricio Aylwin. Muchos empresarios aceptaron el resultado con cautela y hasta temor, pues la Concertación había criticado duramente el esquema económico, pese al crecimiento promedio del 7% anual durante el último quinquenio, producto de grandes inversiones chilenas y extranjeras en casi todas las áreas de la economía.



JOSÉ YURASZECK



Sin embargo, la nueva etapa política no implicó mayores cambios en el esquema económico en general, en parte gracias al fluido diálogo que mantuvieron las nuevas autoridades económicas con los dirigentes empresariales. Aún más, se multiplicaron las inversiones extranjeras e internas, principalmente en minería, industria y construcción; las exportaciones se diversificaron y crecieron en más de un 90%, sobre todo en minería y en las áreas forestal, frutícola y pesquera.

En ese contexto, en el año 1990 Endesa daba otro gran paso: el grupo Enersis -dueño de Chilectra-, encabezado por José Yuraszeck, tomaba la decisión de comprar acciones de Endesa en paquetes en la Bolsa de Comercio. Yuraszeck no era un aparecido en el mercado eléctrico. En los años 80 había sido gerente general de Chilectra Metropolitana y había logrado sanear la empresa, que mostraba serias pérdidas, unos 20 millones de dólares por año, además de apaciguar graves conflictos sindicales con sus trabajadores. En Chilectra, que también había sido privatizada a través del sistema de "capitalismo popular", él y otros ejecutivos habían ido comprando acciones a través de sociedades de inversión hasta que lograron el control relativo y luego crearon Enersis, sociedad madre en la que quedaron los títulos de Chilectra.

Tras varias compras, en 1991 el grupo Enersis se transformó en el mayor accionista de Endesa. "Logramos adquirir el 24,9 por ciento de los títulos, que era el máximo que se podía, porque la ley no permitía que nadie tuviera el 25 por ciento, para evitar el control total sobre la generación", explica el empresario. Debido al creciente poder que comenzó a detentar en la industria, Yuraszeck fue bautizado en ese entonces como "el zar de la electricidad".

"Asumí la presidencia de Endesa a los 38 años, con un país que tenía un crecimiento del 8 por ciento, pero que necesitaba invertir en temas

eléctricos", cuenta el empresario. Recuerda que en el año 85, un tercio de la población en Chile no tenía legalmente luz eléctrica. Una de sus primeras tareas fue impulsar un nuevo plan de desarrollo a nivel nacional, que incluyó centrales como Pehuenche, Ralco y Pangue. Ese año, Yuraszeck también retomó los estudios de HidroAysén, una central que había sido impulsada en los tiempos del ministro de Economía de Allende, Pedro Vuskovic, a fines de los 70, quien precisamente había iniciado un estudio para utilizar el agua de los ríos Pascua y Baker. "Chile debe aprovechar sus recursos hídricos. Es como si un país petrolero no aprovechara su petróleo", insiste el empresario.

Eso respecto de la generación. Pero para responder adecuadamente a las demandas propias de un país en pleno desarrollo, también se requería mejorar sustancialmente la infraestructura de transmisión. En Endesa las miradas se dirigieron a la ley eléctrica, o DFL1, del año 1982. Esta regulaba la producción, transporte y distribución de la energía eléctrica en régimen de concesiones, las tarifas y las funciones del Estado relacionadas con estas materias. Pero para los ejecutivos de la empresa el cuerpo legal ya no era suficiente y apremiaba mejorarlo. La modificación se realizó en 1990 y básicamente consistió en dotar a la transmisión de una función propia, separada de la generación y distribución. El punto más importante quizá es que estableció que debía cobrarse por el derecho de uso de las líneas: "Sin duda fue la primera gran reforma en materia de transmisión. Se especificó que el dueño de una línea de transmisión tenía derecho a cobrar un peaje", explica el vicepresidente de Asuntos Jurídicos de Transelec, Fernando Abara.

Con el nuevo marco legal, Endesa separó la generación y la transmisión en dos divisiones que comenzaron a "negociar" entre ellas. "Es cierto que era plata que salía de un bolsillo para entrar a otro en una misma empresa, pero lo importante es que fue la primera vez que se

estructuró la transmisión como un negocio distinto, cuyos ingresos provenían del cobro de peajes”, explica Abara. De esta manera se quiso dar una señal al mercado de que las generadoras debían pagar por el uso de los sistemas de transmisión.

Paralelamente, continuaron las inversiones en infraestructura: En 1991 se completó la línea de 220kV entre Puerto Montt y Charrúa; también se construyó una línea de 500 kV energizada en 220 kV entre Alto Jahuel y Polpaico. Ese mismo año, se firmaban los primeros contratos de transmisión.

Pero no todo estaba resuelto. Aunque el marco legal reconocía el derecho a cobrar peajes, los parámetros para calcularlos eran vagos e imprecisos. “Era complicado determinar cómo se cobraban, porque la ley permitía muchas interpretaciones”, recuerda Raúl Valpuesta, actual subgerente de Asuntos Regulatorios de Transelec. “El problema de la ley es que las empresas generadoras tenían que reconocer una deuda con la transmisora, y cada usuario discutía lo que había usado de la línea, por lo tanto podían quedar lagunas que nadie pagaba”, explica Jorge Rodríguez Grossi.

La solución fue hacer uso de un sistema de arbitrajes incluido en la ley de 1990. “En Chile, uno puede escoger si quiere ir o no a un arbitraje para dirimir, pero en este caso fue una obligación impuesta y tuvimos que dar la pelea con todos”, dice Fernando Abara. El primer arbitraje fue con Colbún, entonces perteneciente a CORFO, en 1991. Después en 1997 sería el turno de Chilgener. “En ambos procesos primó el criterio de uso de los sistemas de transmisión por parte de todos los generadores y así fuimos creando jurisprudencia”, afirma.

Juan Carlos Araneda, gerente de Desarrollo del Sistema Eléctrico de Transelec, agrega que “además hubo nuevos generadores como Pe-

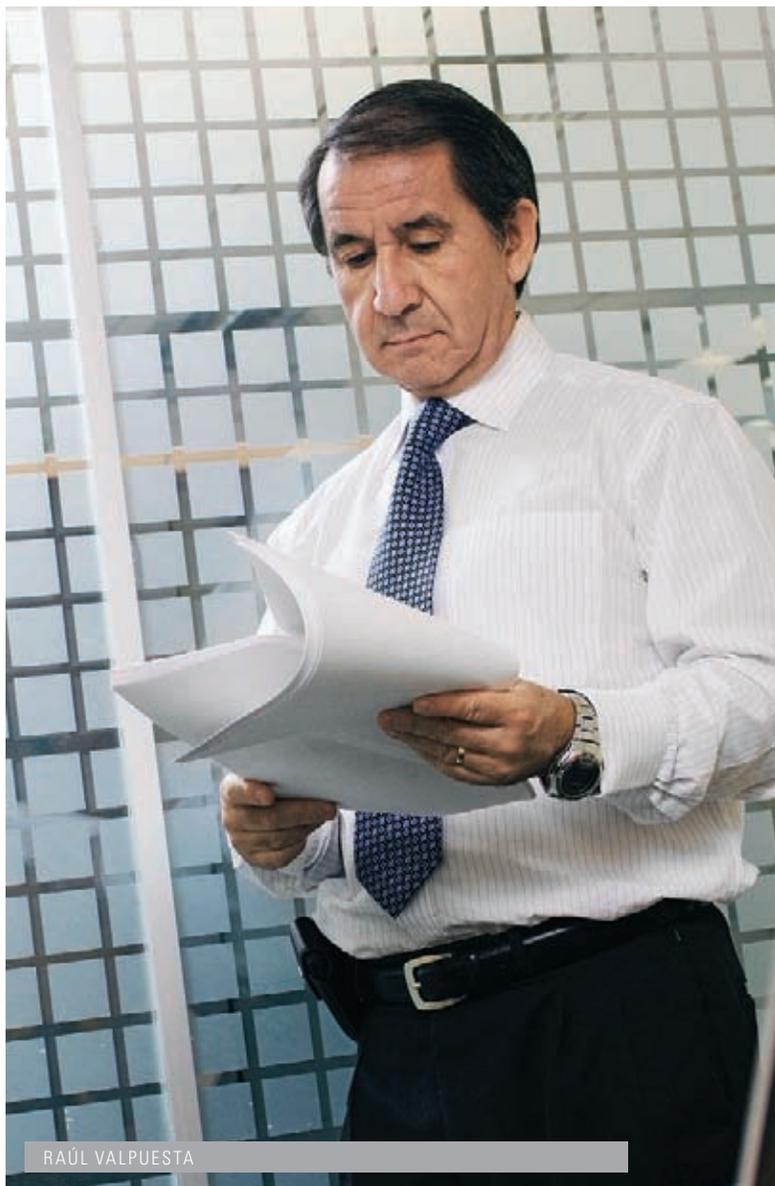
tropower, en San Vicente, con los que se logró firmar un contrato de peajes. Contar con esos contratos por 5 años fue fundamental para que Transelec pudiera tener una base de ingresos en el marco de la ley e independientes de Endesa, lo que le dio una vida comercial propia al negocio de la transmisión eléctrica.

El problema es que para Transelec, creada en 1993, las sumas seguían sin calzar. En términos simplificados, se estimaba que el total del peaje debía ser calculado de manera que el retorno sobre la inversión fuera de un 10% del valor nuevo de reemplazo de las instalaciones. Pero como los árbitros eran distintos en cada arbitraje, cada uno fallaba con criterios diferentes y al final los pagos de los usuarios no sumaban el valor total. El desgaste de los arbitrajes, la falta de claridad y totales que no sumaban el cien por ciento, restaban seguridad al negocio para proyectar nuevas inversiones.

Pese a los cambios legales, “aún no se entendía la generación separada de la transmisión”, aclara Guillermo Espinosa. Así, el nacimiento de Transelec fue bastante sui generis y transformar a la empresa en un negocio atractivo para la inversión no sería tarea fácil. “Tuvimos que crear el negocio, darle una estructura, definir qué relaciones comerciales desarrollaríamos con los usuarios del sistema, qué tipo de contratos elaborar, qué condiciones exigir a los usuarios para conectarse y, lo más importante, cómo cobrar”, enumera el ex vicepresidente de Desarrollo de Negocios de Transelec, Eduardo Andrade.

Para mantener este nuevo negocio hubo que innovar en materia legal, creando figuras contractuales hasta entonces inexistentes, tales como los contratos de peaje, los contratos de conexión por inyecciones y retiros, contratos de uso de instalaciones comunes, entre otros. “Uno de los desafíos que la empresa nos planteó fue crear una me-





Metodología para seguirles la pista a los megawatts a través de la red de transmisión para determinar el uso que hacía cada generador, explica Juan Carlos Araneda.

“En una línea que lleva 100 megawatts en una hora, teníamos que determinar cuántos eran de una central, cuántos de otra y así sucesivamente, por medio de fórmulas matemáticas. Lo que hicimos, en la práctica, fue producir un informe de peaje consistente, que tuviera como base una metodología y un modelo de simulación del uso del sistema en cada condición de operación. Y que con ese modelo se demostrara que, si a uno le estoy cobrando 20, al otro 30 y al otro 50, la suma sea 100 por ciento, es decir, que el sistema fuera transparente y bien respaldado”.

A los días les faltaban horas para todo lo que había que hacer, pero salimos adelante gracias a la motivación por las innovaciones que se estaban introduciendo, con un trabajo de equipo de primera calidad y ganas de ser reconocida como una empresa independiente y que da acceso abierto a todos los generadores. Por un lado, se requería llevar adelante los arbitrajes para conseguir que los clientes pagaran los peajes y que las cuentas calzaran con todos los generadores. Por otro, había que decidir en qué áreas concentrarse y en cuáles no. Al final, resolverían deshacerse de las líneas y subestaciones de más baja tensión y focalizarse en la transmisión troncal y la subtransmisión; es decir, de 110 kV o más. Así se formaron las empresas transmisoras STS y Transnet, que posteriormente fueron vendidas a las distribuidoras locales.

A mediados de la década de los 90 ocurrió otro hecho relevante que conduciría a la independencia de Transelec, puntualiza Fernando Abara. El Fiscal Nacional Económico emitió un requerimiento contra Enersis, la principal accionista de Chilectra, Endesa y Transelec por

integración vertical. Se generó una fuerte discusión en la Comisión Antimonopolios y se determinó que Transelec debía independizarse.

En marzo de 1993, la división de transmisión se había transformado en la Compañía Nacional de Transmisión Eléctrica S.A. (Transelec), y Günter Prett asumió como gerente general. A partir de entonces, se iniciaría una nueva etapa en la transmisión. Transelec arrendó a Endesa las líneas de transmisión, subestaciones, instalaciones y edificios anexos (no era propietaria de instalación alguna) y asumió el manejo de la transmisión, operación y mantención del sistema para prestar servicios a las diferentes generadoras usuarias del SIC.

Bajo su nueva estructura, Transelec construyó en 1996 su primera línea de 220 kV entre Charrúa y Ancoa, de modo de conectar la central hidroeléctrica Pangué de Endesa. Más adelante en 2004 se ampliaría a 500 kV para conectar a la hidroeléctrica Ralco, incluyendo el primer sistema de compensación reactiva serie en líneas de 500 kV, ubicado en la Subestación Ancoa, explica Juan Carlos Araneda.

Durante los años siguientes, una persistente sequía afectó al país. “Duró tres años y fue una sequía mentirosa, porque llovía poquito cada año, por lo que la escasez en los embalses se iba acumulando. Fue una prueba de resistencia. Se restringieron las horas de televisión y se efectuaron racionamientos por zonas”, recuerda Guillermo Espinosa. En 1999 se decidiría levantar una línea 220 kV de emergencia entre Quillota y Polpaico, que pasada la crisis sería desmontada. “Hoy parece increíble que, con lo que cuesta construir una línea, tener los permisos y las servidumbres, se haya desmontado, pero en ese momento la autoridad no consideró que fuera un problema”, dice Abara.

Luego de transcurridos unos años, se fue haciendo cada vez más difícil realizar nuevos proyectos de transmisión. “En aquellas áreas donde

las generadoras no tenían interés, no se hacían inversiones, porque no había quien las pagara, así de simple”, dice Eduardo Andrade. Pero era imprescindible que la transmisión se erigiera como un negocio en sí mismo. “Sabíamos que era necesario para el desarrollo del país”, agrega Rodrigo López, “y no se podía avanzar sólo de la mano de Endesa”.

Al interior de la empresa se empezó a estudiar la posibilidad de encargarse a terceros algunas funciones, como el mantenimiento de las líneas. La propuesta no progresó, pero se avanzó bastante en los estudios. El propósito era que Transelec se centrara en su negocio principal, es decir, administrar el sistema. “Cuando nosotros hacíamos el mantenimiento, teníamos que preocuparnos de la gente y de toda la logística asociada, de mantener vehículos y un cúmulo de funciones. Si conseguíamos que un tercero se encargara de ello al mismo costo o menos, genial”, aclara Eduardo Andrade.

Así lo hicieron. Juan Carlos Araneda recuerda que finalmente “las propias personas que salieron de nuestra compañía fueron las precursoras de formar otras empresas de mantenimiento”.

En 1998, Transelec reforzó el sistema de 154 kV para abastecer la zona entre Rancagua y San Fernando. En vez de construir nuevas líneas, cambió el conductor; mostrando su compromiso con el desarrollo sustentable del sistema de transmisión. Asimismo, se aprovecharon líneas de 154 kV que se transformaron a 220 kV, se usó la franja de una línea de 66 kV para construir una línea de 154 kV en la zona de Los Angeles.

Hacia fines de los 90, Endesa España tomó el control de Enersis, con Endesa Chile y Transelec incluidas. Pero el nuevo esquema no sería tan sencillo, puesto que la Comisión Resolutiva Antimonopolios presentó un nuevo requerimiento, paralizando la toma de control

de Endesa, por considerar que la integración vertical de los nuevos propietarios, es decir generación, transmisión y distribución, podía atentar contra la libre competencia.

Para salir del *impasse*, Endesa España decidió deshacerse definitivamente de Transelec. El proceso fue traumático. En medio de la pertinaz sequía, los inversionistas españoles se empeñaron en reducir costos hasta donde fuese posible y no sólo determinaron deshacerse de varios activos, sino también efectuar un severo recorte de personal al interior de Transelec. Lo llamaron “Plan Génesis”.

“Parte de ese proyecto era el ‘plan 58’, que significaba despedir a todas las personas mayores de esa edad, pero conseguimos que lo cambiaran, porque de lo contrario nos habríamos quedado sin especialistas en varias áreas”, cuenta Claudio Pizarro, subgerente de Activos de Alta Tensión. “Nos exigieron reducir todos los contratos en, al menos, un 10 por ciento, y pagar a 90 días. Incluso nos dijeron que no regáramos el pasto en la subestación Charrúa, que lo cambiáramos por conchillas. Es decir, había que hacer lo máximo con lo mínimo para evitar fallas”.

“Nos llamaban los lunes”, cuenta Genaro Flores, “y nos decían ‘las personas a las que se nombre, tienen dos horas para abandonar este lugar, un taxi los llevará a sus casas’. Uno esperaba no escuchar su nombre, pero veía que se iban los colegas, los amigos”.

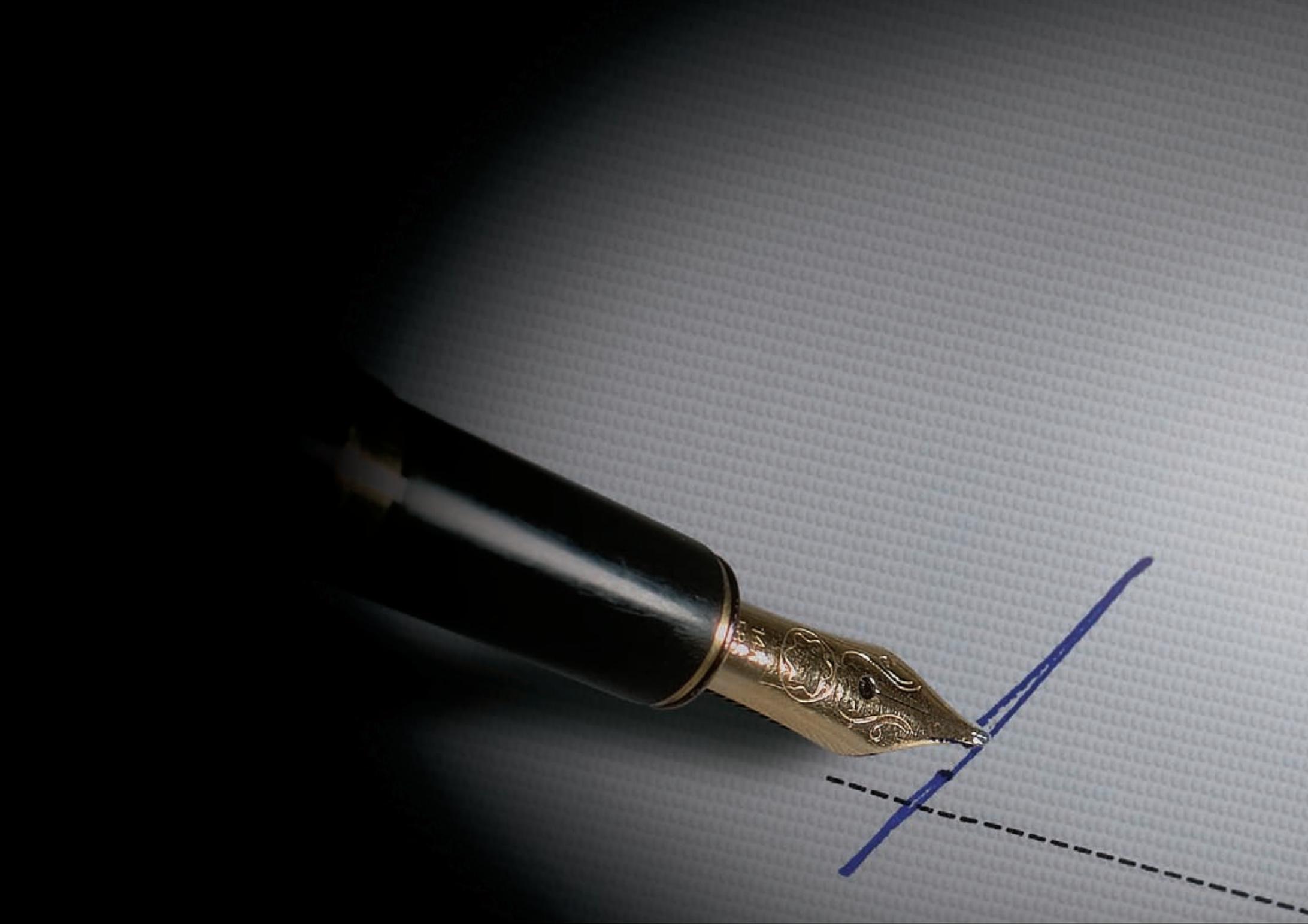
También había que hacer el traspaso de los activos de transmisión que estaban en manos de Endesa. “Fue como un parto. Hasta entonces arrendábamos las instalaciones, así que había que revisar altos de papeles, verificar cada contrato, servidumbre de paso, conciliar las depreciaciones de los activos. Hicimos un trabajo de joyería”, recuerda Fernando Abara. Además, se presentó un problema con la depre-

ciación acelerada de algunos activos, que sólo la podía hacer Endesa. El área jurídica de Transelec consultó al Servicio de Impuestos Internos (SII) y este les autorizó a realizar un leasing para su traspaso, en un plazo de ocho años, que coincidía con el término de la depreciación. “Fue cuando realmente nos empezamos a poner pantalones largos”, afirma Abara.

En paralelo, se decidió entregar a terceros el mantenimiento de equipos y líneas. Pero gran parte de las personas que salieron de Transelec, fueron contratadas por las empresas que luego prestarían sus servicios como contratistas. Era una fórmula que permitiría dar continuidad a los procesos, mantener el rigor en las normas de calidad y aprovechar la experiencia de los especialistas.

Concentrada en la transmisión troncal y la subtransmisión de alta tensión, la empresa estaba lista para ser ofrecida al mejor postor. Con una experiencia de casi 60 años, sus profesionales y técnicos conformaban un grupo de elite, el mejor del país. El mundo del transporte de energía eléctrica no tenía secretos para ellos. Así enfrentaban la llegada del nuevo milenio.





En marzo de 1993, la división de Transmisión de Endesa se transformó



en la Compañía de Transmisión Eléctrica S.A., Transelec.

L a d é c a d a d e l o s g r a n d e s c a m b i o s





LA LLEGADA DEL NUEVO SIGLO ESTUVO MARCADA POR LA INCERTIDUMBRE TECNOLÓGICA Y SU IMPACTO SOBRE EL SISTEMA DE TRANSMISIÓN

Cuando se acercaba el año 2000, el planeta completo planeaba grandes celebraciones. Pero también había temor. Los supersticiosos creían que dramáticos fenómenos arrasarían las civilizaciones del orbe. Entretanto, el mundo tecnológico se preguntaba qué ocurriría con todos los sistemas de datos vinculados con una fecha que nunca habían experimentado: el año que se acercaba contenía tres ceros seguidos.

Se pensaba que todo podía fallar: desde los satélites artificiales que permitían las comunicaciones hasta la caja registradora de un almacén de pueblo. Se invirtieron miles de horas y millones de dólares en investigaciones y fórmulas de respaldo de datos. Endesa España también diseñó un sistema de alerta y decidió que al menos un ejecutivo técnico debía permanecer de turno en cada país. En Chile los gerentes hicieron un sorteo y le tocó al entonces vicepresidente de Desarrollo de Negocios, Eduardo Andrade. “Pasé la noche de ese año nuevo mirando los fuegos artificiales de la torre Entel desde mi oficina”, cuenta.

Afortunadamente, nada ocurrió y la empresa española continuó con sus planes de vender Transelec. “Pero como nadie quería comprar líneas de transmisión que estaban con problemas de cobro -explica Raúl Valpuesta- Endesa firmó contratos de largo plazo con Transelec para asegurar a los interesados una base mínima de ingresos para los años siguientes”.

El ex gerente general de Transelec, Guillermo Espinosa, recuerda que el grupo ejecutivo de la compañía encargado de hacer las exposiciones o *road show* a potenciales compradores decía que estaban las reglas claras, lo que era cierto, pero agrega que “también sabíamos que la ley no funcionaba bien, porque el tema de los arbitrajes para definir los cobros por peaje eran complicados”.



EN OCTUBRE DE 2000, HIDRO-QUÉBEC COMPRA TRANSELEC, QUE SÓLO TENÍA INSTALACIONES EN EL SIC

La venta de Transelec al grupo canadiense Hydro-Québec fue una tremenda transacción jurídica. No se trató sólo de la venta de la compañía de transmisión o del traspaso de las acciones en manos de los accionistas de entonces, sino también, de un conjunto de activos constituidos por bienes raíces, líneas de transmisión, concesiones, servidumbres, permisos ambientales y otros. Todo lo cual representó un desafío muy importantes desde el punto de vista profesional por la innovación jurídica que hubo que hacer, considerando la complejidad y el volumen de antecedentes que hubo que procesar para su realización.

Finalmente, la licitación se cerró en octubre de 2000, cuando Endesa adjudica al grupo canadiense Hydro-Québec el 100 por ciento de las acciones de Transelec por US\$1.076 millones. El nuevo dueño era una compañía estatal, con una tremenda experiencia internacional en el área eléctrica. “Fue un motivo de satisfacción enorme que una empresa de prestigio y liderazgo mundial en el sector eléctrico se interesara en nosotros”, dice Günter Fromm, ingeniero senior de la Unidad de Sistemas Eléctricos de Transelec. Hernán Casar, ex gerente de proyectos y actual consultor de Transelec, agrega que “los canadienses buscaban hacer negocios con alto compromiso con el servicio y la excelencia técnica. No en vano cuentan con un enorme centro de investigaciones en su país, que parece una universidad”.

En ese mismo periodo, al interior del gobierno -encabezado por Ricardo Lagos-, se comenzó a discutir una reforma a la ley eléctrica. Entre los temas, estaba la idea de crear la figura de intermediarios o brokers para transar la energía en el mercado, cambios en las tarifas de distribución, en la forma de operar del Centro Económico de Despacho de Carga (CDEC), y modificaciones al sistema de transmisión. Pero la discusión del texto se fue entrapando y pasaba el tiempo.

Fueron los ejecutivos de Transelec, apoyados por otros actores del

mercado, quienes comenzaron a presionar para que se regulara de una vez por todas el problema del cobro de peajes, ya que de otra forma era casi imposible realizar las inversiones necesarias, porque no había seguridad de quién las iba a pagar.

“Necesitábamos establecer un mecanismo que permitiera una expansión del sistema de transmisión, en forma no traumática, de acuerdo al crecimiento de demanda. Y para ello, era necesario despejar el tema de los arbitrajes”, explica el vicepresidente de Asuntos Jurídicos, Fernando Abara.

Vivianne Blanlot, quien entonces era secretaria ejecutiva de la Comisión Nacional de Energía (CNE), recuerda que cada vez que se hacían negociaciones entre las partes, se generaban situaciones complicadas. Cita como ejemplo el caso de Colbún, que necesitaba ampliar su transmisión y terminó haciendo una línea propia. Agrega que en la subestación Charrúa “se produjo un tremendo cuello de botella, porque no se ampliaba, ya que nadie sabía cómo se iba a financiar”.

Los ejecutivos de Transelec consiguieron reuniones con las autoridades y entrevistas en los medios de comunicación. También organizaron seminarios para dar a conocer sus puntos de vista. La empresa quería aportar a la discusión con su experiencia. “Explicamos la realidad de la transmisión y cómo habíamos estructurado el sistema para valorizar instalaciones y servicios, y la metodología que utilizábamos para calcular cuánto cobrar. Parte de eso finalmente se integró en la ley”, recuerda Guillermo Espinosa y agrega que el hecho de pertenecer entonces a Hydro-Québec, con su respaldo internacional, su conocimiento y sus espaldas financieras, fue de gran ayuda.

Finalmente, consiguieron el objetivo y cuatro años después se dicta la llamada Ley Corta 1, que se centró básicamente en los cobros de

transmisión, dando una nueva estabilidad al sistema y la posibilidad de proyectar inversiones en el mediano y largo plazo.

Fernando Abara explica que uno de los cambios importantes que introdujo el nuevo texto legal fue que declaró a Transelec como empresa de servicio público. Esto impuso varias obligaciones, como la de dar acceso libre a todos los usuarios; proveer servicio en forma no discriminatoria, uniforme e igualitaria a todos, siempre que cumplan con ciertas condiciones técnicas y económicas; operar con tarifas fijadas por el Estado, y la obligación de invertir para proveer el servicio en ciertas condiciones de calidad y continuidad. Pero junto con ello, la ley entregaba la ansiada estabilidad, al garantizar el pago por el servicio prestado (también llamado “remuneración”), con una metodología clara y precisa.

El texto reconoció a la transmisión como un segmento propio del sector eléctrico; estipuló cómo determinar su valor, quién debía pagarla y cómo. En el modelo de fijación tarifaria participaron todos los actores del sistema eléctrico. La ley definió tres tipos de instalación: las troncales, la subtransmisión y las adicionales, se especificó que las líneas troncales y de subtransmisión son de uso público y se creó un mecanismo para fijar las tarifas, que exige valorizar las instalaciones.

Para la determinación de los cobros, la Comisión Nacional de Energía (CNE) debe contratar a un consultor independiente llamando a licitación internacional. Este tiene un plazo de ocho meses para hacer los estudios. Junto con valorizar las instalaciones, proyecta cuáles serán las nuevas obras en los siguientes cuatro años. Una vez culminado el estudio, el consultor lo da a conocer y las empresas implicadas pueden hacer sus observaciones. Si no se aceptan las condiciones, pueden llamar a un panel de expertos –también establecido por la

nueva ley, en reemplazo de los tribunales de arbitraje anteriores– y lo que éste determine será la palabra final.

Una vez definido cuánto se debía pagar por los servicios, había que aclarar quién pagaba. Y es que el sistema eléctrico chileno tiene sus particularidades. Entre ellas, que busca que se produzca la energía más barata posible. “En palabras simples, si produces electricidad cerca del lugar de consumo, claramente pagas menos por transporte que si la produces más lejos”, explica Jorge Rodríguez Grossi. Agrega que hubo mucha discusión sobre el tema. “Yo afirmaba que lo correcto era que el usuario pagara lo que costaba, pero al final llegamos a la fórmula 80/20, es decir, las generadoras pagan el 80 por ciento, y el resto el usuario final”. Pero reconoce que fue una medida política, porque naturalmente los costos igual terminan traspasándose al consumidor final.

Otro cambio importante que introdujo la ley es que estipula que el crecimiento del sistema de transmisión se realice en dos modalidades. Si se trata de ampliar las instalaciones existentes, la empresa dueña debe asumir dicha responsabilidad. En el caso de construir nuevas líneas o subestaciones, se debe llamar a licitación. Y con ello, se introdujo un nuevo factor competitivo al mercado.

“Creo que se hizo una muy buena ley. De hecho, el modelo global del mercado eléctrico chileno fue pionero”, explica Vivianne Blanlot, “porque admitió que participaran privados. Fue el primero que funcionó plenamente bajo la concepción del mercado. Luego lo copiaron Inglaterra y otros países, varios de ellos latinoamericanos”.

Luego de estos cambios, estaba claro que para consolidar a Transelec, había que invertir. Al momento de la venta de la empresa Hydro-





RODRIGO LÓPEZ





Québec, la compañía no tenía dudas y los nuevos dueños decidieron acudir al mercado internacional. El primer paso fue obtener la clasificación de riesgo. Tanto S&P, Fitch y Moody's otorgaron excelente clasificación (A- en el caso de Moody's). Con este respaldo, el 17 de abril de 2001 la sociedad colocó 465 millones de dólares en una serie única de los llamados "yankee bonds", con vencimiento a diez años.

Parte de este capital se necesitaba para materializar un sueño que Transelec tenía pendiente: integrarse al Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) para alcanzar la cobertura nacional. Para ello, compró un total de 924 kilómetros de líneas de 220 kV de diversas compañías que operaban en ese sistema, fue su primera expansión por la vía de las adquisiciones.

Hasta entonces, Transelec no tenía nada en el Norte Grande y la adquisición significaba consolidarse como empresa nacional, que era el giro que la compañía buscaba dar a su negocio.

Junto con la compra de activos, se abrió una nueva oficina en Antofagasta: "Llegamos aquí y no había nada", recuerda Héctor González, jefe del Centro de Coordinación Operacional de la Zona Norte Grande. "Era un espacio vacío, sin pintura, con piso de concreto. Me conseguí unas sillas de restaurante y usábamos cajas de embalar para apoyar nuestros cuadernos. Nuestro principal problema era que había un gran sistema eléctrico, pero desordenado. Cada minera hacía negocios con alguna central e instalaba sus propias líneas, no había una matriz que permitiera un flujo para repartir la energía. Nos fuimos dando a conocer poco a poco y hoy uno de nuestros objetivos es convencer a la minería sobre las ventajas económicas, sociales y ambientales de desarrollar un sistema interconectado. Hemos ido ganando espacios".



EL 30 DE JUNIO DE 2006, HIDRO-QUÉBEC CONCRETA LA VENTA DEL 100% DE TRANSELEC AL CONSORCIO FINANCIERO LIDERADO POR BROOKFIELD ASSET MANAGMENT

Actualmente Transelec posee el 100 por ciento de la transmisión troncal en el SING y el 98 por ciento de la transmisión troncal en el SIC. “Es un gran desafío operar un sistema como el chileno. Un país tan largo y con cargas relativamente livianas. Hacerlo crecer con buena calidad de servicio es complicado. Pero en general se cumple muy bien”, afirma Guillermo Espinosa.

En 2004, la compañía dio otro salto gigantesco: la ampliación a 500 kV del sistema entre Charrúa y Alto Jahuel, el mayor desarrollo de transmisión de la historia chilena, que permitió la interconexión con la Central Hidroeléctrica Ralco. El proyecto se terminó en 2008, y fue un elemento clave para el desarrollo futuro del sistema. “El sistema de 500 kV llegaba hasta Ancoa. La extensión hasta Charrúa fue un proyecto de grandes proporciones, con una inversión de 120 millones de dólares. En este proyecto, se incorporó tecnología de punta a nivel mundial: los sistemas de compensación en serie, que permiten aumentar la potencia que se puede transmitir por la línea. “Se trata de doce compensadores instalados entre las torres, sobre plataformas que sostienen equipos de 20 ó 30 toneladas. No había mucha experiencia con este tipo de equipos en países sísmicos, así que tuvimos que hacer estudios especiales para diseñar las estructuras. La prueba de fuego fue el terremoto de febrero de 2010, y resistieron muy bien”, explica Hernán Casar.

A inicios de 2004 también se puso en marcha una nueva línea de 220 kV para unir las subestaciones Ancoa e Itahue en la Séptima Región. “Hydro-Québec había decidido invertir en desarrollo y mejoras tecnológicas y nos impulsó a integrarnos a los círculos tecnológicos de desarrollo, como el Consejo Internacional de Grandes Redes Eléctricas (Cigré). Esto significó, entre otras cosas, la incorporación del sistema MAIS, que permite manejar ciertos recursos de transmisión para equilibrar el sistema ante determinados requerimientos.

Fue muy desafiante cambiar la mentalidad, implicó un gran proceso de aprendizaje y apertura, que se ha mantenido desde entonces”, agrega el vicepresidente de Operaciones, Rodrigo López.

En 2006, los integrantes de Transelec vivieron un nuevo cambio. El gobierno de la Provincia de Quebec (Canadá) tomó la decisión de desprenderse de todos los activos internacionales de Hydro-Québec, lo que incluía a la empresa chilena. Esta vez, sin embargo, el proceso fue rápido y expedito. Era tal el reconocimiento a la excelencia profesional de Transelec, que un grupo de cuatro inversionistas de la industria eléctrica decidió comprar la empresa. La venta se materializó en junio de ese año: el nuevo dueño era un Consorcio financiero liderado por Brookfield Asset Management (BAM) e integrado, además, por CPP Investment Board, bclMC Investment Management Corp. y PSP Investments, todos fondos canadienses.

Valorando la capacidad de gestión y la excelencia en el servicio que ya tenía la empresa, el consorcio puso un nuevo desafío: salir a buscar otras oportunidades de crecimiento y ampliar el negocio. “Vino un nuevo proceso de reorganización, donde ya no sólo se trataba de rentabilizar los activos existentes, sino iniciar una búsqueda de nuevos negocios. Ese ha sido el sello de los últimos tiempos”, explica el gerente general de Transelec, Andrés Kuhlmann. Con un mercado más competitivo en el transporte energético, la compañía necesitaba ampliar su radio de acción, especialmente en el área de ingeniería. “Si antes teníamos tres o cuatro proyectos al año, ahora estamos enfrentados a más de treinta”, afirma.

La estrategia significó encarar con una mirada distinta otros desafíos. Si bien Transelec ya contaba con una larga tradición en materia de calidad y cuidado del medioambiente, con la llegada de BAM se impulsó la certificación en ISO 14001 y OHSAS 18001 (medio ambiente,



ANDRÉS KUHLMANN



seguridad y salud laboral) y la ISO 9001, que establece un sistema de gestión de calidad.

Junto con ello, la empresa continuó con la implementación de tecnología de punta. Considerando que gran parte del sistema opera casi al máximo de su capacidad, y la creciente dificultad para construir nuevos tendidos, Transelec ha hecho cuantiosas inversiones para incrementar la capacidad de la infraestructura existente.

Una de ellas son los conductores de altas temperaturas, que permiten transmitir mayor potencia por el mismo corredor. Hasta ahora son tres tramos los que utilizan esta moderna tecnología, que comenzó a ser implementada en el año 2007: Dos están en la línea Alto Jahuel –Cerro Navia, abarcando casi 40 kilómetros del tendido, y el tercero en la línea Bocamina–Lagunillas, en una extensión aproximada de 5,3 km.

También se han instalado dos Compensadores Estáticos Reactivos (CER) equipos que testean permanentemente el voltaje, y tienen la capacidad de inyectar o sacar voltaje cuando hay variaciones, en forma automática, autónoma y en tiempo real. Uno está en la línea a Puerto Montt y otro en el tendido de Polpaico, con una inversión superior a los 25 millones de dólares.

Sin embargo, no cabe duda que una de las estrellas tecnológicas de la empresa es el equipo STATCOM (Static Compensator) inaugurado en julio de 2011, con una inversión de 60 millones de dólares. Similar al CER, pero mucho más rápido, es capaz de reaccionar en 10 milisegundos para inyectar o absorber potencia reactiva, y mantener estables los voltajes que alimentan a la Región Metropolitana (sistemas Ancoa-Alto Jahuel y Ancoa-Cerro Navia), tanto en condiciones normales como frente a contingencias, evitando el riesgo de blackout.

Otros dispositivos importantes en los que ha invertido Transelec en los últimos años son los EDAC (Esquema de Desprendimiento Automático de Carga) y EDAG (Esquema de Desprendimiento Automático de Generación). Ambos son sistemas inteligentes de protección especiales, que operan a nivel global, para conectar o desconectar interruptores y mantener el balance de la oferta y demanda de energía en tiempo real.

En la línea 2x220 kV Polpaico –Cerro Navia, se instalarán Transformadores Desfasadores, que permiten desviar los flujos de energía a otras líneas cuando ésta llega al límite permitido de potencia. “Esto nos permite tener control sobre el troncal y las líneas que están en paralelo, que por lo general están menos utilizadas, haciendo más eficiente el sistema completo”, explica Gabriel Olguín, quien encabeza la subgerencia de Estudios de Nuevas Tecnologías, un área creada hace algunos años justamente para implementar en Transelec soluciones de punta.

Doctor en ingeniería de potencia, Olguín trabajaba en Suecia, en una de las empresas líderes en la industria, ABB, cuando recibió la oferta de Transelec para volver a Chile. Su tarea era participar en el proyecto de Aysén, de corriente continua. Pero en 2010 se hizo cargo de la nueva subgerencia para abrir el espectro de la aplicación de nuevas tecnologías. “Teníamos ya funcionando el proyecto ‘Gestión del Conocimiento’, que busca fomentar y retener el conocimiento dentro de la empresa; sistematizar el conocimiento de nuestro sector, traer información desde el exterior y desde las universidades hacia la organización”, explica Olguín.

Dentro de este proyecto está la “Red de Estudios de Transmisión” (RET), donde se inserta la relación de la empresa con las universidades, principalmente financiando la investigación de los estudiantes



GABRIEL OLGUÍN

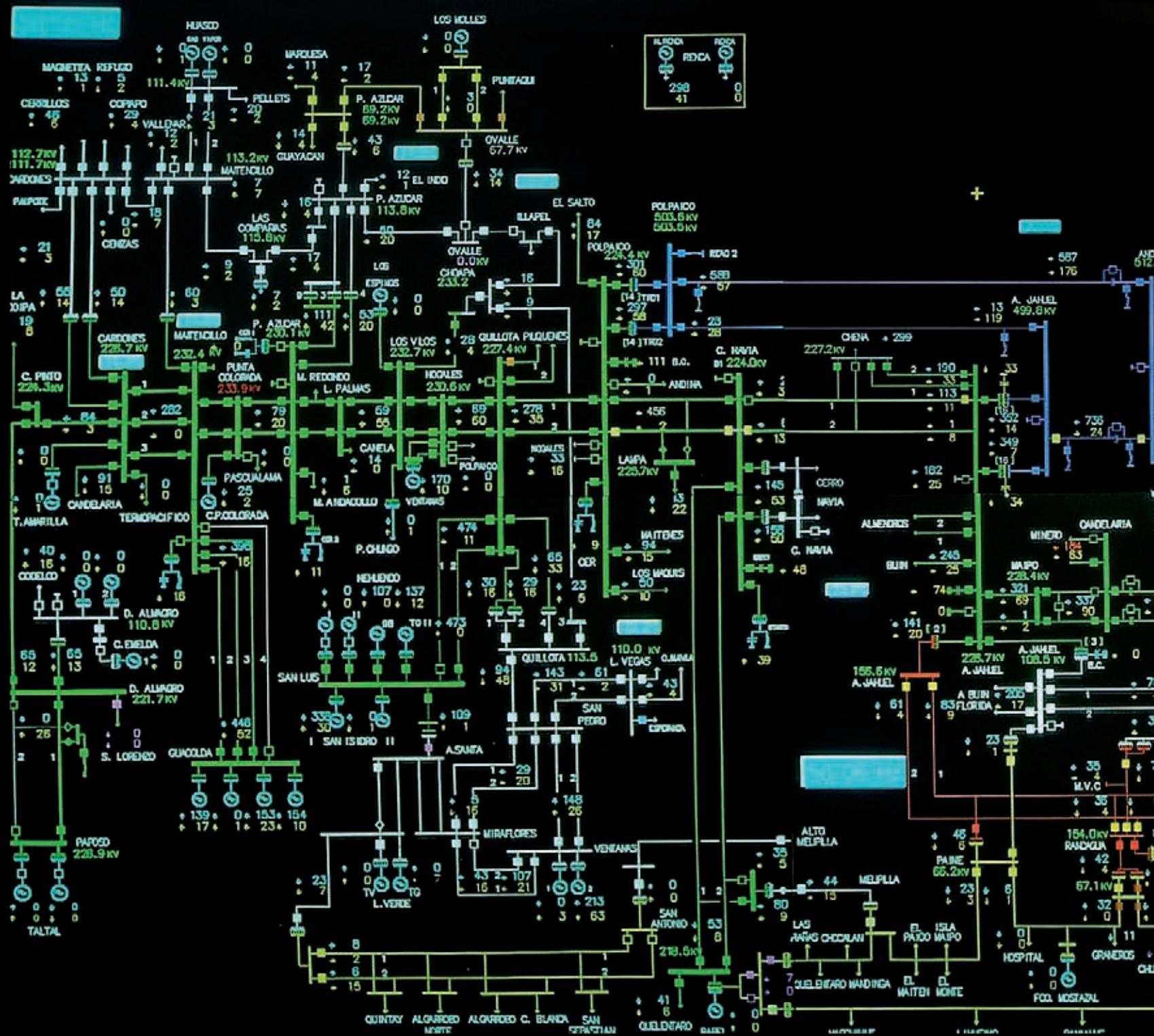
para hacer su memoria, en temas que la empresa quiere desarrollar. Para ello tienen convenios con siete universidades e invierten más de 80 millones de pesos al año. “En 2011 trabajamos con 20 memoristas, ingenieros eléctricos, para explorar a nivel conceptual nuevas metodologías, técnicas y métodos en una gran variedad de materias”, señala Olguín.

Otra importante iniciativa está relacionada con la diversificación de la matriz energética, incorporando energías renovables no convencionales al sistema. Olguín explica que si bien la energía eléctrica producida por fuentes eólica, geotérmica o solar, tiene las mismas características que la de cualquier otra fuente, éstas presentan un importante desafío al sistema de transmisión, puesto que no son permanentes ni existen modelos que permitan predecir su comportamiento. “Las plantas eólicas, por ejemplo, dependen del viento para generar la energía, y puede que un día no haya viento y el otro sí, y no hay modelos predictivos que permitan anticipar esa oferta, por lo tanto, es muy difícil programarla”. El experto señala que en promedio, los parques eólicos producen cerca del 25 por ciento de su capacidad, dependiendo del viento, y que es complicado tener una fuente que entra y sale del sistema en forma intermitente.

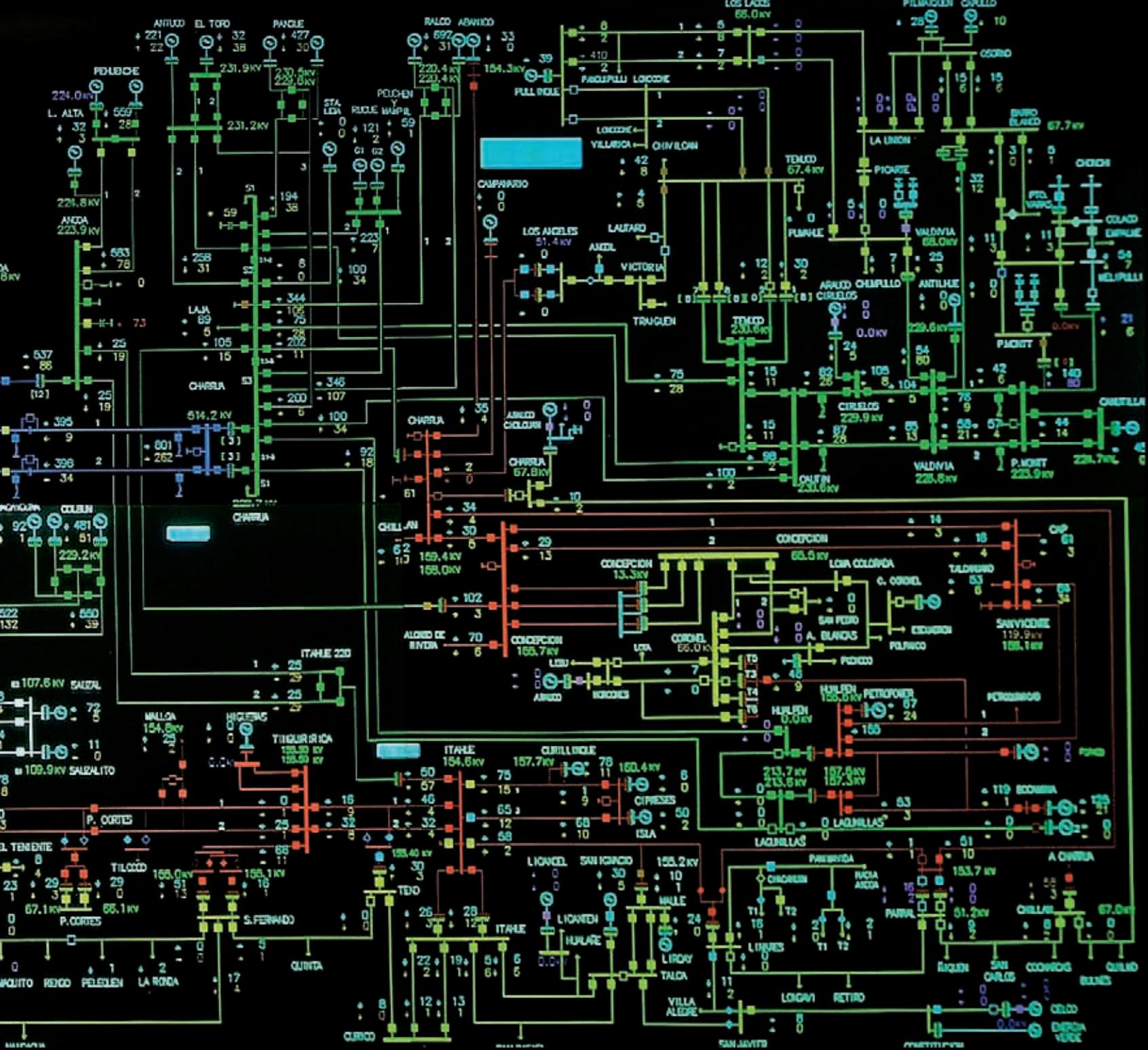
Pese a ello, Transelec construyó en 2010 la subestación Las Palmas, en la comuna de Canela, a unos 75 kilómetros al norte de Los Vilos, destinada a recibir la energía eólica que se produce en las centrales Canela I, Canela II y Totoral. Esta subestación secciona las líneas de 220 kV Los Vilos–Pan de Azúcar, para incorporar esta energía al sistema troncal. “Es un proyecto de suma importancia, porque es el primero que permite aportar energía renovable no convencional al SIC”, agrega Gabriel Olguín.

Junto con estos desarrollos, Transelec ha puesto especial énfasis en cuidar y mejorar su cultura organizacional, dada la relevancia que los trabajadores tienen en el éxito de la compañía. Un ejemplo es el proyecto “Huellas”. Sara Donoso, subgerenta de Recursos Humanos, explica que este proyecto estuvo destinado a “definir qué éramos y qué queríamos ser más adelante”. Para ello, se recogieron las vivencias y percepciones de todos los integrantes de la oficina central, ubicada en Santiago, y de las seis gerencias zonales (Norte Grande, Norte Chico, Zona Central, Centro Sur, Biobío y Sur). Sobre esa base se rescataron una serie de valores que han caracterizado el quehacer corporativo: Excelencia, Compromiso, Respeto e Integridad.

Así, cimentada en una experiencia recogida en casi siete décadas, la especialización de su gente y la innovación, Transelec se ha ido transformando desde una empresa eminentemente técnica, que gestionaba infraestructura, a una compañía de servicios, que compete en un mercado desafiante y que permite al 98% de los chilenos contar con energía eléctrica cada día.



En la última década, el desarrollo de Transelec estuvo marcado por la incorporación de nuevas



tecnologías para la protección y operación centralizada del sistema.



P e r m i s o p a r a c r e c e r



“La gente cree que sólo son postes y cables, pero proyectar una línea exige mucha planificación y bastante creatividad”, advierte Humberto Sáez y explica que son innumerables los aspectos que se deben considerar desde el minuto en que se opta por un trazado, lo que por sí mismo ya es todo un mundo. Nada queda al azar: la forma de las torres, el cálculo de las tensiones que debe resistir, cómo serán montados los conductores y muchas variables más.

Todo comienza con el despliegue de topógrafos y personal especializado para verificar si los terrenos elegidos poseen un suelo apto para levantar las estructuras, chequear que no haya zanjas, desniveles, fallas, peligro de avalanchas, de deslizamientos de tierra u otros obstáculos mayores. Cada observación relevante trae aparejada la necesidad de diseñar una estructura única adaptada a su futuro emplazamiento y diferente a las otras 250 que, por ejemplo, puede involucrar una línea de 100 kilómetros. También es necesario comprobar la “resistividad” del suelo; en otras palabras, si es conductor de electricidad o no. Así, mientras la roca actúa casi como un aislante, la tierra vegetal es conductora y, por ende, se requerirán de elementos y una manera de levantar las torres diferentes en cada caso. Son miles los desafíos de este tipo los que impone cada nuevo trazado.

Pero la gran complejidad técnica y topográfica que desde siempre ha comprendido el desarrollo de soluciones de transmisión en Chile, en nada se compara con las tremendas dificultades que hoy significan lograr la aprobación ambiental de un proyecto y, muy particularmente, obtener los derechos de paso por los predios afectados. “Es un signo de los tiempos”, sintetizan quienes fueron los pioneros de lo que en la actualidad es Transelec. “Cuando se comenzó a desarrollar el sistema, éramos parte del Estado y éste, en su calidad de representante del bien común, decidía qué tendido era necesario construir, cuál sería su recorrido y notificaba a los propietarios afectados sobre



el crecimiento de la red. No sólo gozábamos de una mayor legitimidad, sino que la gente, de verdad, recibía con alegría los proyectos, ya que para ellos equivalían a sumarse al progreso”, afirma Eugenio Donoso. Prueba de lo anterior es que hacia mediados de los años 60 la potencia instalada en el país apenas alcanzaba a los 100 Watts por habitante, por lo que cada nuevo desarrollo se traducía en mejoras concretas para la calidad de vida de miles de personas.

Quien fuera jefe de Inspección del Departamento de Transmisión de Endesa, Humberto Sáez, grafica el espíritu de la época con un tendido que cruzaba el río Cachapoal, por una ruta en la que habían varias casas de inquilinos. “Pese a la complejidad del problema, desde todo punto de vista lo más eficiente era relocalizar esas viviendas, cuestión que fue entendida y aceptada por todos. Hoy es imposible dar solución a cosas mucho más sencillas que ésta”, asegura. Para Donoso la razón es muy clara: “se trataba de un proyecto del Estado y no de un negocio privado, por lo que la disposición de la gente era muy distinta; nadie se oponía al progreso”. También ayudaba el positivo balance que hacían los privados acerca de la conveniencia de las compensaciones ofrecidas por el sistema, pues indemniza en términos comparables a los de una compra, sin comprometer el derecho de propiedad e imponiendo sólo algunas limitaciones de uso a los terrenos afectados, como la prohibición de construir al interior de la franja de servidumbre del tendido, y estableciendo derechos de paso para permitir los trabajos de mantenimiento (como podas de árboles o el lavado de conductores, por mencionar algunas) y el manejo de contingencias. Más que negociar, una preocupación normal de esa época consistía en entregar nociones básicas sobre las instalaciones de alta tensión: “algunas personas creían que era posible conectarse directamente a las torres de 220 kV, sin darse cuenta que dicha tensión es 1.000 veces mayor que los 220 volts en que es entregada la electricidad a los hogares”, ejemplifica Donoso.

Los trabajadores de Transelec atesoran una serie de historias sobre el desarrollo del sistema que, a la luz del escenario actual, parecen casi inconcebibles. “Generalmente avisábamos a los dueños de los predios en qué fecha iríamos a construir, para que no sembraran en los puntos donde levantaríamos las torres. Pero a veces los proyectos se atrasaban y cuando llegábamos, no nos dejaban pasar porque estaba todo sembrado. Y nos paraban escopeta en mano”, recuerda Aurelio Chambe, operador de la gerencia Zona Centro Sur. Pero, poco a poco los conflictos se iban resolviendo paralelamente en los planos judicial y humano: “A la espera de que el área jurídica solucionara las cosas en tribunales, nos instalábamos en terreno varios días y no era raro que, mientras duraba la espera, el mismo dueño del campo nos vendiera un cordero para comer o que armáramos pichangas de fútbol con ellos para entretenernos”, recuerda Chambe.

Definitivamente, eran otros tiempos. “Lo que hoy es Transelec se formó al alero de la empresa responsable de electrificar a Chile y nuestros profesionales son los herederos de todas ese conocimiento, capacidad técnica y experiencia. Pero cambió tanto el escenario en un lapso muy corto de tiempo y todo se hizo tan complejo, que proyectos que estaban muy bien planificados, empezaron a complicarse, a exceder ampliamente sus presupuestos y se atrasaron de una manera sin precedentes. Para una empresa con el prestigio y orgullo como los que posee Transelec ésta fue una situación muy difícil de enfrentar”, reconoce Andrés Kuhlmann. Pero se hizo y con decisiones muy oportunas, previas incluso a la agudización de los problemas para materializar proyectos. Una de ellas fue la creación, a mediados de 2007, de la Gerencia de Asuntos Corporativos, que tuvo entre sus principales misiones el definir programas de responsabilidad corporativas consistentes con el quehacer de la compañía e infundir a las relaciones comunitarias un sello común en todo el país, caracterizado por el involucramiento directo y el trabajo conjunto para la creación de

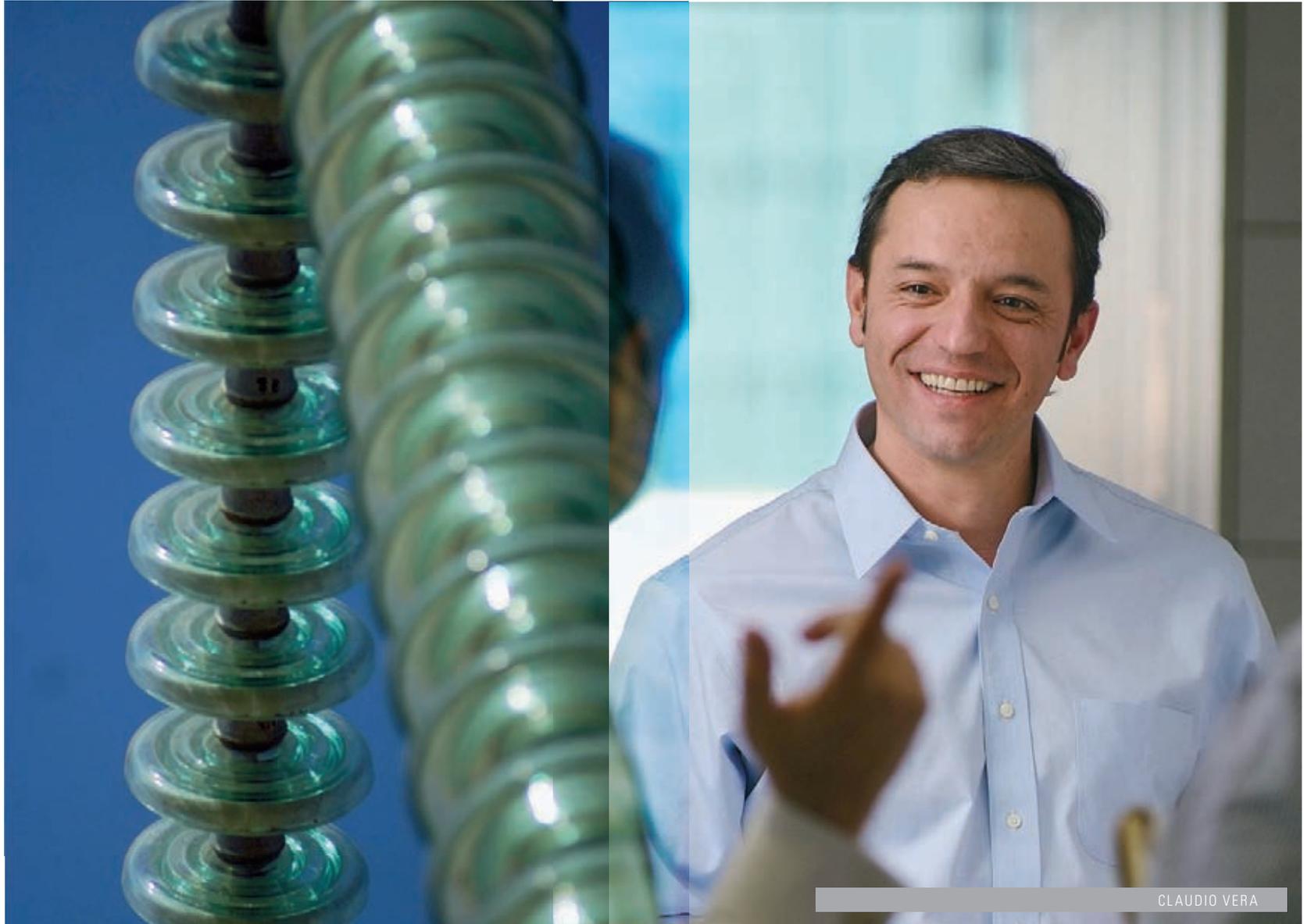
valor compartido con las comunidades vecinas a sus principales instalaciones. “Esto significó una importante transformación para todos los miembros de la compañía, especialmente en terreno, donde los gerentes zonales pasaron de ser administradores de planta a convertirse en la cara de Transelec frente a su entorno social, incluidas las comunidades, autoridades y clientes; de proveedores de un servicio confiable a líderes regionales de la sostenibilidad”, agrega el gerente general de Transelec, Andrés Kuhlmann.

La misión no tenía nada de sencilla, tomando en cuenta que la empresa tiene 52 subestaciones y que sus líneas atraviesan el territorio nacional en una extensión que supera los 8.000 kilómetros, entre Arica y Chiloé. “Tenemos presencia en cerca de 150 municipios; dudo que exista otra empresa en Chile que tenga tantos vecinos como nosotros”, recalca Kuhlmann. Por la escala del desafío y las restricciones de recursos que impone el participar de un mercado principalmente regulado, se optó por focalizar los esfuerzos en sus emplazamientos con mayor concentración poblacional y avanzar en el conocimiento mutuo. “Hasta mediados de la década del 2000 seguíamos creyendo que para obtener la licencia social para operar, bastaba con entregar un servicio de excelencia, que es clave para la calidad de vida de las personas y las posibilidades de crecimiento del país. No nos percatamos de que nos habíamos convertido en una empresa invisible para los chilenos, que sólo cobraba notoriedad general a causa de una falla o en forma focalizada, por el desarrollo de un proyecto. Habíamos dejado de ser sinónimo de progreso”, explica el gerente de Asuntos Corporativos, Claudio Vera.

Congruente con este diagnóstico, uno de los primeros programas que impulsó la compañía fue el llamado “Puertas Abiertas”, que tal como grafica su nombre tiene por finalidad invitar a sus vecinos a conocer directamente Transelec, para que sepan que detrás de sus portones y

muros no sólo hay una infraestructura que presta un servicio valioso, sino que también hay personas que destinan todos sus esfuerzos a lograr su buen funcionamiento. El primero de ellos fue “Juega+” que, literalmente abrió las puertas de sus subestaciones con instalaciones deportivas a una docena de escuelas en cinco regiones del país con el fin de promover la práctica de deportes, hábitos de alimentación sana y el valor del trabajo en equipo. Además de lo anterior, este programa logró acercar a la gente de Transelec con su comunidad, al igual que la muestra interactiva e itinerante “El Mágico Viaje de la Electricidad” que, junto con apoyar la educación de contenidos de Comprensión del Medio para cursos del segundo ciclo básico, explica en forma sencilla y entretenida el fenómeno eléctrico y cómo opera el sistema que provee de esta energía al país. Este proyecto, que comenzó dirigido a estudiantes, hoy consta de dos muestras que se exhiben en paralelo desde ambos extremos del país y está abierto, además, a organizaciones vecinales cercanas a sus principales instalaciones.

Otro hito importante para dar a conocer a Transelec en las comunidades en las que tiene presencia ha sido “La Casa Sustentable del Siglo XXI”, que fue el resultado de un concurso de ideas organizado en conjunto con Casa de La Paz. Los inventos de los ganadores fueron instalados en un contenedor que recrea una casa para mostrar sus propuestas y otras diversas innovaciones para el uso eficiente de la energía y el agua, así como el manejo de residuos domiciliarios. Al cabo de dos años y sometida a constante actualización, la muestra sigue recorriendo el país y participando en ferias dedicadas a la eficiencia energética y la sostenibilidad. “Estos programas nos han permitido volver a poner en contexto lo que hacemos y cómo contribuimos al desarrollo económico y social del país y nos ha permitido avanzar hacia una relación más cercana y profunda con nuestras comunidades vecinas con las que, ahora, buscamos incrementar la generación de valor compartido”, puntualiza Vera.





CON LOS PROGRAMAS "JUEGA +" Y "EL MÁGICO VIAJE DE LA ELECTRICIDAD", TRANSELEC ABRE LAS PUERTAS DE SUS PRINCIPALES INSTALACIONES A LA COMUNIDAD

Otra decisión que permitió adelantarse en medida importante a los desafíos que el nuevo escenario impondría a la compañía, fue la creación de la gerencia de Medioambiente, en 2009, previo a la promulgación de la legislación sectorial que, entre otros aspectos, dio vida a la nueva institucionalidad ambiental del país. Cabe destacar que todo proyecto mayor de transmisión debe ser sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, analizado, recibir una resolución de Calificación Ambiental Favorable y los correspondientes Permisos Ambientales Sectoriales, ya que sólo a partir de éstos es que la Superintendencia de Electricidad y Combustibles puede entregar la concesión eléctrica que permite solicitar las servidumbres y los derechos de paso para la ejecución de toda nueva obra.

Así de importante era contar con un equipo dedicado y especializado, capaz de satisfacer las crecientes exigencias ambientales y preparar a la organización para interactuar y dar cumplimiento a todos los procedimientos e instancias derivadas de una legislación bajo constante reforma y de una nueva institucionalidad. En este campo el objetivo también fue logrado con éxito, a pesar del número creciente de inversiones y que se ve reflejado en 2011, año en que se han ejecutado cerca de 40 proyectos en forma simultánea. “Aunque en los últimos años hemos observado que las resoluciones han perdido objetividad, que ha aumentado la presión de los grupos de interés partidarios de paralizarlo todo y que se ha politizado la toma de decisiones, hemos tenido la oportunidad de demostrar que somos capaces de adaptarnos a un escenario así de complicado”, destaca Kuhlmann.

Sin embargo, recibir una calificación ambiental favorable de un proyecto no significa, necesariamente, que su ejecución quede libre de problemas. Por el contrario, a lo largo de la última década los plazos de ejecución de líneas se han ido dilatando desde 30 meses promedio, hasta más de 60 en la actualidad. Y en este resultado no sólo han in-

fluido las mayores tramitaciones ambientales, sino que fundamentalmente las demoras en el proceso para hacer efectiva la servidumbre y los derechos de paso para la construcción, en los casos en que no es posible alcanzar un acuerdo por la indemnización asociada a los impactos de una nueva obra. La ley estipula que en dichos casos se forme una Comisión de Hombres Buenos -integrada por tres personas designadas por el Ministerio de Minería-, cuya misión es tasar los terrenos y fijar el valor comercial que se utiliza como referencia para determinar la indemnización a pagar. Luego de zanjado este punto, es la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) la que notifica a las partes el monto a pagar y al cual el propietario está obligado a vender. Dado que el procedimiento siempre ha sido engorroso y lento, superando con creces los plazos establecidos en la normativa, Transelec históricamente ha promovido la búsqueda de acuerdos con las partes involucradas. Una práctica que hasta fines de los 90 le permitió a la empresa establecer, en promedio, el 90% de las servidumbres necesarias para el desarrollo de cada tendido de manera voluntaria. Diez años más tarde y por diversas consideraciones -desde el legítimo empoderamiento ciudadano, hasta el controvertido obstruccionismo ejercido por grupos de interés y especuladores- la proporción se ha invertido y en apenas un 10% de los casos se hizo posible alcanzar un acuerdo con los propietarios. “Se produjo un efecto contagio. Se corrió la voz de que dilatando las negociaciones era posible sacar más plata, lo que es falso”, puntualiza Kuhlmann. En efecto, esta situación ha llevado a la empresa, junto con el inicio de cada nuevo proyecto, a pedir en forma inmediata a las autoridades que impongan la servidumbre y recurrir a la Comisión de Hombres Buenos para fijar el monto de las indemnizaciones, lo que para la gran mayoría de los involucrados arroja un resultado muy similar al alcanzado vía negociación voluntaria.

A fin de cuentas, sólo un pequeño grupo de especuladores que poseen las espaldas financieras y la maquinaria jurídica para dilatar la

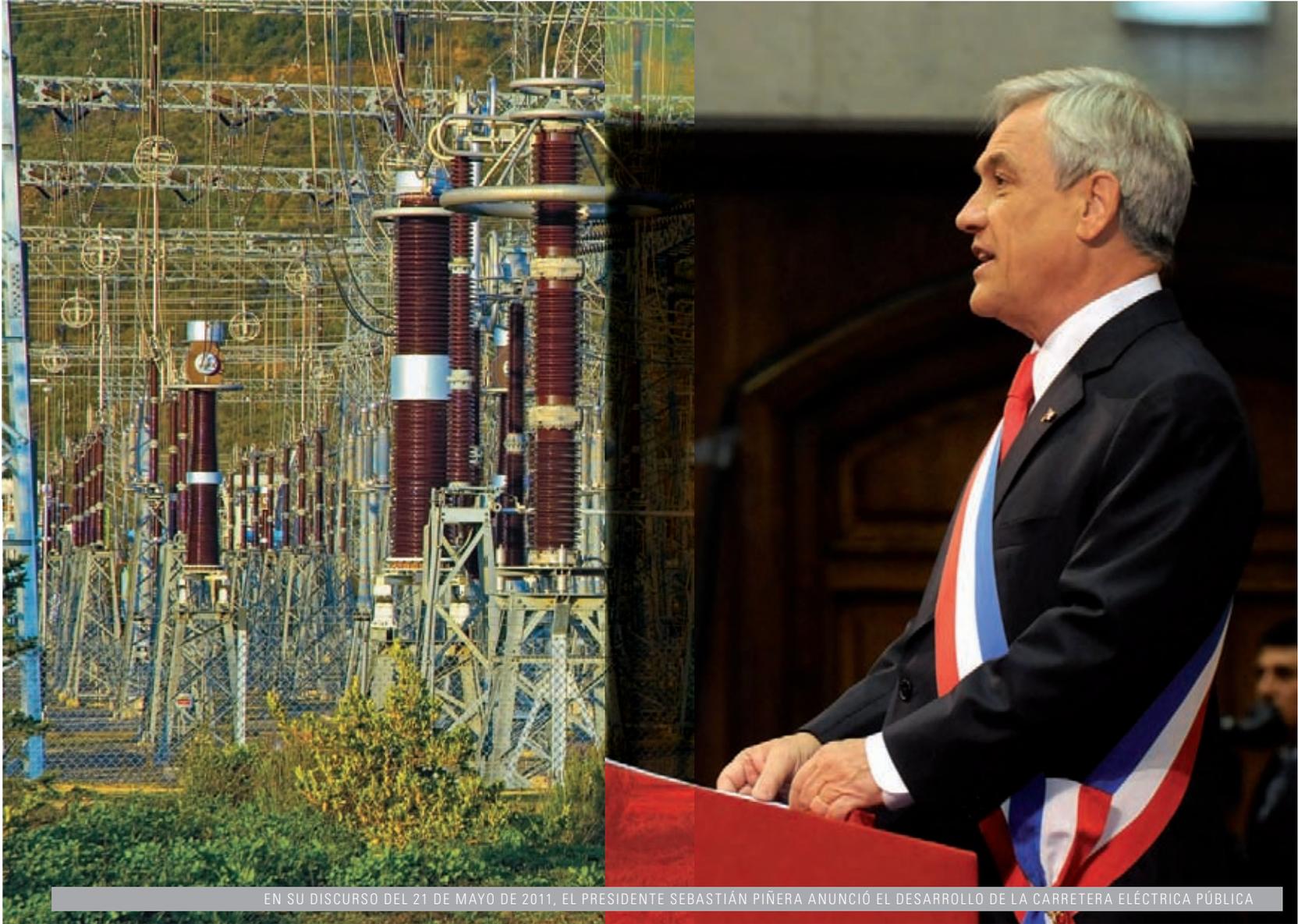
aplicación de la justicia es el que ha logrado lucrar en este nuevo escenario. El principal problema radica en que la ley da un plazo para la construcción de una línea y los especuladores lo saben. “La presión para que paguemos precios irrisorios es muy alta. A tanto ha llegado que, por ejemplo, en un proyecto que pasaba por la cuesta Las Chilcas, finalmente tuvimos que cambiar la ruta, porque no había forma de negociar”, narra Kuhlmann. Pero, los casos más flagrantes de este tipo de abusos se da en predios donde los especuladores ni siquiera cuentan con títulos de propiedad. “Constituyen pertenencias mineras en suelos donde no sólo no hay proyectos sino que ningún potencial extractivo y las negocian a cambio de sumas estratosféricas porque saben el daño que pueden causar”, explica el gerente general.

En definitiva, este tipo de obstrucciones al desarrollo del sistema son tratados por las diferentes autoridades comprometidas como conflictos entre privados, a pesar de que la transmisión está reconocida por ley como un servicio público esencial, cuyo crecimiento y operación son confiados a los privados. Cabe recordar que, a partir de la promulgación de la Ley Corta I, la Comisión Nacional de Energía (CNE) llama a licitación internacional para contratar a un consultor independiente que evalúe y proyecte las necesidades de inversión de los siguientes cuatro años para el sistema troncal. Una vez culminado el estudio, el consultor lo da a conocer y las empresas involucradas pueden hacer sus observaciones que, de no ser aceptadas, son resueltas por el Panel de Expertos. Lo que determina esta instancia es la palabra final. En otras palabras, el sistema se expande en la forma que establece la institucionalidad creada por el Estado para ese propósito y sin embargo, son las empresas las que asumen las dificultades resultantes de dichas indicaciones.

Es por lo anterior, que los actores del sector acogieron con entusiasmo el anuncio hecho el 21 de mayo de 2011 por el Presidente de la

República, Sebastián Piñera, quien aseveró que impulsaría del desarrollo de una “carretera eléctrica pública” como una forma de acabar con las dificultades que estaba enfrentando el desarrollo de un sector así de estratégico para la economía del país. Aunque a seis meses del anuncio aún no se conocía en qué consistiría específicamente esta carretera, sí se sabía que el Estado tomaría en sus manos la responsabilidad de definir un trazado y negociar y constituir las servidumbres con los afectados por el desarrollo de la red. “Nadie mejor que el Estado puede hacer eso con mirada de largo plazo y encontrar la solución más cercana al óptimo económico, social y ambiental”, reconoce Kuhlmann. Como se sabe, en materia de transmisión es mucho más conveniente construir un sistema de gran capacidad que varias líneas pequeñas: logra prestar exactamente el mismo servicio, afecta a un grupo menor de personas y comunidades, interviene menos el territorio y es más barato. Por lo tanto, la aplicación de un mirada de largo plazo lograría racionalizar la expansión de este servicio y aprovechar todas las ventajas que ofrece la cooperación público-privada. “El Estado representa al bien común y por lo tanto tiene la legitimidad para determinar el mejor trazado desde la perspectiva social y ambiental. Hecho eso, los privados entramos en escena y aportamos la eficiencia que nos caracteriza para construir en el menor tiempo y al más bajo costo posible. Y para garantizar esto último lo que debe hacer el Estado, es hacernos competir”, concluye Kuhlmann.

“Competir” es otras de las palabras que ha marcado un cambio importante en el mercado de la transmisión y, por tanto, en la historia de Transelec. Es que la Ley Corta I, que fijó los incentivos y normas claras para garantizar la inversión necesaria para el país, estableció además la competencia como una forma de garantizar que se hiciera de la forma más eficiente posible. “Pasamos de ser una empresa que se preocupaba de operar en forma impecable, a otra que además tenía que competir con todo”, dice Kuhlmann. Los cambios, obligaron



EN SU DISCURSO DEL 21 DE MAYO DE 2011, EL PRESIDENTE SEBASTIÁN PIÑERA ANUNCIÓ EL DESARROLLO DE LA CARRETERA ELÉCTRICA PÚBLICA



JUAN CARLOS ARANEDA

a Transelec a realizar una serie de modificaciones en la organización, que se terminaron de concretar en el año 2009, con la reestructuración de algunas áreas y la creación de otras nuevas, especialmente orientadas al desarrollo comercial de un negocio que quedó estructurado en tres áreas que tienen sus propias particularidades: la transmisión troncal (SING y SIC), que es regulada; la subtransmisión, que son los sistemas que conectan a la distribuidora y el troncal, que también tiene una tarifa regulada, aunque diferente a la del troncal; y finalmente los sistemas adicionales, que son no regulados y están sujetos a los contratos privados que la empresa contrae con clientes, como grandes industriales, generadores y mineros, que necesitan conectarse directamente al troncal, para sacar o inyectar su energía.

El área de la transmisión troncal tradicionalmente ha representado el 90% de los ingresos de Transelec y, por la ausencia de competencia, tenía un crecimiento garantizado a partir del mero crecimiento del sector. En un escenario de competencia, se adoptó como política el incrementar la presencia en la demás áreas y, particularmente, elevar los ingresos provenientes de contratos no regulados, de manera de diversificar y equilibrar el portafolio. "Nuestra meta es aumentar la participación del segmento no regulado del 10% actual a un 30% de los ingresos", precisa el gerente general.

Otro desafío estratégico para la compañía ha consistido en mejorar el criterio de seguridad bajo el cual la autoridad diseña el crecimiento del sistema y que es, en definitiva, el que determina el grado de confiabilidad de la infraestructura que operan los actores del mercado de la transmisión. En este sentido, el denominado criterio de N-1, que establece la existencia de una instancia de respaldo para cada elemento del sistema cuya falla puede originar una interrupción de suministro, no se ha aplicado de manera determinística y prueba de ello fue la situación vivida luego del terremoto de 2010. Durante las semanas y

meses siguientes a la ocurrencia del sismo de 8,8 grados Richter se produjo una serie de apagones que tuvieron su origen en elementos que no contaban con la redundancia que en la totalidad de los países desarrollados y en la mayoría de las naciones en desarrollo más avanzadas sí opera sin ningún tipo de restricción. El aspecto favorable de la situación ocurrida durante de 2010 es que permitió poner a los sistemas de transmisión al centro del debate sobre el modelo de sector eléctrico que el país requiere para ser desarrollado y cumplir con las expectativas de la gente que, pese a no contar con un modelo que lo promueva, se ha acostumbrado a tener un servicio libre de fallas. De hecho, al momento del terremoto, el sistema operado por Transelec estaba a punto de cumplir cinco años sin registrar un *blackout* o apagón de consideración en todo el Sistema Interconectado Central.

Resultado de lo anterior, a fines de 2010, la autoridad promulgó un decreto de expansión sin precedentes en la historia del sector, al dictaminar obras para el año siguiente que totalizaron cerca de US\$ 900 millones, equivalentes, en promedio, a seis veces las dictaminadas en los periodos previos. Sin embargo, las inversiones recomendadas se concentraron en la construcción de líneas, de manera de no dejar ningún tendido del sistema operando al margen del criterio de N-1, pero se dejó para los procesos posteriores la aplicación de este estándar de seguridad para los sistemas de transformación y barras de los principales nodos del sistema que es, precisamente, en donde se han producido las fallas que explican todos los apagones ocurridos entre marzo de 2010 y septiembre de 2011. “El Plan de Expansión omitió obras por cerca de US\$ 150 millones que habrían dejado al sistema con el grado de seguridad que todos exigen. Porque lo relevante no es que éste no falle, sino que pueda seguir prestando su servicio a pesar de eso, como ocurre en Europa, Norteamérica o en países como Brasil”, recalca el gerente de Desarrollo del Sistema Eléctrico, Juan Carlos Araneda.

Dicha vulnerabilidad del sistema, afortunadamente, no se vio reflejada en la prueba más exigente que ha debido afrontar en su historia: el terremoto del 27 de febrero de 2010. Los registros oficiales señalan que más de dos millones de personas quedaron damnificadas y otras 521 fallecieron a raíz del sismo y los posteriores maremotos que asolaron principalmente las regiones del Maule y del Biobío. Doce de las 50 subestaciones de Transelec (hoy son 52) registraron algún grado de daño y apenas 1.600 metros de líneas fueron afectados, con el colapso del cruce de la línea 154 Kv Hualpén-Bocamina-Coronel, en el lecho del río Biobío. Sin embargo, pese a los muros en el suelo, pararrayos caídos, interruptores quebrados, y transformadores que no funcionaban, entre otros tantos daños, todos coinciden en que las instalaciones resistieron bien y que se logró restablecer el servicio muchísimo más rápido de lo que hacía suponer la magnitud de la catástrofe. Ayudó el que la empresa tuviera varios proyectos en marcha, lo que permitió redestinar equipos y materiales para ir a reparar los destrozados, pero sobre todo, el compromiso y la determinación de todo el personal de la empresa, incluidos sus contratistas y subcontratistas.

Fue sin duda, un esfuerzo titánico de mucha gente, aunque la población no lo pudo percibir en forma inmediata, pues las empresas distribuidoras sufrieron daños muy severos que les impidieron restablecer el servicio con la rapidez lograda en materia de transmisión. “La recuperación del servicio de todo el sistema de transmisión de Transelec se completó al día siguiente del terremoto”, especifica el vicepresidente de Operaciones, Rodrigo López. “En la medida en que hubo disponibilidad de generación, pudimos entregar energía. A Concepción podríamos haber despachado desde la tarde del mismo sábado, pero sólo lo hicimos en la mañana del domingo, porque esto es una cadena y tuvimos que esperar a que las distribuidoras estuviesen en condiciones de recibir electricidad sin correr peligro. A Talca también pudimos entregar el domingo hacia las 11:40 horas”, recuerda.

Pero la labor no se limitó sólo a restablecer la energía. Mientras quienes podían trabajaban a todo ritmo en reponer el servicio, ejecutivos y personal de Santiago se concentraron en una tarea que no podía esperar: averiguar cómo estaban y qué necesidades particulares tenían los trabajadores y sus familias. La primera acción fue enviar a los más afectados comida, agua, combustible y dinero. Así, por ejemplo, mientras en Cerro Navia recorrían uno a uno los pequeños almacenes de barrio en busca de alimentos, el vicepresidente de Recursos Humanos, Claudio Aravena, buscaba cajeros automáticos que estuvieran funcionando para sacar efectivo y enviarlo a los trabajadores de las zonas más perjudicadas para que, entre otras cosas, pudieran comprar combustible. “Nos trajeron cajas con azúcar, aceite, sal, café, té, harina... Para nosotros, no era el valor de la caja, sino el hecho de que se preocuparan”, recuerda Boris Abadía, administrativo de la Subestación de Itahue. Entre los envíos más singulares de esos días estuvo un helicóptero con bidones de agua y cajas de plátanos (no fue posible conseguir más fruta), respecto del cual el piloto comentó que nunca había trasladado un cargamento tan particular.

A Concepción logró arribar un camión con mercadería, pero luego no pudieron seguir enviándola por esa vía, ya que muchos pobladores comenzaron a saquear el comercio y también algunos vehículos. “Los ‘viejos’ (como les dicen a los trabajadores) no tenían qué comer”, cuenta Julio Mánquez, jefe administrativo de la subestación de Concepción. “La gente que trabaja en el casino de acá no podía llegar, así es que vino la contratista personalmente, con unas amigas y familiares, a cocinarles lo que hubiera. Y después tenía que buscar comida en los boliches de barrio, que tenían filas de gente esperando. Porque no había horario, no había negocios abiertos, fue como estar en una guerra”.

Tan extrema era la situación en la ciudad penquista, que el gerente zonal de la época, Claudio Pizarro, debió acudir personalmente a un regimiento a pedir respaldo militar para resguardar las instalaciones. Corrían peligro, pues se había caído un muro y, como en la subestación hay un pozo de agua, algunos pobladores empezaron a amenazar al guardia de la entrada, exigiendo acceso. Finalmente las autoridades decretaron toque de queda y otorgaron salvoconductos al personal de Transelec que lo requería.

Pasada la urgencia operacional, la ayuda de la empresa se amplió a las comunidades vecinas, en una primera instancia repartiendo cajas de ayuda o poniendo a disposición de las autoridades maquinarias para superar la emergencia. Luego se inició un detallado recorrido para hacer un levantamiento de las principales necesidades de las comunidades vecinas a las principales instalaciones de Transelec en las zonas asoladas por el sismo y se apoyó una decena de proyectos de reconstrucción de infraestructura comunitaria en las regiones Metropolitana, del Maule y del Biobío, como el volver a levantar salas de clases, consultorios rurales y sedes vecinales.

Pero fue en Coronel donde se plasmó en forma más clara que lo que prima en las relaciones de Transelec con sus comunidades vecinas es el involucramiento personal de sus profesionales, más que los aportes materiales. Allí, no sólo quedaron inutilizables una gran cantidad de viviendas y edificios públicos, sino que adicionalmente muchas familias se quedaron sin sus terrenos para iniciar el proceso de reconstrucción debido a las profundas grietas e incluso el colapso sufrido por la presencia de los históricos pirquenes del carbón en el subsuelo. Entonces la autoridad local le pidió a la compañía que aportara con una porción del terreno de 23,9 hectáreas que había comprado a mediados de los 80 con el fin de construir una nueva



JULIO MÁNQUEZ



DESPLOME DE LA LÍNEA HUALPÉN-BOCAMINA-CORONEL, SOBRE EL RÍO BIOBÍO



MAQUETA VIRTUAL DEL BARRIO SUSTENTABLE PARA CORONEL

subestación, cuando el sistema así lo requiriese. En lugar de analizar dicha solicitud, al interior de Transelec se inició un profundo proceso de análisis, durante el cual se pasó rápidamente de la idea de donar un pedazo de tierra y así cumplir con las expectativas de todos, a la decisión de desarrollar un proyecto que entregara una solución completa a los damnificados.

La solución estuvo inspirada en la experiencia de la “Casa Sustentable del Siglo XXI”, tanto desde la perspectiva de qué hacer como del con quién hacerlo. En este sentido, el primero paso consistió en impulsar una alianza público-privada establecida con el Ministerio de Vivienda, la Egis perteneciente a la Fundación Un Techo para Cristo, el Ministerio de Energía, CEPAL, la Fundación para la Superación de la Pobreza, el Gobierno Regional y Municipalidad de Coronel, para articular a través de subsidios y la inyección del capital adicional procedente de la gestión inmobiliaria del sitio, los fondos necesarios para erigir un barrio que posea viviendas de estándar superior, con mayor metraje, mejoras en la utilización de la energía, eficientes en el uso de agua y que a su vez puedan integrar en forma armónica los tendidos de transmisión allí existentes con el espacio público.

Para lograr este objetivo, se inició un arduo trabajo en la segunda mitad de 2010, con el fin de sentar las bases de este proyecto único en el país y América Latina. Al cabo de un año, este proceso ya había logrado identificar a las más de seiscientas familias beneficiadas, iniciar el proceso de participación ciudadana, desarrollar el Plan Maestro, elegir la vivienda ganadora vía concurso con los pobladores e iniciar el proceso de licitación para la construcción de este gran proyecto que ha requerido de la creación de una serie de nuevos procedimientos y precisiones normativas de difícil tramitación, lisa y llanamente, porque el sistema no contemplaba la posibilidad de ejecutar un proyecto que es el primero en una serie de ámbitos. El primero en ser social-

mente integrado (incorpora viviendas de los denominados Fondos Solidario I y II, así como D.S.40); el primero en incorporar los más recientes adelantos en materia de eficiencia energética, consumo de agua y disposición de residuos; el primero en establecer un modelo de financiamiento mixto, conformado por los subsidios habituales y la recaudación que se logre con la gestión inmobiliaria del terreno; el primero en impulsar un programa de empleabilidad en torno a trabajos “verdes”; el primero en establecer una alianza público-privada tan amplia para un emprendimiento de este tipo.

“Uno de los aspectos que más me llamó la atención cuando comenzamos con este trabajo fueron las palabras de Rodrigo Jordán y de Pablo Allard durante la ceremonia de lanzamiento. Ambos coincidieron en destacar el difícil camino tomado por Transelec, en lugar de sencillamente donar el terreno y habernos ahorrado una serie de dolores de cabeza. Tenían toda la razón, pero también en eso de que la satisfacción sería mayor, mucho mayor”, recuerda Claudio Vera. Se espera que las entregas de las primeras etapas del proyecto se produzcan en la segunda mitad de 2012, pero, para muchos, las retribuciones ya se empiezan a sentir y son vistas como el corolario perfecto para el desafiante capítulo de la historia de la compañía que se inició a las 3:34 horas del día sábado 27 de febrero de 2010. Tal como lo grafican las palabras del inspector de mantenimiento de la Zona Biobío, Luis Muñoz: “Lo que hicimos como empresa, restablecer el servicio en tiempo record, levantar las instalaciones en tan pocos días; vivir esta verdadera hecatombe y, a la vez, ser más solidarios, nos va a servir para ser mejores”.



Transelec transmite la energía que ilumina las ciudades donde habita el 98% de la



población del país. Hoy, su desafío es seguir creciendo en forma sostenible.

T r a n s e l e c t r a n s p o r t a e l e c t r i c i d a d

e n t r e A r i c a y C h i l o é , a t r a v é s d e
8 . 3 1 2 k m d e l í n e a s d e t r a n s m i s i ó n























Agradecemos muy especialmente la colaboración de
Alfonso Byrt, Andrés Kuhlmann,
Armando Vásquez, Aurelio Chambe,
Boris Abadía, Boris Muñoz,
Camilo Geraldo, Claudio Aravena,
Carlos Gatica, Claudio Arcos,
Claudio Pizarro, Claudio Vera,
Danisa Rojas, Eduardo Andrade,
Eduardo Bello, Eugenio Donoso,
Fernando Abara, Fernando Hartwig,
Fernando Traub, Franco Venegas,
Gabriel Olguín, Genaro Flores,
Gilberto Méndez, Guillermo Espinosa,
Günter Fromm, Héctor González,
Héctor Leal, Héctor Soto,
Hernán Casar, Hernán Castillo,
Hernán Pino, Hiram Peña,
Humberto Sáez, Jaime Rosas,
Jorge Cabrera, Jorge Herrera, Jorge Muñoz,
Jorge Rodríguez Grossi, José Cruz, José Rodríguez,
José Yuraszeck, Juan Carlos Araneda, Juan Meirone,
Julio Aranela, Julio Mánquez,
Luis Jara, Luis Muñoz,
Luis Pérez, Manuel Salazar,
Luis Soto, Manuel Valenzuela,
Marcos Morales, Martín Gálvez,
Pedro Peña, Pedro Pedreros,
Raúl Valpuesta, Rita Salazar,
Rodrigo López, Francisco Zamorano,
Sara Donoso, Sebastián Bernstein, Sergio Ehijo,
Verónica Gajardo, Vivianne Blanlot,
cuyos aportes fueron fundamentales
para la elaboración de este libro.



ALFONSO BYRT



ANDRÉS KUHLMANN



ARMANDO VÁSQUEZ



AURELIO CHAMBE



BORIS ABADÍA



CAMILO GERALDO



CLAUDIO ARAVENA



CARLOS GATICA



CLAUDIO ARCOS



CLAUDIO PIZARRO



CLAUDIO VERA



DANISA ROJAS



EDUARDO ANDRADE



EDUARDO BELLO



EUGENIO DONOSO



FERNANDO ABARA



FERNANDO HARTWIG



FRANCISCO ZAMORANO



FRANCO VENEGAS

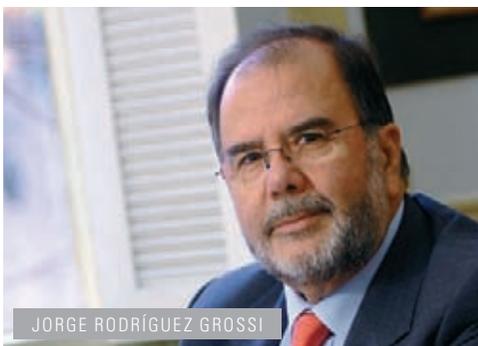
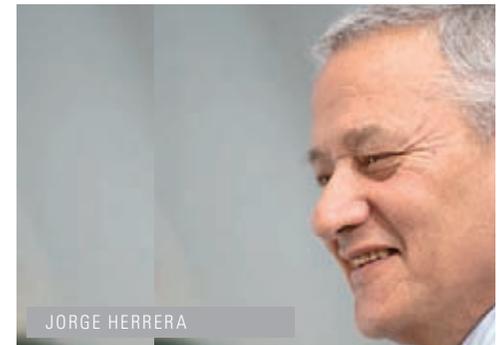


GABRIEL OLGUÍN



GENARO FLORES







JULIO ARANELA



JULIO MÁNQUEZ



LUIS JARA



LUIS MUÑOZ



LUIS PÉREZ



LUIS SOTO



MANUEL SALAZAR



MANUEL VALENZUELA



MARCOS MORALES



MARTÍN GÁLVEZ



PEDRO PEÑA



PEDRO PEDREROS



RAÚL VALPUESTA



RITA SALAZAR



RODRIGO LÓPEZ



SARA DONOSO



SEBASTIÁN BERNSTEIN



SERGIO EHIJO



VERÓNICA GAJARDO



VIVIANNE BLANLOT

Alex Opazo Cap. 1, pág. 15
Alfonso Byrt Cap. 4, pág. 60
Cap.6 pág. 93 / Cap. 7, pág. 105
Andrés Kuhlmann Cap. 9, pág. 133
Cap. 10, pág. 145, 146, 149, 150
Armando Vásquez Cap. 1, pág. 11, 12
Cap. 3, pág. 49 / Cap. 4, pág. 59, 62, 65
Aurelio Chambe Cap. 1, pág. 12
Cap. 4, pág. 65 / Cap 10, pág. 145
Boris Abadía Cap. 7, pág. 102
Cap. 10, pág. 154
Boris Muñoz Cap. 6, pág. 93
Carlos Gatica Cap. 4, pág. 65
Claudio Aravena Cap. 10, pág. 154
Claudio Arcos Cap. 1, pág. 12
Cap. 5, pág. 73
Claudio Pizarro Cap. 1, pág. 15
Cap. 4, pág. 65 / Cap. 8, pág. 118 / Cap. 10, pág. 154
Claudio Vera Cap. 10, pág. 146, 157
Eduardo Andrade Cap. 1, pág. 11, 17
Cap. 4, pág. 57, 63 / Cap. 6, pág. 87
Cap. 8, pág. 114, 117 / Cap. 9, pág. 125
Eduardo Barría Cap. 1, pág. 17
Eduardo Bello Cap. 1, pág. 12, 15
Eugenio Donoso Cap. 4, pág. 60, 62
Cap. 5, pág. 71, 73 / Cap. 10, pág. 145
Fernando Abara Cap. 6, pág. 87
Cap. 8, pág. 113, 114, 116, 117, 118
Cap. 9, pág. 127, 128
Gabriel Olguín Cap. 9, pág. 135, 137

Genaro Flores Cap. 4, pág. 59
Cap. 7, pág. 104 / Cap. 8, pág. 118
Gilberto Méndez Cap. 4, pág. 59
Cap. 7, pág. 99,102
Guillermo Espinosa Cap. 6, pág. 87
Cap. 7, pág. 101 / Cap. 8, pág. 114, 117
Cap. 9, pág. 125, 127, 133
Günter Fromm Cap. 1, pág. 11
Cap. 6, pág. 82, 83 / Cap. 7, pág. 101, 102
Cap. 9, pág. 127
Héctor González Cap. 3, pág. 49
Cap. 4, pág. 59 / Cap. 9, pág. 131
Héctor Leal Cap. 4, pág. 60
Cap. 5, pág. 73 / Cap. 7, pág. 102
Héctor Soto Cap. 1, pág. 11
Hernán Casar Cap. 5, pág. 71
Cap 9, pág. 127, 133
Hernán Pino Cap 2, pág. 33 / Cap 3, pág. 44
Hiram Peña Cap. 2, pág. 26, 33
Cap. 3, pág. 43, 44, 49 / Cap. 6, pág. 82, 83, 85
Cap. 7, pág. 101
Humberto Sáez Cap. 2, pág. 30, 33
Cap 3, pág. 44 / Cap. 5, pág. 73, 75
Cap. 10, pág. 143, 145
Jorge Muñoz Cap. 3, pág. 49
Jorge Rodríguez Grossi Cap. 8, pág. 11, 114
Cap. 9, pág. 128
José Cruz Cap. 4, pág. 65
José Yurazseck Cap. 5, pág. 75
Cap. 8, pág. 113

Juan Carlos Araneda Cap. 8, pág. 114, 116, 117
Cap. 10, pág. 153
Juan Meirone Cap. 1, pág. 11
Cap. 3, pág. 47 / Cap. 4, pág. 63 / Cap. 7, pág. 102
Julio Mánquez Cap. 10, pág. 154
Luis Baza Cap. 1, pág. 15
Luis Hermosilla Cap. 1, pág. 17
Luis Jara Cap. 1, pág. 9, 11
Luis Muñoz Cuevas Cap.1, pág. 17
Cap. 10, pág. 157
Luis Pérez Cap. 1, pág. 12
Luis Soto Cap. 1, pág. 9, 11
Manuel Salazar Cap.4, pág. 63
Cap. 7, pág. 102
Manuel Valenzuela Cap. 4, pág. 60
Marcos Morales Cap. 3, pág. 49
Martín Gálvez Cap. 4, pág. 63
Pedro Pedreros Cap. 1, pág. 11, 12
Raúl Valpuesta Cap. 8, pág. 114
Cap. 9, pág. 125
Rita Salazar Cap. 3, pág. 47
Cap. 4, pág. 57 / Cap. 6, pág. 83
Rodrigo López Cap. 4, pág. 63
Cap. 8, pág. 117 / Cap. 9, pág. 133 / Cap. 10, pág. 153
Sara Donoso Cap. 9, pág. 137
Sebastián Bernstein Cap. 6, pág. 85, 87, 91
Cap. 8, pág. 111
Sergio Ehijo Cap. 4, pág. 57, 63
Cap. 7, pág. 102
Vivianne Blanlot Cap. 9, pág. 127, 128

1. *La privatización de la distribución de energía eléctrica: el caso de Chilectra Metropolitana*. Harald Beyer. CEP. Revista 87.
2. *Política Eléctrica*. Instituto de Ingenieros de Chile, Editorial Universitaria. 1987.
3. *Efectos económicos de los cambios demográficos en Chile 1940-1960*. Bruce Herrick. Revista de Economía.
4. *Fomento de la Producción de la energía eléctrica*. Corporación de Fomento de la Producción. 1939.
5. *Plan de Electrificación del país*. Endesa. 1956.
6. *Historia de Chilectra*. 1996.
7. *Luces de la Modernidad*. Archivo fotográfico de Chilectra. 2001.
8. *La gestión privada y la inversión en el sector eléctrico chileno*. Graciela Moguillanzky, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 1997.
9. *Efectos de la privatización de servicios públicos en Chile: Casos sanitarios, electricidad y telecomunicaciones*. Ronald Fischer y Pablo Serra. 2003.
10. *Panorama energético de Chile*. Endesa. 1986.
11. *Historia de la ENDESA*. Instituto de Historia Pontificia Universidad Católica de Chile. 1995.
12. *Desafíos Eléctricos y Grandes Obras de los últimos Cincuenta Años*. Hiram Peña. 2008
13. *Chilectra, 75 años*. Chilectra. 1996.
14. *Producción y Consumo de Energía en Chile*. Endesa, Gerencia de Explotación. 1996.

15. *Cambios Jurídicos Esenciales en la Actividad de Transmisión Eléctrica Introducidos por la Ley 19.940*. Fernando Abara, Revista de Derecho Administrativo Económico. 2004.
16. *Anatomía de un Fracaso, La experiencia socialista chilena*. Emilio Filippi y Hernán Millas. Zig Zag. 1973.
17. *Antecedentes sobre la Matriz Energética en Chile y sus Desafíos para el Futuro*. Ministerio de Energía. 2011.
18. *Cien años de energía en Chile*. CGE, Compañía General de Electricidad. 2005.
19. *Cien años de luz. Una mirada histórica sobre la Quinta Región de Valparaíso*. Chilquinta Energía. 2000.
20. *Historia de la Ingeniería en Chile*. Sergio Villalobos, 1989.
21. *La electrificación rural en Chile*. Comisión Nacional de Energía. 2006.
22. *Las inversiones extranjeras y la transferencia de tecnología entre Europa y América Latina: el ejemplo de las grandes compañías eléctricas alemanas en Argentina*. Gerardo Nahm. Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona, N° 1, marzo 1997.
23. *Sector Eléctrico en Chile, cronología histórica, conceptos básicos del negocio*. Francisco De Aguirre, Escuela de Ingeniería. Universidad de Chile. 2005.
24. *55 años de la Cámara Chilena de la Construcción*. Cámara Chilena de la Construcción. 2006.

Archivos históricos y bases de datos:

- Endesa S.A. Memorias
- Instituto Nacional de Estadísticas
- Revista Electricidad Interamericana
- Anales del Instituto de Ingenieros de Chile, Tomo XII, 15 de noviembre de 1897.
- Memoria y balance anual, Transelec. 2009.
- Modelo cultural Huellas. Transelec. 2008.
- Biblioteca Nacional
- El Mercurio
- La Nación
- Revista Zigzag
- El Austral
- Las Últimas Noticias
- La Segunda

Sitios Web:

- www.centralenergia.cl
- www.conicyt.cl
- www.ingenieros.cl
- www.minhda.cl
- web.ing.puc.cl
- www.bibliotecafundamentos.cl
- www.crecerconenergia.net
- www.endesa.cl
- www.icarito.cl
- www.memoriachilena.cl
- www.transelec.cl
- www.uchile.cl
- www.uned.es

