

IMPACTOS DE LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA PARA LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS EN EL CONTEXTO ACTUAL

Walter Sciutto

I. INTRODUCCIÓN

Diferentes estudios nos permiten concluir que las ciudades son los centros dinámicos donde se concentra el desarrollo económico, humano y social. Esto viene produciendo que la población tienda a migrar hacia las grandes ciudades en busca de mejores oportunidades, generando mayor concentración. Resulta entonces común que alrededor de las grandes ciudades se concentra entre el 60% y 80% del consumo de energía.

Esos estudios concluyen que para el año 2050, aproximadamente el 65% de la población mundial vivirá en grandes urbes. Actualmente en la Unión Europea, ya el 70% de la población vive en ciudades. Lima no es una excepción, basta ver la evolución de la ciudad en los últimos 20 años y el crecimiento sigue en aumento exponencial. Esto también trae como consecuencia que las ciudades tengan una mayor concentración de emisiones y gases de Efecto Invernadero. De la misma manera, es en ellas donde las grandes empresas concentrarán sus mayores esfuerzos por implementar soluciones e incorporar innovación tecnológica que devuelvan la sostenibilidad a las ciudades.

II. DEFINIENDO LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

Algunos antecedentes acerca de la generación distribuida pueden encontrarse en diferentes medios de consulta, como por ejemplo, el documento de debate “Perspectivas sobre la generación distribuida mediante energías renovables en América Latina y el Caribe Análisis de estudios de caso para Jamaica, Barbados, México y Chile”, elaborado por el Banco Interamericano de Desarrollo¹, el cual he tomado como referencia.

PALABRAS CLAVE

Generación distribuida, distribuidoras eléctricas, demanda eléctrica, poe tenencia.

1 DOCUMENTO DE DEBATE N° IDB-DP-208, elaborado por la División de Mercados de Capital e Instituciones Financieras en colaboración con la División de Energía, del Banco Interamericano de Desarrollo.

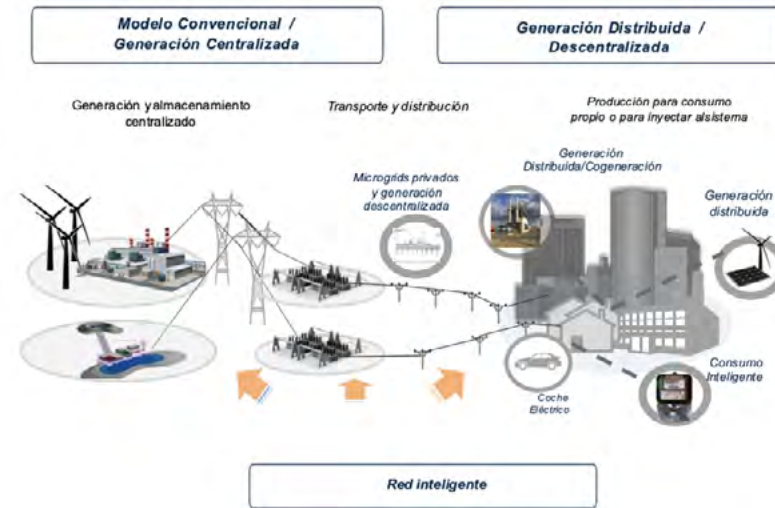
El Documento de Debate define generación de distribución como: *“la generación descentralizada, de pequeños y/o medianos módulos de potencia, conectados directamente a la carga, que no están sujetos a un despacho centralizado, porque es una generación descentralizada y que está conectada directamente a una red de distribución”*. La definición es clara al señalar que no pasa por las redes de transporte, y no forma parte del sistema de generación centralizado que gestiona el operador nacional del sistema.

La generación distribuida busca, fundamentalmente, lograr mayores eficiencias, mejoras en la calidad del servicio y sobre todo una mejora en los costos, en base a una regulación y señales económicas adecuadas. También busca integrar al cliente en la nueva tendencia: el *“prosumer”*, convirtiendo al cliente en un actor relevante y activo en la curva de carga, donde de la misma manera puede ser consumidor (al tomar energía de la red) o productor (al inyectar excedentes) en la misma red de distribución.

III. ANTECEDENTES

Dada la definición, podemos ver en forma gráfica un modelo de generación convencional, donde las fuentes de generación centralizada producen en grandes bloques de potencia y se encuentran al lado de los recursos naturales que permiten generar esta energía; las redes de transporte para llevar esta energía, a través de redes de alta tensión hacia los centros de carga; y la distribución, que a través de las redes llegan a los clientes.

Por otro lado, el concepto de generación descentralizada, donde la generación en pequeños o medianos módulos de potencia se inyecta en las redes de distribución de la empresa distribuidora.

Gráfico 1: Modelo de Generación Distribuida convencional.

Aquí convendría mencionar que cuando hablamos de generación distribuida no debemos limitar nuestra referencia solo a energía fotovoltaica. Podemos, por ejemplo, tener generación distribuida producida a través de las baterías de un vehículo eléctrico en un domicilio, que puede programar su carga durante un determinado horario e inyectar a la red en otro. Esto en mercados más maduros como los europeos, con costos diferenciados por horas, ya se aplica.

También se puede encontrar centrales de generación distribuida con diferentes tecnologías (térmica, solar, eólica, biomasa o hidráulica) utilizadas por la misma empresa distribuidora. Por ejemplo a través de centrales térmicas a base de gas se inyecta en la red, mejorando perfiles de tensión o la confiabilidad y calidad de servicio.

Otra posibilidad son las centrales de cogeneración en las industrias. Por ejemplo, una central que mediante turbinas o motores de alta eficiencia, con un combustible eficiente como puede llegar a ser el gas, produce energía eléctrica y térmica para su proceso productivo e inyectar los excedentes en la red de distribución o los emplea como respaldo.

Tengamos en cuenta que en otras partes del mundo este tipo de soluciones son muy comunes. Nosotros tenemos el desarrollo de la red y el sistema de gas, que – si bien ya tiene algunos años – resulta bastante joven aún. Esta es una práctica que permite a un cliente industrial lograr eficiencias en sus procesos, y a una empresa distribuidora mejoras en la calidad, reducción de pérdidas y optimización de las reformas de la red de distribución.

Dando una mirada a lo que está pasando alrededor del mundo y basados en las tendencias de las tecnologías que se vienen desarrollando - la evolución de los precios a la baja de determinados componentes- , si tomamos una perspectiva de 20 a 25 años, surgen nuevos mercados potenciales. Como ejemplo los relacionados a conceptos de eficiencia energética, como la construcción de edificios inteligentes o los desarrollos de iluminación *leds*.

Actualmente contamos con una buena inversión dirigida a la investigación y desarrollo de sistemas de *storage*, más eficientes en cuanto a costo y rendimiento. Los sistemas de *Smart grids* o sistemas de redes inteligente de energía, los sistemas de medición inteligente o *Smart metering* y dentro de todo este conjunto, aparece definitivamente el tema de la generación distribuida o generación en pequeña escala descentralizada. Por lo tanto, tenemos que ver que es una tendencia que está creciendo considerablemente y es algo que vamos a tener que enfrentar.

Lo importante teniendo esta información, es analizar de qué manera deberían darse las señales para que el impacto en la transición, sea adecuado para generar valor en toda la cadena y no propiciar un colapso que termine creando subvenciones a algunos actores y perjudicando a otros, convirtiéndose en un problema que genere resistencia y que no logre los objetivos que se vienen mencionando.

IV. VENTAJAS DE LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

Si hablamos de las ventajas de la generación distribuida, podemos identificar varias. Existen ventajas para la red de distribución, para el sistema de transporte y generación, para el sistema en general, el medio ambiente, los clientes y la industria.

Dentro de las ventajas para una empresa distribuidora podemos mencionar la reducción de pérdidas, en la medida que la generación es gestionada dentro del ámbito de planificación de la compañía distribuidora, permite también mejorar las pérdidas en la red de transporte. Sumado a ello, presenta mejoras en la regulación de tensión y mejoras en la calidad de servicio.

La construcción de redes aéreas de AT es cada vez más complicada, por su impacto social, en seguridad para las personas, su impacto visual o la licencia social. Cuando uno piensa en construir redes de alta tensión por una ciudad, las objeciones

y complicaciones son importantes. La generación distribuida planificada por la distribuidora permite remplazar o desplazar la construcción de estas redes dando así una alternativa. Asimismo, facilita el abastecimiento energético en zonas aisladas, a través de mecanismos de *micro grids*, que de otra manera resultaría mucho más costoso.

Por el lado de la generación y el transporte, la generación distribuida es una alternativa de redundancia respecto a las grandes centrales, y permite liberar capacidad del sistema de generación y transmisión en la medida en que hayan aportes de energía a través de las redes de distribución, y se descongestionan los sistemas de transporte. Permite un mayor control de la energía reactiva y al mismo tiempo se convierte en una alternativa para aumentar capacidad de generación.

Desde el punto de vista de la perspectiva del cliente hay ventajas económicas, por la optimización de la inversión y sus costos que se incorporan a las tarifas. Ocurre lo mismo en el caso de soluciones de cogeneración donde, dentro de un proceso productivo, se logran mejoras que no son menores para un proceso industrial.

A modo de resumen podemos enumerar las principales ventajas de la generación distribuida:

- Reducción de pérdidas en transmisión y distribución
- Mejora la regulación de tensión.
- Reduce el índice de fallas.
- Evita la construcción de redes de transporte y los riesgos asociados.
- Facilita el abastecimiento energético en zonas remotas.
- Alternativa y redundancia respecto de grandes centrales.
- Permite liberar capacidad del sistema de generación y transmisión.
- Permite un mayor control de energía reactiva.
- Se convierte en una alternativa para aumentar la capacidad de generación.
- Reduce el impacto ambiental y visual.
- Evita conflictos sociales, asociados a la ocupación de tierras y servidumbres.
- Reduce los riesgos y emisiones.
- Optimiza la inversión y los costos de O&M.

- En la perspectiva del cliente, permite mejorar procesos con una visión energética íntegra de cogeneración.

V. ASPECTOS TÉCNICOS A TENER EN CUENTA

Los principales aspectos técnicos a tener en cuenta:

- Revisión de flujos de potencia.
- Aspectos de seguridad para la operación por tensiones de retorno.
- Métodos de puestas a tierra temporales y procedimientos de trabajo.
- Niveles de corriente de corto circuito.
- Límites técnicos.
- Coordinación de protecciones.
- Operación en isla.
- Calidad de potencia.
- Sistemas de respaldo que se requieren de la red.
- Mecanismos de reconocimiento de inversiones para adecuaciones y ante salidas de la CGD.

Para una red de distribución, el tema de la generación distribuida tiene que estar vinculado indefectiblemente con la planificación. También tiene que definirse muy bien los mecanismos y procedimientos de operación de la red, de tal forma que permita y garantice una operación segura, confiable y con calidad, que tenga en cuenta aspectos como flujos inversos que puedan presentarse en la red y por lo tanto, las medidas de seguridad para las personas que se deben considerar. Estas consideraciones deben implicarse en los múltiples puntos de inyecciones que pueda presentarse en la red de baja tensión, donde existen más derivaciones que una red de media tensión.

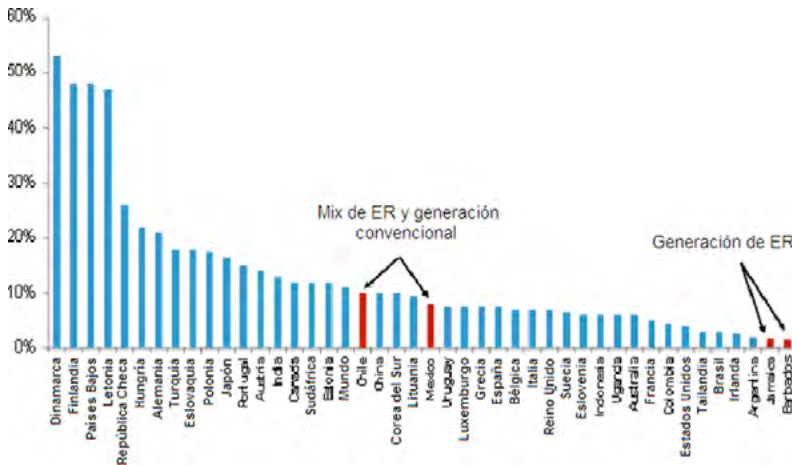
La integración de la generación distribuida como la autogeneración, se debe dar garantizando la operación segura, confiable y con calidad del sistema.

Debe tenerse en cuenta, además, los niveles de corto circuito que pueden llegar a alterarse considerablemente y afectar las instalaciones, los componentes armónicos que pueden llegar a comprometer la red, y los sistemas de respaldo que requiere la red. Otros aspectos importantes de mencionar son las conside-

raciones de las inversiones por adecuación que tiene que tener una red de distribución, cuando un cliente pretende instalar un sistema de generación distribuida. Por ejemplo, una red radial que repentinamente tiene inyecciones en un extremo alejado puede presentar mayores pérdidas técnicas que las que tenía anteriormente. Otro ejemplo puede ser la necesidad de construir un anillo en la red para poder evacuar la energía que se inyecta, cuando la red no está preparada para esto.

La regulación actual no contempla estos puntos y eso genera, para las distribuidoras, problemas operativos y de inversiones que hoy no están siendo reconocidos y mucho menos han sido contemplados en los procedimientos que se han puesto en consulta por el MINEM, a raíz de la pre publicación del Reglamento de Generación Distribuida.

Gráfico 2: La Generación Distribuida en el mundo

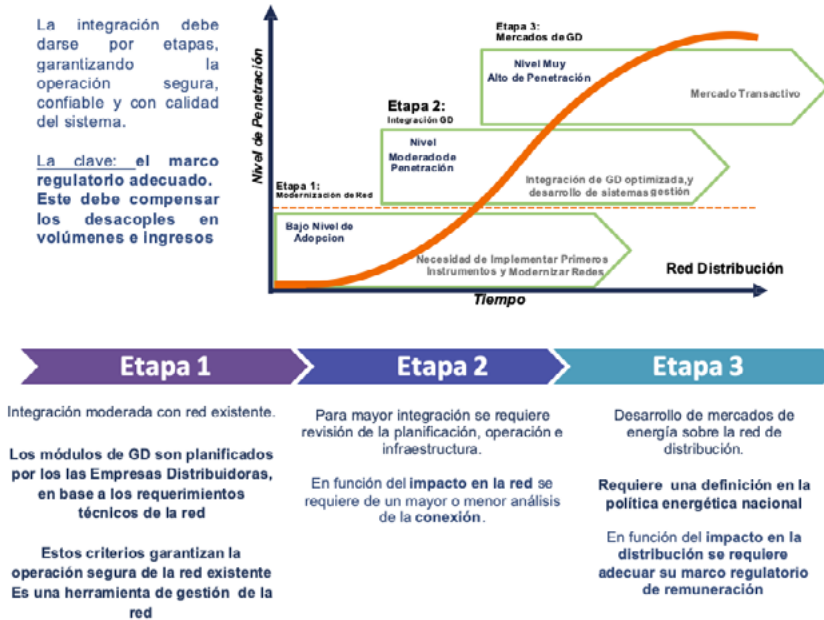


Hemos señalado que la generación distribuida no es nueva, que en el mundo es una tendencia, y la figura 2 lo corrobora. Se puede apreciar que hay países donde la generación distribuida ha crecido rápidamente. En los Países Bajos por ejemplo, los sistemas de generación distribuida aportan más del 50% de la demanda. En Latinoamérica tenemos mayores porcentajes en el caso de Chile y México, con 10% y 8% respectivamente. En el caso de los Países Bajos, esta aceleración en la generación distribuida se produjo incentivada por las medidas que ha adoptado el gobierno, incluyendo ciertos subsidios para la promoción de este modelo de generación, sobretodo relacionado a energías limpias.

VI. IMPULSO DE LA GD EN EL PERÚ

En efecto, la generación distribuida es una tendencia con ventajas, beneficios y costos. Lo importante es impulsarlo de manera gradual y siguiendo las etapas necesarias, que permitan contar con los mecanismos de adecuación idóneos. Esta gradualidad podría estructurarse de la manera siguiente:

Gráfico 3: Proceso gradual propuesto para la Generación Distribuida en el Perú



Hay una primera etapa, en la que es necesario adecuar las redes de distribución para que incorporen criterios de planificación, (que deben estar recogidos dentro de la regulación) que posibiliten la integración sistemas de generación distribuida, para evacuar y gestionar esta energía de manera adecuada. En esta primera etapa la generación distribuida tiene que estar gestionada por la empresa distribuidora porque es la que tiene el control de la planificación de la red.

Con un nivel de penetración más alto, se requiere incluir reglas claras desde el punto de vista de la regulación, para definir los mecanismos mediante los cuales se van a retribuir todos los costos asociados al VAD (Valor Agregado de Distribución) o al transporte, a través de los clientes que están asociados a la red.

Para un cliente de baja tensión, los cargos de energía y potencia están inmersos en el número de horas de utilización. Estas horas se consideran en el cálculo del VAD y a través de ello, con los consumos y costos resultantes, las empresas distribuidoras recuperar la inversión y retribuyen los costos de Operación y

Mantenimiento. Si vamos a incorporar sistemas de generación distribuida en estos clientes, donde se altera la curva de carga, y no tenemos un registro separado de la energía y todos los cargos de peajes y VAD, vamos a tener clientes que están subvencionando a otros; o con la consecuencia de que la sumatoria de todos los cargos no termine de retribuir lo que corresponde al VAD de una empresa distribuidora; o puede que aquellos clientes que no pueden tener sistemas de autoconsumo, asuman mayores costos para retribuir a la red de distribución, frente a los que sí han instalado estos sistemas.

Adicionalmente, van a presentarse desacoples entre los volúmenes e ingresos y se debe analizar la forma en que se compensarán. Este tema se encuentra relacionado directamente con la regulación que debe dar señales claras y adecuadas para todos estos aspectos. Los desacoples ya ha generado estos problemas en países como España, donde se vienen evaluando cargos adicionales que compensen estos efectos como el denominado “impuesto al sol”.

Previo a dar paso a la generación distribuida masiva, debe adecuarse el marco regulatorio para poder afrontarlo. Lo importante es tener los ámbitos de reflexión necesarios para discutir todas las medidas adecuadas y evitar distorsiones o corregir impactos que pueda generar.

Tabla 1: Criterios de aplicación de la GD

Generación Distribuida	a Pequeña escala		a Mediana Escala	
	Baja tensión		Media tensión	
Nivel de tensión a conectar	Baja tensión		Media tensión	
Conexión	Carga del usuario		Carga del usuario	Red de distribución
Sectores	Residencial, no residencial		No residencial	Distribuidor
Venta de electricidad	Generación excedente		Generación excedente /Cogeneración	Toda la generación
Principales tecnologías	Solar fotovoltaica y eólica		Cogeneración industrial	Térmica, Solar, eólica, hidroeléctrica, etc
Tamaño aproximado	Hasta 100 kW		Desde 100 kW hasta 30 MW	

Cuando vemos el esquema de aplicación propuesto en la Tabla 1 recoge información de Colombia y algunas otras regulaciones de Europa, se puede apreciar que para un cliente de baja tensión el límite impuesto inicialmente fue de 100 kw en Chile y luego se aumentó. Entendemos que se eligió un tope de 100 kw porque es un valor adecuado para un cliente de baja tensión, y para

el impacto que puede introducir en la red. Valores superiores corresponden a una segunda categoría, por las adecuaciones de la red y por todos los procesos de aprobación. El límite de los 100 kW, permite un trámite rápido para obtener una licencia de conexión a la red. En la medida que el volumen es más grande, el análisis de la red es mayor, y los costos de adecuación técnica son mayores. Pero va a depender de la densidad de cada región. Probablemente, la densidad en carga media en una ciudad como Santiago de Chile sea un poco mayor a la que podamos tener aquí. Esto debe haber contribuido a replantear un límite mayor.

El proyecto de Reglamento de Generación Distribuida pre publicado en agosto de 2018 consideró el límite inferior en 200 kW solo por ser el umbral de los clientes regulados. No obstante, por lo comentado y analizado anteriormente, no lo consideramos adecuado.

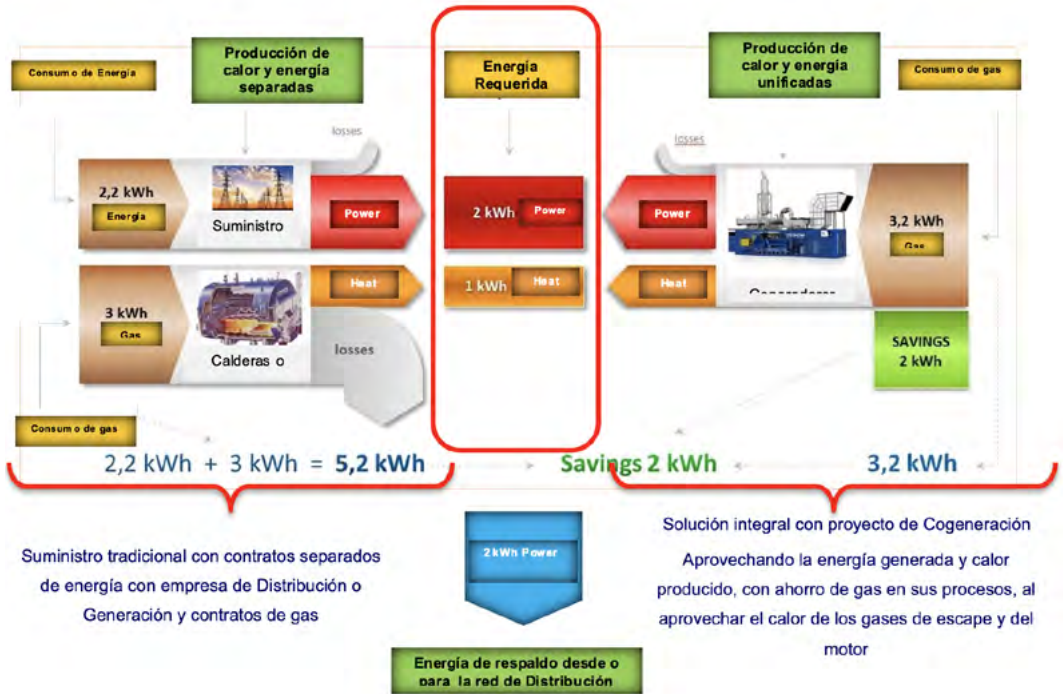
Por otro lado, es importante no acotar la mediana generación distribuida solo a paneles solares (podemos tener también soluciones térmicas para cogeneración).

No se debe dejar de lado a las distribuidora, quienes tiene que tener a la generación distribuida como una herramienta de gestión para la red, debe estar integrada a la planificación de la misma. Como mencionamos, puede incorporar módulos de potencia en determinados segmentos de la red para mejorar perfiles de tensión, mejorar pérdidas o mejorar calidad.

Por lo tanto, el límite superior que la regulación que se publicó establece es de 10 MW, valor que no está en sintonía con las disposiciones del COES que considera 20 MW como límite. Entendemos que el límite del COES es más idóneo.

VII. AUTO GENERACIÓN Y COGENERACIÓN

Gráfico 4: Auto Generación y Cogeneración



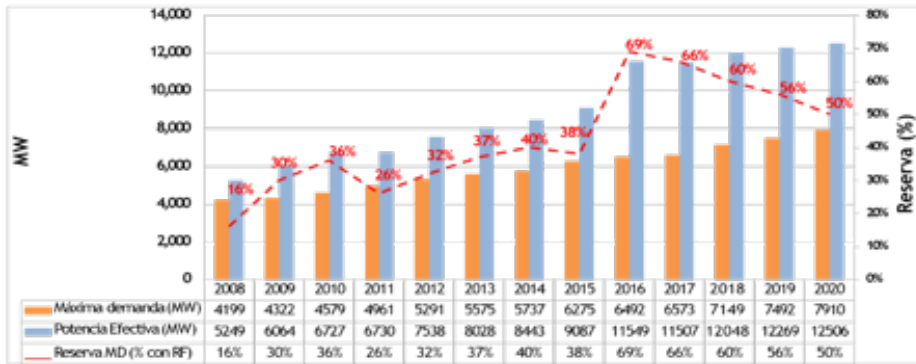
El gráfico 4 muestra un ejemplo de cogeneración para una industria. Por un lado se tiene suministro de gas que alimenta una caldera que produce vapor para un proceso determinado y consume energía eléctrica, la cual cuenta con una línea de estación de gas y una alimentación eléctrica separada. Por el otro lado se tiene una alternativa donde a través de una turbina o un motor de gas de alta eficiencia se genera electricidad y se aprovecha el calor producido por las máquinas para reinjectarlo en el proceso productivo. El costo total que se obtiene —desde el punto de vista industrial— en este sistema integrado termina logrando una eficiencia para el proceso en relación a un sistema de alimentación *independiente*.

El mundo va en este sentido. Hay países que han avanzado más que otros. La innovación y maduración de la tecnología los está llevando por este camino. Pero ¿dónde nos encontramos hoy a nivel de Perú? Creemos que estamos en una situación bastante complicada.

El gráfico a continuación muestra la capacidad instalada en contraposición de la demanda de generación y el margen de reserva, el cual fue presentado por el Viceministro de Energía en una exposición de hace unos meses. En él se aprecia un escenario donde claramente tenemos una sobreoferta que supera

holgadamente el 50% de la demanda. Podemos preguntarnos por qué pasa esto. Vamos a encontrar distintas explicaciones: la demanda creció menos de lo previsto; se impulsó la generación más de lo que se necesitaba, con licitaciones de plantas hidráulicas, de reserva fría e incentivo a determinadas tecnologías como las renovables; quien desarrolló una central y terminó diseñándola más grande de lo que estaba prevista inicialmente.

Gráfico 5: ¿En que situación nos encontramos hoy?



Por otro lado, hay una regulación que es muy particular, distinta a la que se encuentra en muchas partes del mundo. Como distribuidores tenemos la obligación de garantizar —por contrato— nuestra demanda regulada pero tenemos una banda de clientes entre los 200 kW y los 2500 kW que son clientes regulados potencialmente libres. Prácticamente las dos terceras partes de la demanda de una distribuidora se puede mover del mercado regulado al mercado libre, o bien estando en el mercado libre retornar al mercado regulado. No obstante, frente a ello, los distribuidores no contamos con mecanismos dentro de nuestros contratos de suministro que nos permitan restar y compensar la demanda que migra.

El efecto que se ha dado por la coyuntura de sobreoferta, y por otro lado, la posibilidad de declaración del precio del gas de los generadores térmicos, con algunos de ellos declarando cero para el costo de mismo, han hundido el mercado *spot* y han provocado una migración masiva de clientes del mercado regulado potencialmente libre, al mercado libre, haciendo que las empresas distribuidoras quedaran descalzadas en sus contrataciones asumiendo sobre contrataciones con pérdidas económicas muy importantes.

En síntesis la situación de hoy es:

- Afrontamos un escenario de sobreoferta con márgenes de reserva por encima del 50% de la demanda.

- Distorsiones en el mercado, todavía no resueltas. Esto guarda relación con lo que comentaba sobre las declaraciones en el precio del gas, subvenciones a renovables, migraciones a clientes de un mercado a otro y la sobrecontratación de las distribuidoras.
- Existen varias iniciativas anunciadas, que resultan ser parches que no corrigen el problema, pero generan mayores distorsiones. Por ejemplo: tratar de variabilizar el peaje, quitando la señal de eficiencia energética que debe tener todo sistema y que forma parte del propio espíritu de la ley de concesiones. Variabilizando el peaje hay un efecto de corto plazo, pero a mediano plazo se tendrán costos mayores porque se va a requerir mayor capacidad de generación, mayor cantidad de transporte, mayor cantidad de redes y por lo tanto, mayor tarifa.
- Por si resultara poco, el regulador publicó una propuesta de reducción del VAD del 20%, sin base técnica y fuera de toda lógica de sustento metodológico y legal.
- Peor aún y casi en simultáneo, el regulador planteó una reducción de la tasa de descuento del 12% al 10%, en un momento donde el riesgo regulatorio es inmenso por las discrecionalidades comentadas.
- Estamos en el medio de una tormenta que no nos permite ver el horizonte y con una visión de corto plazo.

Las distribuidoras son quienes van a tener que afrontar el desafío de convertir las redes en verdaderas *smart grids*; son quienes tienen que adecuarse a los nuevos modelos, mejorar la confiabilidad, robusteciendo las redes; incorporando automatización y obviamente desarrollando grandes inversiones. Son también las que tendrán que afrontar los retos de modernizar el sistema desarrollando inversiones cuya recuperación es de largo plazo y necesitan señales muy previsibles y sostenibles en el tiempo. Lamentablemente, las distribuidoras son las que están recibiendo las peores señales.

Hoy la distribución resulta ser el eslabón más sensible de la cadena de abastecimiento, ya que son quienes llegan al cliente final y quienes garantizan, a través de sus sistemas, la confiabilidad y calidad. Así mismo, hoy es el eslabón que está siendo más castigado.

VIII. REFLEXIONES EN TORNO A LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA

En este escenario, se pretende regular la generación distribuida con un procedimiento que no corrige las distorsiones antes mencionadas y que además obligaría a las distribuidoras a tomar la demanda que un cliente produce cuando están sobrecontratadas, agregándole mayor complicación.

Si no se adecuan los rangos de potencia, corrigiendo el límite inferior de potencia para clientes de baja a 100 kW, para reducir los impactos en la red de BT y se adecua el límite superior de media tensión a 20 MW, para estar en línea con los límites de los procedimientos del COES. Si no se define un horizonte con una participación del aporte de la generación distribuida al sistema, sin olvidar que estos sistemas no son garantizados en potencia y la generación principal va a tener que estar presente sin ser despachada, si no están claro los mecanismos de compensaciones y los desbalance que se van a producir, estamos en un problema.

Si no está claro cómo va a compensarse a un distribuidor por los descalces de ingresos y volúmenes que se van a producir y los cambios en los perfiles de los factores de cargas de los clientes, que determinan la remuneración de las tarifas de baja tensión el VAD, el ingreso de las distribuidoras resulta afectado.

Creo que se debe hacer un análisis profundo, considerando los aspectos mencionados y revisar el conjunto de medidas que se deberían adoptar para tener un planteamiento con una visión de futuro. Una reforma del sector que no termine poniendo más parches. Si no fuera así, lo único que estamos haciendo es sumar un rayo más a la tormenta.

SOBRE EL AUTOR

Walter Sciutto es ingeniero electricista con amplia experiencia en la Dirección de Empresas Distribuidoras Eléctricas. Actualmente es Gerente de Desarrollo de Negocios de la empresa ELECTRO DUNAS. Además ha sido Gerente Técnico, Gerente de Distribución, Director y Gerente General de la empresa Edelnor. También ha desempeñado funciones a nivel regional para el grupo ENDESA para Argentina, Chile, Colombia, Perú y Brasil.