



Comisión de Regulación
de Energía y Gas

ENERGÍA REACTIVA REVISIÓN DE ESTÁNDARES

DOCUMENTO CREG- 901 056

30 DE ENERO DE 2024

**CIRCULACIÓN:
MIEMBROS DE LA COMISIÓN DE
REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS**

TABLA DE CONTENIDO

1	ANTECEDENTES	3
2	INFORMACIÓN GENERAL.....	7
3	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	9
4	OBJETIVOS.....	9
5	ALTERNATIVAS.....	9
6	ANÁLISIS DE IMPACTOS	11
7	ANÁLISIS DE LA PROPUESTA	11
7.1	ESTÁNDARES INTERNACIONALES	12
7.2	ANÁLISIS NUMÉRICOS.....	13
8	CONSULTA PÚBLICA.....	17
8.1	DIVULGACIÓN DE LA PROPUESTA	18
8.2	COMENTARIOS RECIBIDOS.....	21
8.2.1	Aplicación de la medida.....	27
8.2.2	Corrección del factor de potencia	29
8.2.3	Comentarios al análisis numérico	29
8.2.4	Solicitud de concepto al CNO	30
8.3	ANÁLISIS DE FACTOR DE POTENCIA PARA USUARIOS EN NIVEL DE TENSIÓN 4 30	
9	INDICADORES DE SEGUIMIENTO	32
10	CONCLUSIONES.....	33
11	ANEXOS	34
11.1	INDICADORES ESTADÍSTICOS - ENERGÍA REACTIVA CAPACITIVA	34
11.2	TRANSPORTE DE ENERGÍA REACTIVA CAPACITIVA.....	34
11.2.1	Energía capacitiva por nivel de tensión.....	37
11.2.2	Transporte de energía reactiva capacitiva – por OR	41
11.3	LISTADO DE COMENTARIOS RECIBIDOS AL PROYECTO EN CONSULTA	68
11.4	CUESTIONARIO DE ABOGACÍA DE LA COMPETENCIA	88

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 2

ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

1 ANTECEDENTES

En ejercicio de sus funciones, la Comisión ha adoptado varias disposiciones para regular el tema de la energía reactiva en el sistema:

- a) **Resolución CREG 024 de 1995:** por la cual se reglamentan los aspectos comerciales del mercado mayorista de energía en el sistema interconectado nacional, que hacen parte del Reglamento de Operación.

Esta resolución establece que la potencia reactiva es un servicio asociado a la generación de energía y es considerada como un servicio complementario.

- b) **Resolución CREG 025 de 1995:** por la cual se establece el código de redes como parte del reglamento de operación del Sistema Interconectado Nacional.

En ella se indica que los generadores deben proveer control de tensión y potencia reactiva debido a que dicha potencia es un servicio asociado a la generación. También, establece la necesidad de compensación reactiva como parte del análisis de planeamiento operativo y los equipos que se usan para ello (condensadores y reactores). Finalmente, dispone que el CND debe supervisar en tiempo real los flujos de potencia reactiva por las líneas y transformadores y la generación reactiva de las unidades despachadas centralmente.

- c) **Resolución CREG 009 de 1996:** por la cual se modifica y complementa la Resolución CREG 080 de 1995 y se adoptan decisiones en materia de tarifas de energía eléctrica.

Esta resolución establece que “cuando la energía reactiva registrada sea mayor o igual al 50% de la energía activa consumida, durante el mismo periodo de facturación, las empresas liquidarán los excedentes sobre este 50% de esta energía reactiva con la tarifa de la respectiva energía activa”.

Vale la pena indicar que un consumo de energía reactiva mayor o igual a un 50% de la energía activa consumida corresponde a un factor de potencia en la demanda igual a 0.9 (puntualmente, a 0.894). Según la revisión del marco regulatorio, esta resolución es la primera que establece cobros por consumo de reactivos en exceso sobre este límite.

- d) **Resolución CREG 099 de 1997:** por la cual se aprueban los principios generales y la metodología para el establecimiento de los cargos por uso de los Sistemas de Transmisión Regional y/o Distribución Local.

En esta resolución se reglamenta que el suministro y consumo de energía reactiva en el SIN es el 50% de la energía activa entregada a un usuario. Así, el exceso sobre este límite se considera como energía activa para efectos de liquidar el cargo por uso del respectivo sistema. Se aclara el hecho que la liquidación del exceso de la energía reactiva debe ser liquidada como energía activa con el cargo por uso.

- e) **Resolución CREG 108 de 1997:** por la cual se señalan criterios generales sobre protección de los derechos de los usuarios de los servicios públicos domiciliarios de

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 3

energía eléctrica y gas combustible por red física, en relación con la facturación, comercialización y demás asuntos relativos a la relación entre la empresa y el usuario, y se dictan otras disposiciones.

Allí se establece que el factor de potencia inductivo debe ser igual o superior a 0.90. A su vez, el OR debe exigir a aquellas instalaciones que violen este límite la instalación de equipos apropiados para controlar y medir la energía reactiva. Cabe resaltar que a diferencia de la Resolución CREG 009 de 1996, en esta resolución se especifica que el factor de potencia para el cual se exige la instalación de equipos de control y medición de energía reactiva es de naturaleza inductiva.

También, establece que en la prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica se controla el factor de potencia de los usuarios no residenciales, como también de los residenciales conectados a un nivel de tensión superior al 1 (este aspecto fue derogado en la Resolución CREG 047 de 2004).

- f) **Resolución CREG 070 de 1998:** por la cual se establece el Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional.

Se establecen los requisitos generales de los equipos de medida, entre ellos los medidores de potencia reactiva y menciona que el factor de potencia de la carga conectada por el usuario no deberá ser inferior al establecido en la Resolución CREG 108 de 1997 o las normas que la modifiquen y sustituyan, esto es 0.90.

- g) **Resolución CREG 082 de 2002:** por la cual se aprueban los principios generales y la metodología para el establecimiento de los cargos por uso de los Sistemas de Transmisión Regional y Distribución Local.

Esta resolución incluye el exceso sobre el límite de energía reactiva (energía reactiva consumida por un usuario, sea mayor al 50% de la energía activa) en la liquidación mensual del cargo por uso del sistema.

También, indica que los OR pueden conectar equipos de medida de energía reactiva para aquellos usuarios residenciales, no residenciales o fronteras comerciales, con el fin de establecer cobro de energía reactiva.

- h) **Resolución CREG 047 de 2004:** por la cual se modifica la resolución CREG 108 de 1997.

En esta normativa se define la potencia reactiva como la cantidad de kVarh transportados a través de las redes que conforman los STR y SDL registrados mediante los equipos de medida de energía reactiva ubicados en las fronteras comerciales de los respectivos usuarios.

Esta resolución modifica el artículo 25 de la 108 de 1997, indicando que el control del factor de potencia se da en el consumo de energía reactiva de los usuarios finales, para los que se liquida y cobra siguiendo el artículo 11 de la Resolución CREG 082 de 2002. De igual forma, se define que el cobro se calcula solamente con el componente de distribución y no con el valor total de la tarifa.

Finalmente, se indica que el OR puede exigir a las instalaciones que excedan el factor de potencia inductivo (0.90) que instalen equipos apropiados para controlar y medir la energía reactiva.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 4

- i) **Resolución CREG 097 de 2008:** por la cual se aprueban los principios generales y la metodología para el establecimiento de los cargos por uso de los Sistemas de Transmisión Regional y Distribución Local.

En esta resolución se establece la función del comercializador como recaudador de los costos del transporte de energía reactiva en exceso. Relacionado con el transporte de energía reactiva, se especifica que en caso de que la energía reactiva consumida por un usuario del STR o SDL sea mayor al 50% de la energía activa que le es entregada en cada periodo horario, el exceso sobre este límite, en cada periodo, se considerará como energía activa para efectos de liquidar mensualmente el cargo por uso del respectivo sistema.

También, la resolución enuncia que los costos del transporte de la energía reactiva en exceso son recaudados por el comercializador.

Finalmente, se establece que el OR puede conectar equipos de medida de energía reactiva para identificar a aquellos usuarios o fronteras comerciales que, por su consumo de energía reactiva, estén obligados al pago de esta.

- j) **Resolución CREG 015 de 2018:** por la cual se establece la metodología para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional.

Dicha resolución, en el capítulo 12, desarrolla todo lo relacionado con los causales de los costos de transporte de energía reactiva, como lo son los consumos de energía activa reactiva inductiva por parte de un OR y por el usuario final, a la vez que por mediciones de transporte de energía reactiva capacitiva (costo sobre la totalidad del registro).

También, “se exceptúa de pago del costo de transporte de energía reactiva a las plantas generadoras, las cuales están obligadas a participar en el control de tensión por medio de la generación o absorción de potencia reactiva”.

En esta resolución se mantiene el estándar del factor de potencia en 0,9 para el caso del transporte de la energía reactiva inductiva mientras que establece que el factor de potencia para la energía reactiva capacitiva debe ser igual a la unidad ($FP = 1$), ante la ausencia de dicho estándar en el sistema.

Finalmente, esta resolución incluye un factor multiplicador M que influye en el cobro de un usuario que se encuentra por fuera de los límites ($FP=0,9$ en atraso o $FP=1$ en adelanto) de manera que, si no se realiza una corrección adecuada, el costo por energía reactiva crecerá mensualmente, hasta alcanzar un factor igual a 12.

El costo incremental del transporte de energía reactiva en exceso sobre los límites a quien no haya corregido sus instalaciones particulares para evitarlo, es el principal incentivo para que dicho usuario alcance su motivación económica y pueda efectuar las correcciones particulares, en beneficio del resto de usuarios del sistema quienes soportan los costos de los problemas producidos por el transporte de energía reactiva en exceso (mayores pérdidas de energía, menor capacidad de transporte en la infraestructura disponible y variación de voltaje descontrolada), mientras el usuario que incurre en el transporte en exceso no efectúe las correcciones necesarias,

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 5

Así, los recursos aportados al sistema por parte de los usuarios que incurren en exceso sobre los límites son distribuidos entre los usuarios (50% disminuyendo las tarifas) y el OR del sistema afectado.

- k) **Resolución CREG 199 de 2019:** por la cual se modifican algunas disposiciones de la Resolución CREG 015 de 2018.

En esta resolución la Comisión aplaza la entrada en vigencia del crecimiento del factor M en un año, con el objeto de permitir que algunos usuarios pudiesen efectuar las inversiones necesarias para cumplir con los límites permitidos. los rangos permitidos.

Respecto al factor M, se tienen los siguientes cambios (ver Figura 1)

- I. Cuando el exceso de energía reactiva se presente durante cualquier período horario, en 10 días o menos de un mismo mes calendario, entonces la variable M será igual a 1.

En caso contrario, si dicha duración se da por más de 10 días en un mismo mes calendario, la variable M será igual a 1 durante los primeros 12 meses en los que se presente esta circunstancia, contando desde los consumos del mes de enero de 2020. Este comportamiento se aprecia con la línea verde en la Figura 1.
- II. A partir del décimo tercer mes de transporte de energía reactiva con la misma condición, esta M se incrementará mensualmente en una unidad hasta alcanzar el valor de 6 (ver línea gris en la Figura 1) y se mantendrá durante 12 meses consecutivos (ver línea roja en la Figura 1).
- III. En caso de persistir el transporte de energía reactiva en exceso, a partir del mes siguiente la variable continuará incrementándose mensualmente en una unidad hasta alcanzar el valor de 12 (ver línea amarilla en la Figura 1).
- IV. Si la energía reactiva sobre el límite desaparece durante más de tres meses consecutivos, la variable M reiniciará a partir de 1, en caso contrario, seguirá con un valor de 12 en la variable M (ver línea azul en la Figura 1).

Por último, el costo de transporte de energía reactiva en exceso será liquidado y facturado directamente por el OR al comercializador que represente el usuario causante del transporte de energía reactiva, quien a su vez trasladará este cobro al usuario final.

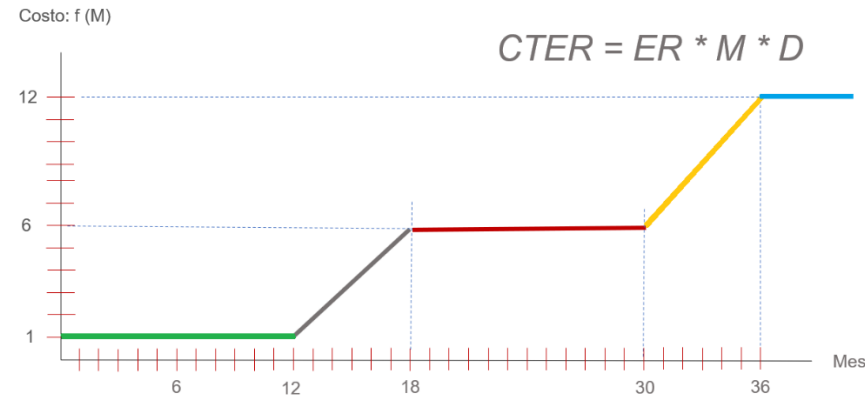


Figura 1. Valores de la variable M según Resolución CREG 119 de 2019.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 6

- l) **Resolución CREG 195 de 2020:** por la cual se modifican algunas disposiciones de la Resolución CREG 015 de 2018.

Esta resolución modificó el parágrafo 1 del Artículo 16 la Resolución CREG 015 de 2018, aplazando nuevamente la entrada en vigencia de las disposiciones relacionadas con el factor M considerando que las inversiones de algunos usuarios, previstas para solucionar el tema de la energía reactiva, tuvieron que ser desplazadas en el tiempo para atender aspectos impuestos por la pandemia.

Con este último aplazamiento, a partir de enero de 2021 se cuentan los doce meses antes del incremento de la variable M para quienes continúen excediendo los límites establecidos.

2 INFORMACIÓN GENERAL

Las leyes 142 y 143 de 1994 confieren a la Comisión de Regulación de Energía y Gas la responsabilidad de fijar las normas de calidad y de establecer formulas tarifarias.

Las normas vigentes sobre calidad del servicio en los sistemas de transmisión regional y distribución local se dividen en dos grupos:

- I. Las relacionadas con la calidad del servicio, establecidas principalmente en la Resolución CREG 015 de 2018, encaminadas a incentivar la disminución de la cantidad de interrupciones del servicio y su duración.
- II. Las relacionadas con la calidad de la potencia, establecidas principalmente en las resoluciones CREG 108 de 1997, 070 de 1998, 047 de 2004, 024 de 2005, 016 de 2007 y 015 de 2018, donde se establecen estándares técnicos, tanto para la calidad de la onda como para el manejo operativo de la red.

Dentro de los estándares establecidos en el segundo grupo, asociados con la calidad de la potencia, se han establecido los relacionados con el factor de potencia (FP) que deben ser cumplidos para una correcta operación de la red, en concordancia con el esquema de remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el país.

El factor de potencia es una medida que indica la eficiencia en la utilización de la energía eléctrica en un sistema. Se calcula como la relación entre la potencia activa (también conocida como potencia real) y la potencia aparente en un circuito eléctrico. Esta potencia activa (W) es aquella que se convierte en trabajo útil y realiza el trabajo real en un circuito, es decir, la potencia que efectivamente alimenta los dispositivos eléctricos.

Por otra parte, la potencia aparente (VA) sirve para dimensionar y diseñar correctamente los equipos eléctricos que deben manejar tanto la potencia activa como la reactiva. Finalmente, la energía reactiva (VAR) es la parte de la energía eléctrica que oscila entre los equipos inductivos y capacitivos y es necesaria para mantener la tensión en el sistema.

En un sistema eléctrico con cargas inductivas o capacitivas, el ángulo de desfase (cuyo coseno se convierte en el factor de potencia) determina la cantidad de potencia reactiva en el sistema: si el ángulo de desfase es positivo, existe una carga inductiva y la potencia reactiva será positiva (ver Figura 2, lado izquierdo). Por otro lado, si el ángulo de desfase es negativo, una carga capacitiva está conectada a la red, por lo que la potencia reactiva será negativa (ver Figura 2, lado derecho).

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 7

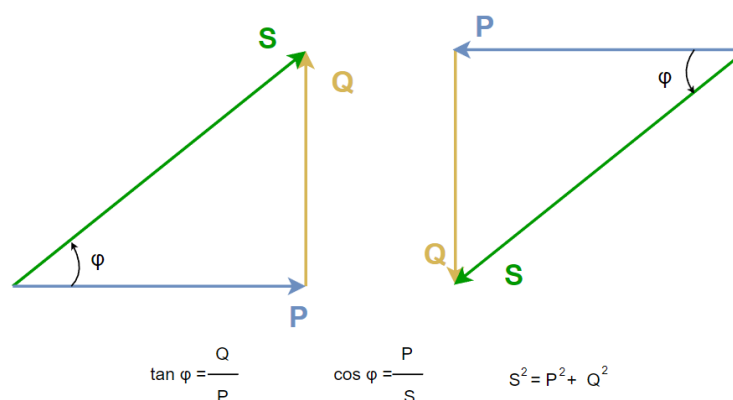


Figura 2. Triángulo de potencias de desfase positivo y negativo.

Un factor de potencia inductivo se encuentra usualmente al operar dispositivos y equipos como motores eléctricos, transformadores, lámparas fluorescentes con balasto de reactancia inductiva y demás dispositivos que tengan bobinas.

Por su parte, un factor de potencia capacitivo se puede encontrar en cargas de centros de datos (elementos como computadoras, sistemas de refrigeración y fuentes de alimentación conmutadas), edificios comerciales (por sus sistemas de iluminación LED y de climatización), hospitales y usuarios residenciales que cuenten con equipos electrónicos o electrodomésticos con fuentes de alimentación electrónicas.

Todas las cargas que tengan un factor de potencia distinto a 1 consumen o inyectan energía reactiva a la red para su funcionamiento. Este transporte de energía reactiva provoca un aumento en la utilización de la red que puede llevar a un uso ineficiente de la infraestructura para el transporte y distribución de energía y puede también llegar a afectar la estabilidad del sistema y la eficiencia de la transmisión y distribución de energía.

De esta manera, si el factor de potencia es cercano a 1.0 indica una eficiente utilización de la energía eléctrica, ya que la mayor parte de la potencia suministrada se utiliza para realizar trabajo útil. Sin embargo, cuando el factor de potencia es bajo (más cercano a 0.0), puede indicar una ineficiencia en el uso de la energía y un aumento de las pérdidas de energía en el sistema.

Así, un bajo factor de potencia puede provocar problemas en las redes eléctricas como una mayor caída de voltaje, pérdida de eficiencia, aumento de pérdidas de energía, saturación de equipos, sobrecarga en redes eléctricas y mayores costos para los usuarios.

Algunos mecanismos para mejorar el factor de potencia inductivo (o en atraso) y por ende la eficiencia en el funcionamiento del sistema eléctrico, son el uso de bancos de condensadores, el uso de compensadores estáticos y la reducción de cargas inductivas.

Una práctica común por parte de los reguladores otras partes del mundo al establecer esquemas tarifarios, principalmente de remuneración de redes eléctricas en lo que en Colombia se denomina distribución o transporte, es la de establecer incentivos por la gestión de energía reactiva, para promover a los usuarios a fomentar el uso eficiente de la energía en sus instalaciones eléctricas. Dichos costos, por ejemplo, pueden ser adicionales a las tarifas si los usuarios incurren en un transporte en exceso de energía reactiva.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 8

Los estándares de cumplimiento del factor de potencia oscilan entre 0.9 y 1.0, como se puede ver con mayor detalle en la sección 7 del presente documento. En Colombia, la regulación vigente dicta que el factor de potencia inductivo debe estar entre 0.9 y 1, mientras que el capacitivo debe ser exactamente 1. Estar por fuera de estos límites implica la aplicación de un esquema de incentivos.

3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La definición del problema parte de la atención de un requerimiento de política pública establecido por el artículo 5 del Decreto 0929 de 2023 expedido por el Ministerio de Minas y Energía, en cual dentro de la modificación del artículo 2.2.3.2.5.2 del Decreto 1073 de 2015 adiciona un inciso el cual establece lo siguiente:

“ARTÍCULO 2.2.3.2.5.2. Adecuación de los mecanismos de medición a los usuarios residenciales, industriales y comerciales. La CREG analizará la factibilidad y la conveniencia de flexibilizar los requisitos de medida de los consumos de los usuarios.

En el marco de lo anterior, en el caso de los sistemas de medida que registren energía activa y reactiva, la CREG deberá actualizar la regulación vigente frente a su cobro con el fin de evitar lesiones injustas a los usuarios. Para ello deberá revisar, entre otros, el cobro asimétrico de energía reactiva capacitiva e inductiva y las penalizaciones por flujo reincidente de energía reactiva.”

Con base en lo establecido en este decreto y teniendo en cuenta las reclamaciones que se pueden estar presentando por parte de los usuarios en torno al cumplimiento del estándar establecido para el transporte de energía reactiva capacitiva, el cual no considera ningún margen de tolerancia para su cobro, la Comisión estima que el ejercicio de revisión solicitado en la norma implica evaluar la posibilidad de modificar el estándar establecido.

Así mismo, conforme a lo establecido en el mismo decreto y acorde con los lineamientos legales establecidos para la modificación de metodologías tarifarias, principalmente lo dispuesto en el artículo 126 de la Ley 142 de 1994, la Comisión estima que las revisiones relacionadas con la totalidad del esquema de incentivos para la disminución del transporte de energía reactiva, han de incluirse dentro de los estudios que hagan parte de las bases de revisión para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica, que conduzcan a reemplazar el esquema establecido mediante la Resolución CREG 015 de 2018.

4 OBJETIVOS

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente proyecto tiene como objetivo general la revisión del límite técnico establecido para el factor de potencia de la energía reactiva capacitiva, con el fin de determinar la necesidad de su modificación.

Otro de los objetivos es el de identificar los posibles efectos sobre la operación de la red que puedan causarse por una modificación al factor de potencia para la energía reactiva capacitiva.

5 ALTERNATIVAS

Las alternativas disponibles para el tratamiento del problema relacionado con el cobro de energía reactiva a los usuarios finales o a los OR son las siguientes:

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 9

a) Mantener el límite actual, sin modificación alguna.

Esta alternativa, al no representar cambio alguno, no soluciona las reclamaciones por el aporte de pocos reactivos capacitivos a la red que son causantes de cobros elevados, ni atiende la revisión a que hace referencia el Decreto 929 de 2023.

No obstante, tampoco produce ningún cambio en las responsabilidades por la operación en la red.

b) Modificar o incluir incentivos económicos a los usuarios para la reducción de aportes en la energía reactiva capacitiva.

Esta alternativa implica la definición de elementos que pueden afectar metodologías tarifarias. Un ejercicio de este tipo requiere que la Comisión cuente con insumos suficientes a nivel de estudios e información para su desarrollo en escenarios regulatorios más complejos como el mencionado.

Actualmente, la Comisión se encuentra en ejercicio de levantamiento de información. Los resultados de este ejercicio permitirán tomar acciones de mediano plazo y acciones que hagan parte de las bases de revisión para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica que, posiblemente, conduzcan a reemplazar el esquema establecido mediante la Resolución CREG 015 de 2018. Igualmente, esta alternativa cuenta con un menor grado de oportunidad e inmediatez frente a la revisión solicitada en el Decreto 929 de 2023 para su implementación.

c) Llevar a cabo una modificación de la regulación de carácter general para cambiar los estándares actuales.

Esta alternativa considera abordar el problema definido y el requerimiento de política a través de una revisión de la regulación de carácter general en aspectos técnicos, como lo son los estándares de calidad de la potencia, establecidos originalmente en la Resolución CREG 070 de 1998.

Un ejercicio de revisión de estos estándares y su modificación genera un efecto que recae sobre toda la regulación, de manera transversal, logrando el objetivo de minimizar o eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva causado por algunos pocos reactivos inyectados a la red.

Así mismo, se considera que esta alternativa y la modificación de la Resolución CREG 070 de 1998 tiene una relación material directa con el objeto de la intervención y la revisión de los aspectos técnicos en torno al cumplimiento del estándar establecido para el transporte de energía reactiva capacitiva, así como guarda conexidad con aspectos operativos del sistema de distribución.

Adicionalmente, para el desarrollo de esta alternativa, la Comisión cuenta con información suficiente a partir de la revisión de estándares internacionales y la revisión del transporte de energía reactiva capacitiva para los usuarios del Sistema Interconectado Nacional – SIN. Finalmente, se considera que esta alternativa cuenta con un mayor grado de oportunidad e inmediatez frente a la revisión solicitada en el Decreto 929 de 2023 para su implementación.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 10

6 ANÁLISIS DE IMPACTOS

El impacto identificado para cada alternativa es el siguiente:

Impacto de la alternativa a): con esta alternativa, se mantiene el problema identificado, y a usuarios con cantidades bajas de transporte de reactiva capacitiva se les continuaría efectuando cobros por toda la energía reactiva capacitiva transportada.

Impacto de la alternativa b): se considera que esta alternativa cuenta con un mayor grado de esfuerzo dado que involucra la revisión de una metodología tarifaria y de las argumentaciones que deriven en el cambio de esta. Para ello, cualquier mecanismo que se incorpore requiere contar información suficiente y estudios que involucren costos de soluciones contra el valor del incentivo económico que le permitan a la Comisión adoptar una decisión adecuada y debidamente sustentada.

Impacto de la alternativa c): esta alternativa requiere la modificación del reglamento de distribución, pero permite corregir los aspectos identificados en el problema. Además, es posible sustentar la modificación con la revisión de límites de factores de potencia de estándares internacionales y con una revisión del transporte de energía capacitiva en el país para determinar la cantidad de usuarios que estarían incluidos en el nuevo rango de tolerancia propuesto.

Esta alternativa es la que implica un menor nivel de costos de cumplimiento, financieros y de oportunidad.

Con base en lo anterior, se considera que la alternativa c) es la opción de potencial aplicación y ajuste inmediato ya que con ella se cumple parte del objetivo previsto, el cual es eliminar los cobros por transporte por exceso de energía reactiva capacitiva obedeciendo a un criterio técnico y manteniendo la estabilidad en la operación del sistema, dado que considera la modificación del límite del factor de potencia capacitivo.

Adicionalmente, se ha de tener en cuenta que, al implementar un ajuste en el límite al factor de potencia capacitiva a través de esta alternativa, el factor M de que trata la Resolución CREG 015 de 2018 desaparece para quienes estén dentro del rango permitido, de tal manera que estos usuarios ya no verán ningún cobro asociado a este transporte.

7 ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

En la sección anterior se menciona que se propone desarrollar la alternativa c). De esta manera, a continuación, se presentan: i) una revisión de estándares internacionales y ii) un análisis de la información del transporte de energía reactiva capacitiva para todos los usuarios del país, consultada los días 17 y 24 de julio de 2023 en el Sistema Único de Información, SUI, administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, SSPD.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 11

7.1 Estándares internacionales

Países como México¹ e India² tienen establecido el límite del factor de potencia en 0,90 mientras que Ecuador³ en 0,92. Perú⁴, Argentina⁵ y Escocia⁸ manejan factores de potencia alrededor de 0,95. Estos países no realizan distinción alguna sobre si sus estándares se diferencian entre inductivo o capacitivo, por lo que se intuye que es un límite que aplica para los dos fenómenos.

Mercados de América del Norte como PJM⁷, CAISO⁷ y Canadá distinguen los límites de factor de potencia en inductivo (0,90) y capacitivo (0,95); Sudáfrica⁶ tiene un único índice (0,90) mientras que Brasil⁶, Chile⁷ y España⁸ tienen factores de potencia variables dependiendo del nivel de tensión: entre 0,92 y 0,98 tanto para inductivo como capacitivo con Brasil, y entre 0,93 y 0,98 inductivo y 0,96 y 1,00 capacitivo para Chile. Finalmente, para España, tanto en baja tensión como para alta tensión manejan 0,95 inductivo, pero no cobran en baja tensión por consumo o inyección de reactivos mientras que en alta tensión el límite del factor de potencia capacitivo es de 0,98.

Esta información se presenta en la Tabla 1.

En resumen, los límites para el factor de potencia capacitivo oscilan entre 0,90 y 0,98, dependiendo del nivel de tensión al que se conecte el usuario y un solo país cuenta con un factor de potencia igual a 1 como el caso colombiano.

Tabla 1. Estándares internacionales de factores de potencia

País	Sin clasificar	Ind	Cap
Mexico	0,90		
India	0,90		
Ecuador	0,92		
Peru	0,95		
Argentina	0,95		
Escocia	0,95		
Sudáfrica		0,90	0,90
España		0,95	no cobro - 0,98
FERC		0,95	0,95
PJM		0,90	0,95
CAISO		0,90	0,95
Canadá		0,90	0,95
Brasil		0,92-0,98	0,92-0,98
Chile		0,93-0,98	0,96 - 1,00

Chile	Ind	Cap
V < 30 kV	0,930	0,960
30 <= V < 100	0,960	0,980
100 <= V < 200	0,980	0,995
V >=200	0,980	1,000

Brasil	Ind	Cap
V < 69 kV	0,920	0,920
69 <= V < 230	0,950	0,950
V >=230	0,980	0,980

España	Ind	Cap
BT	0,950	NO COBRO
AT	0,950	0,980

¹ Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. "Herramienta para el ajuste del factor de potencia". (2016)

² Energyly. "Understanding Power Factor – Reasons for Low Power Factor." (2020)

³ MACAS, Janel; SILVA, Moisés. "Análisis para la penalización por bajo factor de potencia a grandes clientes con tarifa industrial en bajo y medio voltaje en la provincia de Orellana". (2018)

⁴ Enel – Perú. "Conociendo las tarifas".

⁵ Energía de Santa Fe, "Factor de Potencia - Reactivo Faltante"

⁶ Trigo, Luis Ángel. "Estudio del tratamiento de la potencia reactiva en los mercados eléctricos liberalizados".

⁷ "Norma Técnica de Calidad del Servicio" (2019)

⁸ Comité Asesor de Comercialización CAC. "Análisis técnico regulatorio sobre el comportamiento de potencia reactiva". (2023)

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 12

Con el fin de encontrar una aplicación directa entre el factor de potencia y la cantidad de energía reactiva, se calculó, para varios factores de potencia de los anteriormente revisados, la cantidad de energía reactiva para que, mediante su relación con la energía activa, permita la identificación de reglas sencillas, en términos de la relación de energía reactiva sobre la activa, que permitan una aplicación directa de los límites en cada caso.

Así, la cantidad de energía reactiva que se puede absorber o inyectar a la red se relaciona con los límites del factor de potencia como se muestra en la Tabla 2. De aquí se entiende que, si un usuario consume 100 unidades de energía activa P, dependiendo de los factores de potencia permitidos en su país (entre 0,90 y 0,98), tiene permitido consumir entre 20 y 50 kVArh-mes.

Tabla 2. Relación Q/P con base P=100

Factor de Potencia FP	Energía activa P (kWh-mes)	Energía Reactiva Q (kVArh-mes)
0,98	100	20
0,96	100	29
0,95	100	33
0,92	100	43
0,90	100	50

7.2 Análisis numéricos

Antes de iniciar con esta revisión, se hace la claridad de que solo se revisa el comportamiento de la energía reactiva capacitiva, ya que el presente proyecto no considera, dentro de sus objetivos, ninguna modificación relacionada con el transporte de energía reactiva inductiva.

Inicialmente, es importante mencionar que hemos identificado que no todos los usuarios están sujetos a cobros por transporte de energía reactiva en exceso.

Los pequeños consumidores domésticos con equipos eficientes generalmente no son objeto del cobro por transporte de reactiva. Sin embargo, con la implementación de equipos de medición avanzada, se han develado dificultades en cuanto al transporte de potencia reactiva a nivel residencial, especialmente en aquellos casos donde los usuarios poseen electrodomésticos ineficientes.

Por otra parte, las empresas, comercios e industrias también pudieran ser objetos de estos cargos de tal forma que la metodología actual se ajusta al propósito que busca incentivar una mejora en el factor de potencia de estos usuarios.

Con el objetivo de conseguir validaciones de carácter numérico que constituyan un soporte técnico para las alternativas, se extrajo el campo de transporte de energía reactiva capacitiva para todos los usuarios del país, en el período entre junio 2021 y mayo 2023 del Maestro de Facturación del SUI⁹.

Esta información contiene aproximadamente 359 millones de registros (facturas), representando una cantidad aproximada de 15 millones de usuarios. De estos, cerca de 15 mil

⁹ Formatos TC1 y TC2 de la Resolución SSPD 20212200012515 del 26 de marzo de 2021.

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 13

usuarios (aprox. 140 mil facturas) cuentan con información de transporte de energía reactiva capacitiva. Estos usuarios representan cerca del 0.1% del total de usuarios.

A continuación se presenta un análisis de la información obtenida, iniciando con su distribución de acuerdo con la cantidad de energía reactiva capacitiva por factura registrada en el SUI.

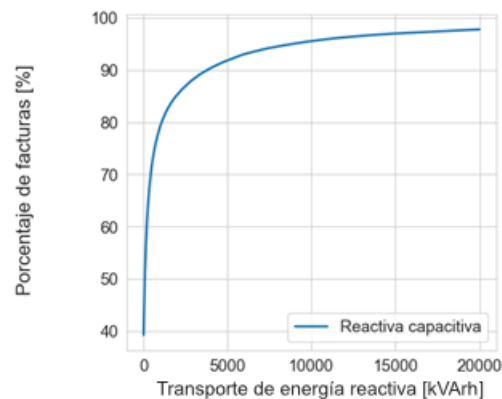


Figura 3. Cantidad de facturas en función del transporte de energía reactiva capacitiva

De la Figura 3 se observa que el 70% de las facturas contienen un transporte de energía reactiva capacitiva menor a 470 kVArh-mes. Ahora bien, si se comparan los valores presentados contra el consumo promedio de energía activa para usuarios residenciales (alrededor de 200-300 kWh-mes), se infiere que los consumos con una diferencia mayor a un orden de magnitud de este valor promedio pertenecen a usuarios comerciales o industriales grandes, para los que necesariamente su maquinaria u otros elementos hace que incurran en el aumento del consumo y/o inyección de reactivos.

También, se puede suponer que los valores altos representan a usuarios con altas cifras de reactivos que pueden constituir problemas de reporte por parte de los prestadores.

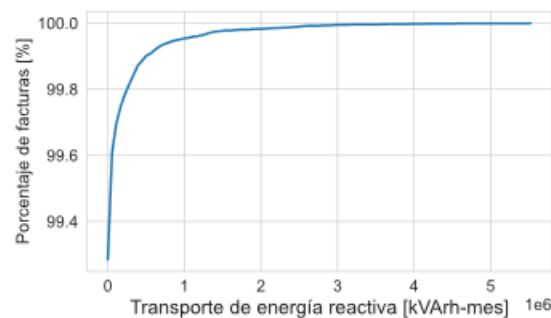


Figura 4. Identificación de outliers.

En la validación de la información se encontraron valores atípicos (ver Figura 4 y los estadísticos mostrados en el Anexo 11.1, donde se muestran facturas con transporte de reactiva capacitiva de hasta 5.5 millones de kVArh), los cuales se consideran *outliers*, que distorsionan las medidas, aumentan la variabilidad de los datos y, de mantenerse en el análisis, pueden llevar a conclusiones erróneas o sesgadas. Se desconoce la naturaleza de estos valores, pero una de las causas principales puede ser el reporte erróneo en las plataformas de recopilación de datos (SUI).

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 14

Considerando que la información tiene valores atípicos, es necesario hacer un tratamiento estadístico antes de continuar con el análisis de la información. Para esto, es común filtrar los datos cuyos valores excedan cierta cantidad de desviaciones estándar o de rangos intercuartílicos, IQR. En este caso, al revisar la desviación estándar de los datos y su distribución se observa una alta dispersión y una distribución que no es normal (ver Anexo 11.1). Como la mediana y la media de los datos difiere en, aproximadamente, tres órdenes de magnitud para los datos agregados de todo el país, es evidente que los datos están sesgados a la derecha, por lo que se decide usar el rango intercuartílico para realizar el filtro de valores atípicos.

Existen tres cuartiles principales: el primer cuartil (Q1), el segundo cuartil (Q2), que es igual a la mediana, y el tercer cuartil (Q3). Estos cuartiles dividen el conjunto de datos en cuatro partes iguales, siendo Q1 el valor que separa el 25% inferior de los datos, Q2 el valor que separa el 50% medio (mediana) y Q3 el valor que separa el 25% superior. Lo anterior, se puede observar en la Figura 5.

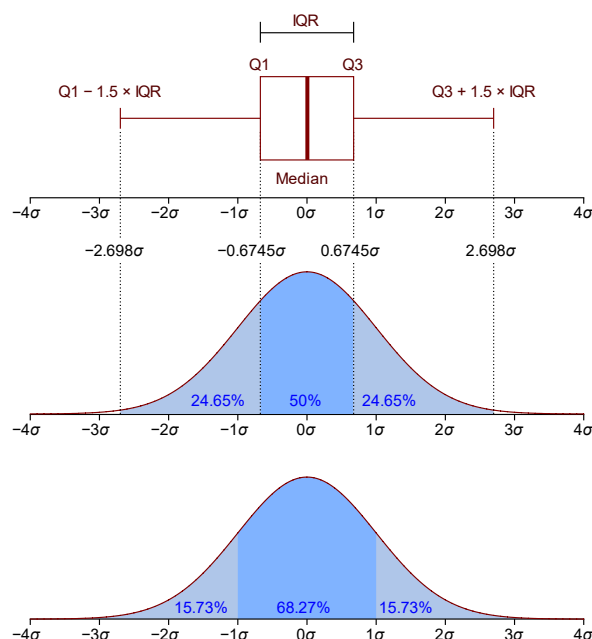


Figura 5. Función de densidad de probabilidad y diagrama de caja y bigotes para una distribución normal.
Tomado de: Wikipedia.

El rango intercuartílico (IQR por sus siglas en inglés, *Interquartile Range*) se calcula como la diferencia entre el tercer cuartil¹⁰ (Q3) y el primer cuartil (Q1) en un conjunto ordenado de datos.

¹⁰ Un cuartil es un valor que divide un conjunto de datos ordenados en cuatro partes iguales, de manera que cada parte contiene aproximadamente el 25% de los datos. Los cuartiles son medidas estadísticas que ayudan a comprender la distribución de los datos, identificar tendencias en un conjunto de valores, valores atípicos y variabilidades.

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 15

$$IQR = Q3 - Q1$$

Para filtrar estos valores atípicos se toma en cuenta la regla de la distancia intercuartílica, IQR, donde los datos que tengan un valor superior a 1.5 veces el IQR se consideran datos atípicos y aquellos mayores a 3 veces el IQR se consideran valores atípicos extremos (Test de Tukey).

De esta manera, se encuentra que alrededor del 14% de la información inicial contiene datos atípicos extremos. Filtrando estos valores (mayores a 3*IQR), se pasa de aproximadamente 150 mil a 129 mil facturas con reporte de consumo de energía reactiva capacitiva, con las cuáles se continuará el análisis.

En cuanto a la modificación del límite al factor de potencia capacitivo, teniendo en cuenta la revisión de estándares internacionales de la sección anterior, se consideran dos alternativas: 0,90 y 0,95. Como se muestra en la Figura 6, con un factor de potencia de 0,90, el 93,6% de los usuarios dejarían de percibir el cobro asociado al consumo e inyección de energía reactiva capacitiva a la red, mientras que con un factor de potencia de 0,95 serían alrededor del 91% los que estarían dentro del nuevo rango de tolerancia propuesto.

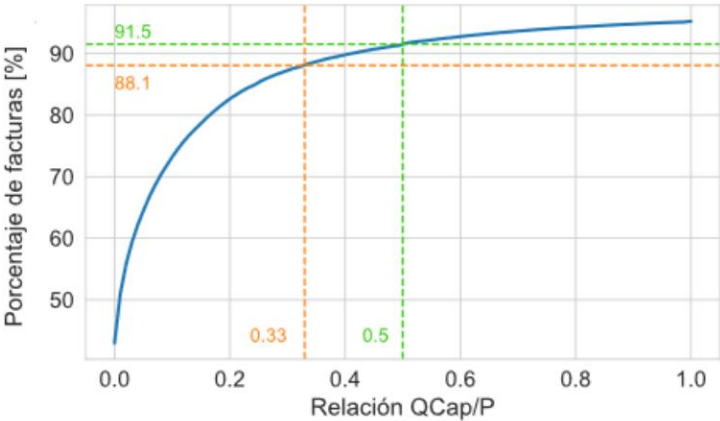


Figura 6. Cantidad de facturas en función de la relación de reactiva capacitiva contra activa

Ahora bien, la cantidad de usuarios residenciales, industriales y comerciales cubiertos por el límite al factor de potencia de 0,90 serían el 72,9%, 97,5% y 95,7% respectivamente, tal como se muestra en las figuras del Anexo 11.2. En contraste, con un límite del factor de potencia de 0,95, los mismos usuarios residenciales, industriales y comerciales cubiertos serían el 64,7%, 96,4% y 93,3%, respectivamente.

También es posible desglosar la información por nivel de tensión, tal como se muestra en las figuras del Anexo 11.2.1, donde se presenta la distribución de facturas por rango de transporte de energía reactiva capacitiva, así como la relación entre la energía activa y la reactiva capacitiva facturadas en cada periodo. Se muestra la distribución total por nivel y las distribuciones para los sectores residencial, industrial y comercial.

Al detallar las figuras desagregadas por nivel de tensión, se encuentra que, de las 129 mil facturas, 79 mil corresponden al nivel de tensión 1, 39 mil a NT2, 10.5 mil a NT3 y solo 430 a

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 16

NT4¹¹. Esto representa una cantidad de usuarios de 11.104, 4.581, 1.138 y 79 respectivamente.

En los niveles de tensión de 2 a 4, independiente del límite al factor de potencia seleccionado (bien sea 0,9 o 0,95), más del 98% de los usuarios residenciales, industriales y comerciales quedarían exentos del cobro por transporte de energía reactiva capacitiva.

Por otro lado, para nivel de tensión 1 más del 90% de los usuarios comerciales e industriales, que representan el 76% de los usuarios de este nivel, quedarían exentos con cualquiera de los límites al factor de potencia considerados. En cuanto a los usuarios residenciales se observa que, si bien representan solamente el 17% de usuarios de nivel 1, tienen una relación Q/P en promedio más baja y dispersa en contraste con los usuarios de los demás niveles de tensión o de otros sectores, de tal manera que con los límites al factor de potencia propuestos de 0,90 o 0,95, el 59,1% o 68,5% de los usuarios quedarían exentos de los cobros, respectivamente.

Adicionalmente, se espera que el efecto ocasionado por el transporte de energía reactiva capacitiva de los usuarios conectados en baja o media tensión (niveles de tensión 1 y 2), dadas sus capacidades instaladas, sea menor que el de los usuarios conectados los niveles 3 y 4, por lo que sería posible tener un margen más amplio de tolerancia en el factor de potencia capacitivo para los usuarios del primer grupo (niveles de tensión 1 y 2).

En las figuras del Anexo 11.2.2 se presenta de manera similar la distribución de facturas por rango de transporte de energía reactiva capacitiva y su relación entre la energía activa y la energía reactiva capacitiva facturadas en cada periodo desagregada por operadores de red.

En estas se puede observar la proporción de usuarios que quedarían exentos del cobro por transporte de energía reactiva capacitiva en cada mercado y en los sectores residencial, industrial y comercial.

8 CONSULTA PÚBLICA

Teniendo en cuenta los elementos plantados anteriormente, se propuso una modificación de límite al factor de potencia capacitivo (o en adelante) de la siguiente manera:

- Para usuarios conectados a niveles de tensión 1 y 2 pasar de 1,00 a 0,90, es decir, considerar la migración de un consumo de reactivos de 0% (cobro por cualquier kVarh inyectado a la red) a cobro de los excesos sobre el 50% respecto de la energía activa consumida.
- Para usuarios de niveles de tensión 3 y 4 pasar de 1,00 a 0,95, lo cual permitiría un transporte de reactivos capacitivos de hasta 33% respecto a la energía activa.

Adicionalmente, se propuso que la evaluación de cumplimiento del factor de potencia se realizara mensualmente de tal manera que cualquier usuario tenga un factor de potencia dentro de los límites si la relación entre la energía reactiva (capacitiva o inductiva) y activa, medidas durante el mes se encuentra por debajo del límite (50% para niveles 1 y 2 y 33% para niveles 3 y 4), independientemente de que el medidor tenga resolución horaria o no.

¹¹ Las cerca de 90 facturas faltantes para completar el total no tienen nivel de tensión asociado.

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 17

Así, se propuso implementar la norma mediante una modificación al numeral 4.2.4 del reglamento de distribución establecido en la Resolución CREG 070 de 1998, que contiene, entre otros, los diversos aspectos operativos del sistema de distribución vigentes.

De esta manera, se eliminaría el cobro por transporte de energía reactiva capacitiva para los usuarios que tengan un factor de potencia calculado mensualmente dentro de los límites propuestos. Igualmente, dado que la propuesta modificaría el límite del factor de potencia capacitivo, la variable M del capítulo 12 de la Resolución CREG 015 de 2018 no aplicaría a aquellos usuarios que se encuentren dentro de los nuevos límites del factor de potencia, salvo que ya tuviesen un factor distinto a uno, caso en el cual, para los usuarios que se encuentren en la franja de tolerancia, dicho factor desaparecería tres meses posteriores al hecho de no registrar energía reactiva en exceso sobre el límite.

El proyecto se sometió a una etapa de consulta pública mediante el Documento CREG 701 017 de 2023 y se efectuaron las siguientes actividades:

- I. Talleres de divulgación con usuarios interesados y operadores de red.
- II. Publicación de la propuesta a consulta durante 30 días calendario. Se recibieron comentarios hasta el 3 de septiembre de 2023.
- III. Solicitud de concepto al Consejo Nacional de Operación en relación con posibles efectos sobre la operación de la red que puedan causarse por la modificación al factor de potencia para la energía reactiva capacitiva, dado que se modifica el Reglamento de Distribución establecido en la Resolución 070 de 1998. Lo anterior, en atención a lo dispuesto en el literal i del artículo 23 de la Ley 143 de 1994.

A continuación se presenta con más detalle cada etapa del proceso de consulta:

8.1 Divulgación de la propuesta

Con el fin de efectuar una completa divulgación de la propuesta regulatoria tratada en el presente documento y con el fin de recoger, de primera mano, experiencias en torno al cobro de energía reactiva en el país para que sirvan como insumo en los distintos análisis a realizar por parte de la CREG, bien sean como parte de los comentarios a la propuesta regulatoria en consulta o con miras a la revisión integral del tema conforme el proceso de revisión de la metodología de distribución de energía eléctrica para el próximo periodo tarifario, se llevaron a cabo talleres con operadores de red y acercamientos con la comunidad de la siguiente manera:

- En Bucaramanga, el 28 de agosto de 2023 en la Universidad Industrial de Santander. Se presentó la propuesta, se presenció una presentación académica y se escucharon casos presentados por algunas empresas y usuarios.
- En Bogotá, el 28 de agosto de 2023 desde las oficinas de la CREG se realizó un taller, transmitido por el canal de YouTube de la Comisión, en el que se explicó la propuesta y se atendieron consultas e inquietudes de los asistentes.
- En Bogotá, el 29 de agosto de 2023 se realizaron talleres presenciales en las oficinas de la Comisión con los operadores de red, separados en tres grupos de acuerdo con el tamaño del mercado atendido, donde igualmente fueron absueltas algunas inquietudes.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 18

- En Medellín, el 1 de septiembre de 2023 se presentó el tema y se escuchó la presentación del estudio presentado por el Comité Asesor de Comercialización, se escucharon pronunciamientos por parte de usuarios y se realizó una reunión con un prestador del servicio donde se presentaron aspectos prácticos del consumo de energía reactiva y el registro medido según la conexión de algunas cargas al sistema.

Bucaramanga

De la presentación realizada por personal académico de la UIS, se destaca el tratamiento conceptual para el transporte de energía en dos tipos principales: energía útil y energía no útil.

A continuación se resumen los aspectos revisados en dicha oportunidad:

- La energía útil mantiene la definición tradicional y es aquella capaz de producir trabajo, que se mide normalmente en kWh, y que se factura a los usuarios.
- Por su parte, la energía no útil es aquella que se presenta por distintos fenómenos eléctricos en la red y no produce trabajo, sino que solamente ocupa una porción de la capacidad de transporte de energía de las redes e incrementa las pérdidas por efecto Joule (calentamiento). De acuerdo con la explicación ofrecida, pueden presentarse tres fenómenos principales que conforman la energía no útil: i) la energía reactiva, ii) la distorsión armónica y iii) el desbalance de tensión.
- En relación con la energía reactiva, esta hace relación al fenómeno que ya se ha incorporado en la regulación y es causado por los campos electromagnéticos requeridos por las máquinas eléctricas, principalmente motores, para su funcionamiento.
- La distorsión armónica se presenta principalmente en las señales de corriente y hace parte del tema conocido como calidad de la energía o calidad de la potencia. Es causada por el funcionamiento de equipos con electrónica de potencia que introducen a la red armónicos de la frecuencia base¹² que distorsionan o deforman la onda de corriente, inicialmente senoidal, ocasionan una disminución del factor de potencia y por tanto de la energía útil que puede transportarse. Adicionalmente pueden tener también efectos de interferencia en las comunicaciones PLC¹³ que pueden utilizar algunos aparatos electrónicos.
- Finalmente, el desbalance de tensión también es un fenómeno que puede impactar el factor de potencia de una carga, causado por la distribución asimétrica de las cargas entre las diferentes fases de alimentación. En este sentido, se pueden presentar también mediciones que no reflejen la realidad dependiendo del tipo de medidor y los algoritmos utilizados para el caso de medidores digitales.
- En relación con lo anterior, se expresó que la Comisión debería analizar con mayor profundidad cuál debería ser el tratamiento regulatorio para la energía útil y la energía no útil, buscando un equilibrio entre la practicidad que otorga un modelo simplificado y las ventajas en exactitud que pueden aportar un tratamiento más complejo de los fenómenos eléctricos para efectos de la remuneración tanto a las empresas que hacen parte de la cadena de prestación del servicio como del valor a pagar por parte de los usuarios.

¹² 60 Hz en Colombia

¹³ *Power Line Communications*

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 19

En este sentido, aunque algunos de estos conceptos se encuentran fuera del alcance del presente proyecto, podrá ser analizado con mayor detalle por la Comisión cuando se revisen los temas respectivos.

Medellín

En una de las jornadas de divulgación en Medellín, los representantes de un usuario no regulado realizaron una presentación donde se evidenció el comportamiento del transporte de energía reactiva, el cual sucedía en todas las horas del día, pero con picos especialmente entre las 23:00 y las 5:00 horas. Indicaron que debido a los aspectos sobre el cobro del transporte de energía reactiva en exceso establecidos en la Resolución CREG 015 de 2018, en el 2020 realizaron cambio de medidores y ese mismo año inició el cobro de transporte de energía reactiva capacitiva.

En el año 2021 el factor M empezó a incrementar hasta que llegó a un valor de $M=9$ en julio de 2023. Dicho incremento en los cobros por transporte de energía reactiva en exceso incentivó desde 2021 los estudios y contratación de un sistema de compensación dinámico de energía reactiva.

Como conclusión de dicha presentación se encontró que el factor M efectivamente motivó las inversiones para instalar la solución que además permitió solucionar temas de continuidad en su sistema de producción, mejorando la eficiencia en su proceso.

También en Medellín, un prestador del servicio presentó aspectos asociados con el proyecto piloto de AMI para la medición de energía reactiva tanto de usuarios residenciales como autogeneradores y comercios pequeños y los valores de factor de potencia para estaciones de carga de vehículos eléctricos.

De igual manera, el prestador realizó pruebas con el objetivo de verificar el impacto de algunos electrodomésticos comunes en la medición del factor de potencia de una red. Se evidenció que los elementos que usan electrónica de potencia (cargadores de baterías, iluminación LED, convertidores, inversores, entre otros) suelen tener un FP más bajo que 0,9 sin que el usuario de nivel de tensión 1 tenga oportunidad de gestión.

Asimismo, se evidenció que, para algunas de las cargas no lineales mencionadas anteriormente, el factor de potencia presenta valores en atraso o en adelanto dependiendo del momento en que se mida, por lo que el prestador del servicio resaltó que podrían presentarse errores de medición e identificación de energía reactiva capacitiva e inductiva.

Tanto en las presentaciones de la propuesta realizadas en Bucaramanga, como las realizadas en Medellín y Bogotá se evidenció, en general, una recepción positiva del ajuste propuesto.

Por otro lado, los usuarios y algunas empresas de consultoría o instalación de soluciones para autogeneración con fuentes renovables manifestaron inconvenientes con los cobros realizados a los usuarios autogeneradores previa publicación del decreto 0929 del Ministerio de Minas y Energía, lo que, según lo manifestado, ocasionó pérdida de rentabilidad por la actividad de autogeneración y desincentivó su uso.

En este sentido, cabe aclarar que la Comisión ha expuesto, a través de diversos conceptos, que todo generador, incluyendo a los usuarios autogeneradores, de acuerdo con la Resolución CREG 015 de 2018 se encuentra exento de cualquier cobro por transporte de reactiva siempre y cuando cuente con un controlador de tensión instalado en coordinación con el operador de

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 20

red y que cualquier posible caso de incumplimiento de la regulación debe ser revisado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, SSPD.

Los usuarios y empresas de instalación de soluciones para autogeneración también realizaron comentarios en el sentido de obtener una devolución de lo pagado por transporte de energía reactiva capacitiva en exceso en periodos pasados. En este sentido, como se detalla en la sección 8.2.1, no es posible tener efectos retroactivos en la propuesta dada la vigencia de los actos administrativos expedidos por la Comisión, que solamente aplican a partir de su vigencia.

8.2 Comentarios recibidos

Como resultado del proceso de consulta se recibieron 95 comentarios de 24 agentes e interesados, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 3 Comentarios recibidos durante el periodo de consulta

EMPRESA/INTERESADO	RADICADO
ENERAMBIENTE S.A.S.	E2023015464 E2023015490
ELECMURI S.A. E.S.P.	E2023015805
ASOCODIS	E2023015928
ECOPETROL S.A.	E2023015931
ANDESCO	E2023015932
EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA S.A. E.S.P.	E2023015939
RSA CONSULTORES	E2023015943
XM S.A. E.S.P.	E2023015956 E2023015957 E2023015958
Andrés Torres	E2023015968
ANDI	E2023015970
ENERGITEL S.A.S.	E2023015992 E2023015993
GRUPO EPM	E2023016016
COMITÉ ASESOR DE COMERCIALIZACIÓN C.A.C.	E2023016037
GECELCA S.A. E.S.P.	E2023016045
ENEL COLOMBIA S.A. E.S.P.	E2023016052
CELSIA S.A. E.S.P.	E2023016056
VATIA S.A. E.S.P.	E2023016059
ERCO ENERGÍA S.A.S.	E2023016060
ENERTOTAL S.A. E.S.P.	E2023016063
GRUPO BIOS	E2023016097
DANIEL ZAPATA	E2023017567
METRO DE MEDELLÍN	Jornadas de divulgación
GABRIEL ORDOÑEZ - UIS	Jornadas de divulgación

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 21

Tabla 4 Cantidad de comentarios recibidos por grupo de interés

Clasificación grupo de interés	Cantidad
Agentes	12
Agremiaciones	5
Usuarios	3
Jornadas de divulgación	2
Otros grupos de interés*	2
TOTAL	24

*Grupo BIOS y ENERAMBIENTE

De la totalidad de comentarios recibidos se registraron varios asociados con temas cuyo alcance excede el ámbito de aplicación de la propuesta publicada con ocasión del documento 701 017 de 2023, razón por la cual serán analizados en la oportunidad de la revisión de los temas a que aluden.

A continuación, se presenta un resumen por tema de los comentarios recibidos y la respuesta dada por la Comisión. En el numeral 11.3 se presentan en detalle los comentarios recibidos y las respuestas individuales.

Tabla 5 Resumen de los comentarios recibidos por tema

COMENTARIOS	RESPUESTA
Tiempo de aplicación	
Se considera que un mes puede ser poco tiempo para los procesos de divulgación y aclaración de las modificaciones propuestas. Se sugiere evaluar la posibilidad de ampliar los plazos de divulgación de las medidas a 3 meses a partir de la fecha de entrada en vigencia de la Resolución definitiva.	Se ajusta el tiempo de divulgación a 3 meses.
Compensación Reactiva	
Se pone en consideración ampliar las tecnologías a las cuales los OR pueden solicitar la información de las características técnicas, a fin de que posteriormente el CND pueda realizar los modelamientos y verificaciones del comportamiento dinámico de estos equipos en conjunto con los OR, cuando así se requiera.	En la resolución definitiva se establece que los dispositivos conectados a niveles de tensión II, III y IV que puedan mejorar el factor de potencia como bancos de condensadores, reactores, filtros de armónicos y demás, deben ser aprobados por el OR, quienes pueden solicitar información tanto de las características técnicas

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 22

COMENTARIOS	RESPUESTA
De igual forma, se entiende que el usuario interesado en conectar equipos de compensación (estática o dinámica) para reducir el transporte de energía reactiva deberá informarlo al respectivo operador de red, el cual deberá aprobar dicha conexión, previo a su puesta en operación. Asimismo, se entiende que este análisis por parte del OR es diferente al estudio de conexión que se realiza a los usuarios para conectarse al servicio y, por tanto, no implica el cumplimiento del proceso de asignación de capacidad de transporte establecido en la Resolución CREG 075 de 2021, ni costos adicionales para el usuario. Por lo tanto, se propone analizar si se deben condicionar los proyectos nuevos con parámetros mínimos de cumplimiento del factor de potencia al momento de su conexión.	de dichos dispositivos como las instalaciones internas de los usuarios.
Cálculo de cumplimiento de límites	
Existen confusiones e interpretaciones difusas del cálculo del cumplimiento del factor de potencia capacitivo.	El cumplimiento de los límites de factor de potencia se calculará mediante la relación entre la suma aritmética de la energía reactiva capacitiva durante un periodo mensual respecto de la cantidad de energía activa en el mismo periodo
También, respecto al manejo que los OR deben tener con las solicitudes nuevas.	Se recuerda que los OR son los responsables por la operación de su sistema y están encargados de aprobar la conexión de equipos que se instalen para mejorar el factor de potencia.
Límites factor de potencia	
De acuerdo con análisis de las diferentes empresas, es importante considerar no modificar el FP igual a 1 para el nivel de tensión 4, esto considerando que para este se tienen equipos más especializados y que es posible un mayor control de reactivos y que es fundamental para la operación de los STR. De la mano, se sugiere conveniente incluir el nivel de tensión III en el 0.90 capacitivo	Teniendo en cuenta tanto los resultados de las simulaciones aportadas por el CNO como el objetivo de lograr una exención en el pago de transporte de energía reactiva capacitiva para la mayor cantidad posible de usuarios sin afectar la estabilidad del sistema, se propone ajustar el límite del FP capacitivo para nivel 4 a 0,98
Se propone segmentar los límites de factor de potencia no por nivel de tensión sino por tipo de cliente.	Las diferencias que se efectúan en la remuneración de la red se hacen con base en los niveles de tensión, no con base en el uso de la energía.
Factor M	
El factor M del capítulo 12 de la Resolución CREG 015 de 2018 se calcula con base de los consumos horarios reactivos inductivos y capacitivos penalizados, y dado que el proyecto resolución busca calcular consumos capacitivos penalizados de forma mensual y no horariamente, no hay cohesión de la propuesta con el capítulo 12 de la Res CREG 015 de 2018.	En la nueva metodología se revisará el desempeño del esquema de incentivos (Factor M) para reducir el transporte de reactiva en exceso y se analizará la solicitud de establecer reglas para estructurar un mercado de energía reactiva. Se resalta que la metodología para el cobro de transporte de energía reactiva en exceso sobre los límites es una metodología de incentivos y

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 23

COMENTARIOS	RESPUESTA
	los cobros no son, de ninguna forma, penalizaciones. A través de los cobros se busca que el usuario que produce transporte en exceso pueda tener la oportunidad de evaluar los cobros efectuados respecto de las soluciones técnicas que los podrían evitar para permitirle la posibilidad de que mejore sus instalaciones internas y no produzca transportes excesivos que afectan a los demás usuarios.
Dado que se va a cambiar la metodología en los consumos reactivos penalizados, se propone reiniciar el factor M a 1 y limitarlo en un máximo valor de 3.	Modificar el Reglamento de Distribución es la solución para atender en el corto plazo al Decreto del Ministerio y lo propuesto no modifica, en ninguna forma, el método de cobro establecido en la Resolución CREG 015 de 2018 ni el factor M allí establecido. En la nueva metodología se revisará el desempeño del esquema de incentivos (Factor M) para reducir el transporte de reactiva en exceso, y se analizará la solicitud de modificar su rango. No obstante, es claro que, si un usuario que anteriormente presentaba excesos de transporte de energía reactiva capacitiva y ahora se encuentra dentro del rango de tolerancia de cada nivel de tensión, para este no se activará el pago y, por ende, luego de tres meses de no presentar condiciones de transporte en exceso, el factor M se reinicia a 1.
No obstante, se percibe al factor M como una penalización (no un incentivo) porque se castiga al usuario por no ajustarse a un valor permitido de consumo de energía reactiva.	Se aclara que el mecanismo de cobro para el transporte de energía reactiva en exceso no es una penalización, sino un esquema de incentivos que busca reducir este transporte cuando exceda los límites previstos en la regulación.
General	
Se sugiere que, en conjunto con el Ministerio de Minas y Energía y demás entes responsables del manejo de temas afines, se estudie la posibilidad de incluir un lineamiento sobre etiquetado de elementos eléctricos, electrónicos y electrodomésticos, complementando el esquema de etiquetado vigente con medidas adicionales que lleven a que se brinde información a los usuarios sobre los aparatos que más ingresen energía reactiva a la red. Lo anterior con el fin de reglamentar la acreditación de electrodomésticos y equipos eléctricos, en general los factores de potencia admisibles.	Realizar exigencias técnicas de equipos y aparatos que se importan o producen en el país no hace parte de las funciones de la Comisión. No obstante, se compartirá la solicitud con la Superintendencia de Industria y Comercio y con el Ministerio de Minas y Energía para analizar la posible modificación de reglamentos.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 24

COMENTARIOS	RESPUESTA
AMI	
Es necesario que la Comisión realice un seguimiento periódico ante un escenario de masificación de AMI, medidores digitales para tomar las medidas correctas oportunamente.	Este tema será considerado en la oportunidad de la revisión y expedición del esquema de AMI.
Competencia	
Se entiende que uno de los objetivos que se busca corregir es la asimetría existente en el cobro de la energía reactiva, originada por el tipo de medidor que tiene un usuario. Actualmente los usuarios de bajo consumo que tienen medida convencional no afectan la operación de los sistemas, razón por la cual, no se les aplica cobro de energía reactiva (inductiva, capacitiva). Sin embargo, cuando un usuario realiza un cambio de comercializador o del sistema de medida (a un medidor con perfil horario o por sistemas AMI) sus registros horarios pueden reflejar flujos de energía reactiva que, aunque poco significativos, son cobrados por los OR.	Cuando se realice la implementación de AMI todos los usuarios que tengan el nuevo medidor tendrán medida de activa y de reactiva, entre otras funcionalidades adicionales, independiente del comercializador que los atienda. De esta manera, una vez el cliente cuente con medición de energía reactiva, si efectivamente se ve que existe transporte de reactivos la medición debe mantenerse sin importar el cambio de comercializador. Adicionalmente a lo expuesto, el tema de cobro de reactivos será revisado en la oportunidad de modificación de la reglamentación asociada con AMI.
Esta situación, que se origina solamente en una condición de cambio de sistema de medida y no de comportamiento o usos en los consumos de energía eléctrica, ha dado origen a una asimetría y una barrera para la profundización de la competencia en el mercado minorista.	La modificación del límite al factor de potencia capacitivo, que aplica para todos los usuarios, no tiene efectos en la competencia.
Medición	
Se propone analizar si con lo dispuesto en el código de medida de la Resolución CREG 038 de 2014, los comercializadores están en la obligación de instalar para cualquier nivel de tensión un medidor que permita la lectura de la energía reactiva bidireccional que permita identificar tanto la capacitiva como la inductiva de sus usuarios pues según la norma en mención, al parecer solo se exige para niveles de tensión superiores a 57,5 kV.	La situación expuesta no está al alcance de la propuesta. No obstante, no se modifican las exigencias del medidor establecidas en la Resolución CREG 038 de 2014, en los Artículos 8 (ítem e y h) y 15.
Por último, es de todo el interés que el proyecto de resolución no genere una asimetría en las condiciones de competencia entre los distribuidores - comercializadores y los comercializadores entrantes, y no limite la libre elección de los usuarios respecto de la opción de cambiarse de comercializador.	La modificación del límite al factor de potencia capacitivo, que aplica para todos los usuarios, no tiene efectos en la competencia.
Autogeneración	

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 25

COMENTARIOS	RESPUESTA
El Decreto 929 de 2023 exime del cobro de energía reactiva a los proyectos de Autogeneración a pequeña escala (AGPE) que generan por medio de Fuentes no Convencionales de Energía Renovable (FNCER). Dicha exención podría generar problemas para el sistema eléctrico ya que usuarios industriales con consumos importantes de energía reactiva se estarían buscando convertirse en AGPE para evitar pagar el costo de transporte de dicha energía. En ese sentido, es necesario definir en la Resolución las reglas para el cumplimiento de las condiciones técnicas por parte de los usuarios AGPE con FNCER, esto independiente de que se generen cobros por el transporte de la misma. Además, se considera conveniente que la Comisión expida prontamente la resolución definitiva del proyecto de resolución CREG 701 027 de 2022.	El proyecto resolución 701 017 se enmarca en atender el requerimiento de política pública establecido en el artículo 5 del Decreto 0929 de 2023 expedido por el Ministerio de Minas y Energía, por lo tanto, no hacen parte del alcance los aspectos referentes a AGPE y AGGE mencionados en otra normatividad.
Documento soporte	
En el documento soporte del proyecto resolución se analizan 3 alternativas para abordar la solicitud de revisión de energía reactiva realizada por el MME. Una de ellas sugiere la modificación de la metodología tarifaria contenida en la resolución CREG 015 de 2018, que finalmente no es seleccionada porque implica escenarios regulatorios más complejos. Sin embargo, esta resolución ya ha tenido modificaciones que no necesariamente se han soportado con el desarrollo de escenarios regulatorios complejos, ajustando temas generales necesarios para el buen funcionamiento del mercado.	No es claro el comentario sobre el soporte adecuado que debe tener la modificación de una resolución metodológica como la de la CREG 015 de 2018. Cada modificación tiene el soporte correspondiente según las condiciones del momento y que se encuentra tanto en la parte motiva de las resoluciones como en sus documentos soporte. Como se mencionó en una respuesta anterior, el tema de la revisión del capítulo 12 de la Resolución CREG 015 de 2018 se considerará en la revisión y expedición de la siguiente metodología de distribución.
Se sugiere la revisión en el corto plazo del capítulo 12 de la resolución CREG 015 de 2018, considerando que el artículo 126 de la Ley 142 de 1994 establece que excepcionalmente podrán modificarse de oficio o a petición de parte (en este caso el Ministerio de Minas y energía), cuando sea evidente que se cometieron graves errores en su cálculo, que lesionan injustamente los intereses de los usuarios o de la empresa.	Si la persona interesada cuenta con información y evidencias que permitan soportar los "graves errores de cálculo" o las "lesiones injustas", se solicita enviar esta información a la Comisión para su revisión.
Capítulo 12 - Res. CREG 015 de 2018	
Se sugiere armonizar las metodologías para determinar si el factor de potencia capacitivo cumple los límites indicados, lo anterior considerando los lineamientos de la Resolución CREG 015 de 2018.	Las normas se entienden armonizadas en el sentido en el que el cambio de los límites es aplicable, de manera congruente, con las fórmulas de remuneración de que trata la Resolución CREG 015 de 2018. El tema de las modificaciones a la Resolución CREG 015 de 2018 se considerará en la

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 26

COMENTARIOS	RESPUESTA
	revisión y expedición de la siguiente metodología de distribución.
Además, debe dejarse explícito en la resolución cómo se realizará el cobro del transporte de energía reactiva capacitiva, de manera que se tenga claridad por parte de los agentes y de los usuarios la aplicación de las nuevas condiciones.	Dado que en este proyecto resolución se modifica el numeral 4.2.4 del Anexo General de la Resolución CREG 070 de 1998, posterior a su publicación, este aplica inmediatamente a la actual metodología de distribución, lo que implica la consideración de los nuevos límites de factor de potencia capacitivo para el cobro de la energía reactiva capacitiva en exceso sobre este nuevo límite.
Indicadores de seguimiento	
Se sugiere que los indicadores de seguimiento propuestos en el documento soporte para determinar si el factor de potencia capacitivo cumple los límites propuestos (CERT, CER, FCER, ERT, ER, TCER) hagan parte integral de la resolución definitiva; es decir, la fórmula, sus variables, definición queden establecidas dentro de la resolución. También, se sugiere considerar la posibilidad de centralizar dicha información en los reportes al SUI.	Los indicadores de seguimiento vigentes corresponden a los planteados en la Resolución CREG 015 de 2018 y ya están siendo objeto de análisis. Dichos indicadores son calculados, en buena medida, con base en información que ya se encuentra registrada en el SUI.
Liquidación	
Teniendo en cuenta que los usuarios residenciales tienen bajo consumo y que su transporte de energía reactiva inductiva/capacitiva es tan bajo que no afecta de manera significativa la estabilidad y calidad de los OR, se considera pertinente que dichos usuarios queden exonerados de cualquier cobro por transporte de energía reactiva.	Si los consumos de energía de los usuarios residenciales se encuentran cubiertos por los nuevos límites de factor de potencia, estos no tendrían ningún cobro por transporte de energía reactiva en exceso siempre y cuando se encuentren dentro de los rangos permitidos. No obstante, esta alternativa será nuevamente revisada al momento de la modificación de las normas asociadas con AMI.
Se sugieren algunos aspectos en cuanto a la relación operador de red – comercializador, como liquidación o facturación de forma inoportuna, plazo máximo para que el comercializador les cobre a sus usuarios por transporte de energía reactiva en exceso de meses anteriores y manejo de controversias ante situaciones cuando los usuarios finales se retrasen o no paguen sus obligaciones a su comercializador por el cobro de transportar energía reactiva en exceso.	En la Resolución CREG 156 de 2011 se encuentra la normalización de las relaciones de cobro entre los agentes mencionados. La presente propuesta tiene como objetivo atender el requerimiento de política pública establecido en el artículo 5 del Decreto 0929 de 2023 expedido por el Ministerio de Minas y Energía, por lo tanto, los aspectos referentes a liquidación exceden el alcance planteado.

8.2.1 Aplicación de la medida.

Dentro de los talleres realizados para abordar a propuesta regulatoria, se presentaron inquietudes relacionadas con la aplicación de la medida frente a las situaciones existentes.

Es por esto que, teniendo en cuenta el alcance de la propuesta regulatoria y con el fin de buscar una correcta aplicación de la misma, encuentra la Comisión que, frente a las

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 27

situaciones de hecho que actualmente se vienen presentando en el caso de los usuarios que presentan transporte de energía reactiva inductiva y energía inductiva capacitiva en exceso, se deben tener en cuenta dos elementos: i) la vigencia de los actos administrativos; ii) el respeto por las situaciones de hecho que ya se han consolidado y que tienen consecuencias jurídicas a partir de lo dispuesto en la regulación vigente.

Lo anterior, toda vez que el propósito de la medida es que esta no tenga efectos retrospectivos y mucho menos retroactivos, sino que su aplicación se haga en el marco general de que los efectos de los actos administrativos se den hacia futuro una vez dicho acto administrativo entre en vigencia (i.e. la cual se da a partir del día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial*).

En este sentido, se identifican los siguientes casos:

- i) Cuando un usuario no se encuentre en una situación de transporte en exceso de energía reactiva capacitiva o de energía reactiva inductiva, una vez en vigencia la aplicación de la norma, la aplicación de las fórmulas del Capítulo 12 de la Resolución CREG 015 de 2018 ($CTER=ER*M*D^*$) deben considerar los límites al factor de potencia definidos en la presente resolución.
- ii) Cuando un usuario se encuentre en una situación de transporte en exceso de energía reactiva capacitiva o de energía reactiva inductiva, una vez en vigencia la aplicación de la norma, pero este se encuentre antes del décimo tercer mes de transporte de energía reactiva en exceso sobre el límite, la aplicación de las fórmulas del Capítulo 12 la Resolución CREG 015 de 2018 ($CTER=ER*M*D^*$) deben considerar los límites al factor de potencia definidos en la presente resolución.
- iii) Cuando un usuario se encuentre en una situación de transporte en exceso de energía reactiva capacitiva o de energía reactiva inductiva una vez entre en vigencia la aplicación de esta norma, pero el usuario ya se encuentre en el décimo tercer mes de transporte de energía reactiva con la misma condición, se debe dar aplicación a las disposiciones regulatorias previamente establecidas a la presente resolución en relación con la variable M (i.e. entendiendo que esto corresponde a una situación ya consolidada antes de la entrada en vigencia de la resolución), pero la aplicación de las fórmulas del Capítulo 12 de la Resolución CREG 015 de 2018 deben considerar los límites al factor de potencia definidos en la presente resolución.
- iv) Cuando un usuario se encuentre en una situación donde el transporte en exceso de energía reactiva capacitiva o de energía reactiva inductiva desaparece durante más de tres meses consecutivos, la variable M reiniciará a partir de 1, por lo que dicho usuario se ubica en los escenarios de los literales i y ii anteriores; en caso contrario, se mantendrá en el escenario del literal iii.

La siguiente gráfica evidencia los eventos anteriormente expuestos:

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 28

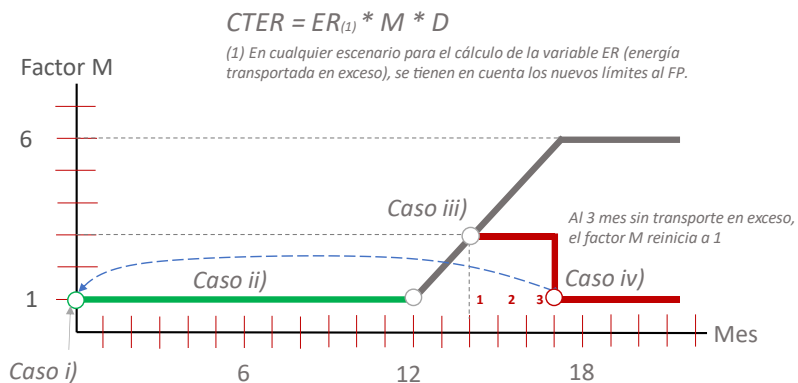


Figura 7 Comportamiento del factor M cuando un usuario presenta transportes en exceso (curva gris) y cuando los transportes en exceso dejan de presentarse (curva roja)

De cualquier forma, es claro que el denominador común en todas las situaciones es que la aplicación de las fórmulas establecidas en la Resolución CREG 015 de 2018 están sujetas a los estándares de factor de potencia establecidos en esta resolución.

8.2.2 Corrección del factor de potencia

En relación con algunos comentarios recibidos sobre la redacción utilizada en el numeral 4.2.4 donde se menciona la aprobación por parte de los OR de condensadores o reactores utilizados para mejorar el factor de potencia y teniendo en cuenta el efecto de otros fenómenos como la distorsión armónica en dicho factor, de acuerdo con lo señalado en el numeral 8.1, se considera apropiado ajustar las responsabilidades y el alcance de la revisión de los OR, dada su responsabilidad por la operación con estándares de calidad y confiabilidad de su sistema.

Así, cuando las características del equipo que conectará un usuario lo ameriten, éste deberá suministrar al OR la información pertinente. Debido a que la conexión de bancos de condensadores, reactores, filtros de armónicos y demás dispositivos que puedan ser utilizados para mejorar el factor de potencia conectados en los niveles de tensión II, III y IV puede afectar la operación del STR y/o SDL, estas conexiones deberán ser aprobadas por los OR, a quienes se deberán suministrar las características técnicas de los dispositivos a conectar. Cuando el OR lo requiera, se le deberán también suministrar las características técnicas de las instalaciones internas del usuario para realizar los análisis que considere con el fin de garantizar la correcta operación del STR y/o SDL.

8.2.3 Comentarios al análisis numérico

En relación con las estadísticas presentadas en el numeral 11.1 del documento soporte del proyecto de consulta 701 017 de 2023, calculados con base en la información disponible en el SUI, se recibieron comentarios de algunos operadores de red manifestando que los valores máximos de transporte de reactiva encontrados por la Comisión no corresponden con los registros propios, sino que los valores máximos fueron menores a los presentados en el anexo.

8.2.4 En este sentido, se aclara que para los análisis realizados se realizó un filtrado de valores atípicos, por lo que estas diferencias pueden estar dentro de lo

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 29

esperado dadas las distintas fuentes de información consultadas, pero no afectan las conclusiones presentadas. Solicitud de concepto al CNO

El concepto enviado por el CNO incluye los siguientes temas:

- Se recomienda no permitir la inyección de potencia capacitiva a la red de nivel de tensión 4 por parte de los usuarios, sin la autorización y aprobación de los Operadores de Red y el CND dado que esto podría desestabilizar el sistema. Al respecto, se aportaron simulaciones de cargas con factores de potencia igual a 0,95 para sustentar esta afirmación.
- Se sugiere estudiar la posibilidad de que el factor de potencia capacitivo para los usuarios residenciales y comerciales sea igual o superior a 0.9. Asimismo, analizar si para los usuarios industriales con cargas mayores a 1 MVA, independientemente del nivel de tensión, su factor de potencia deba ser mayor o igual a 0.95. Se enfatiza que para cualquier usuario conectado al STR su factor de potencia debería ser igual a 1.

No obstante, la consideración de usuarios industriales no se menciona en las conclusiones. De igual manera, los soportes aportados respaldan la sugerencia de mantener el factor de potencia en 1 para usuarios conectados al STR pero no mencionan la clasificación de usuarios por tipo de uso de la energía (residenciales, comerciales, industriales) por lo que no se conoce el impacto de esta sugerencia.

- Manifiestan que se está presentando un fenómeno no deseado para el correcto funcionamiento de la red eléctrica y la calidad del servicio, pues algunos usuarios con consumos de energía reactiva importante están solicitando ser AGPE, con el único propósito de quedar exonerados del cobro de esa energía en exceso. Este tema se considera que debe ser abordado como parte de los análisis que debe realizar el Ministerio de Minas y Energía respecto de la expedición del decreto asociado con el tema.

8.3 Análisis de factor de potencia para usuarios en nivel de tensión 4

Sobre la sugerencia de no permitir la inyección de energía reactiva capacitiva en nivel de tensión 4, se aportaron algunas simulaciones realizadas por integrantes del CNO, en las que se evidenciaron:

- i) Casos en los cuáles la modificación del factor de potencia desde un valor en atraso a un valor en adelanto de 0.95 ocasiona incremento en las tensiones de los nodos simulados de entre 1.8 y 4%.
- ii) Escenarios de potenciales sobrecargas en algunos circuitos cuando se presenta inyección de energía reactiva por parte de usuarios conectados a nivel 4 incluso luego de operar los taps de los transformadores hasta su límite. En algunos de estos escenarios, ante una contingencia de la red podría presentarse la necesidad de realizar redespachos o racionamiento de carga.

En relación con las simulaciones presentadas por el CNO, si bien en algunos casos simulados se podrían presentar sobretensiones si los usuarios de nivel 4 conectados a la red operaran con un factor de potencia en adelanto de 0.95, no se observó en ninguno de los casos que se superara el límite de tensión estacionario definido en la regulación determinado en 10% por encima de la tensión nominal para tensiones menores a 500 kV.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 30

Adicionalmente, la posibilidad de que se presenten redespachos o racionamiento de carga de acuerdo con las simulaciones presentadas se da ante contingencias en las que además del cambio en el factor de potencia, una línea sale de operación, por lo que el mayor efecto en la dificultad de mantener el suministro de energía podría deberse a la contingencia y no al hecho de que los usuarios tuviesen un factor de potencia en adelanto.

Por otro lado, debe tenerse en cuenta que la instalación de soluciones exactas y de respuesta rápida que permitan reducir el transporte de energía reactiva capacitiva a cero puede ser mucho más costosa que el pago de la energía transportada, dentro de cierto rango de tolerancia que no afecte de manera grave la operación del sistema.

En este orden de ideas, considerando que las simulaciones aportadas por el CNO mostraron algunas dificultades con cargas operando con un factor de potencia igual a 0,95 y, de otra parte, considerando la posibilidad de permitir algún tipo de tolerancia inferior a un factor de potencia igual a uno, se encuentra la posibilidad de establecer un factor de potencia más alto que 0,95, evitando así los inconvenientes mostrados por las simulaciones, a la par de permitir una tolerancia al respecto.

En este sentido, como se observa en la Tabla 1 de los países consultados que tienen diferenciados los límites al factor de potencia capacitivo, los límites para nivel 4 oscilan entre 0.9 y 0.98, siendo este último valor adoptado únicamente por Chile para tensiones entre 30 y 100 kV.¹⁴

Por su parte, al observar la información existente en el SUI respecto de los aportes de energía reactiva capacitiva al sistema por parte de los usuarios conectados al nivel de tensión 4 se encontró lo siguiente:

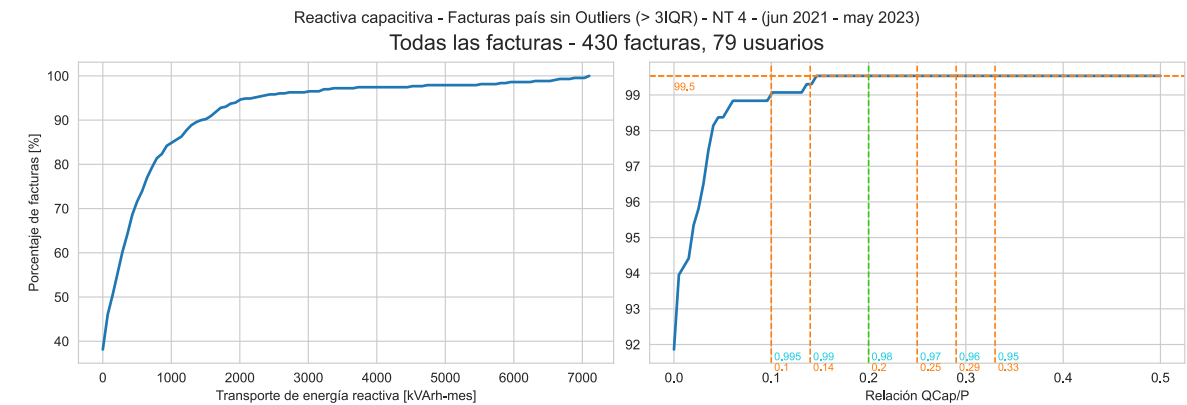


Figura 8 Transporte de energía reactiva capacitiva para usuarios de nivel de tensión 4, filtrando outliers

Así, aplicando distintos límites a la distribución de los usuarios de nivel de tensión 4 con registro de transporte de energía reactiva capacitiva, de acuerdo con la información que reposa en el SUI y para el mismo periodo analizado en el numeral 7.2, se puede ver en la Figura 8 y

¹⁴ Para tensiones entre 100 y 200 kV, el límite en Chile es de 0,995, que consideramos más relacionado con el STN colombiano que con los activos de nivel 4.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 31

la Figura 9, que con un límite al factor de potencia capacitivo de 0.98 se eliminaría el cobro para más del 99% de los usuarios excluyendo outliers.

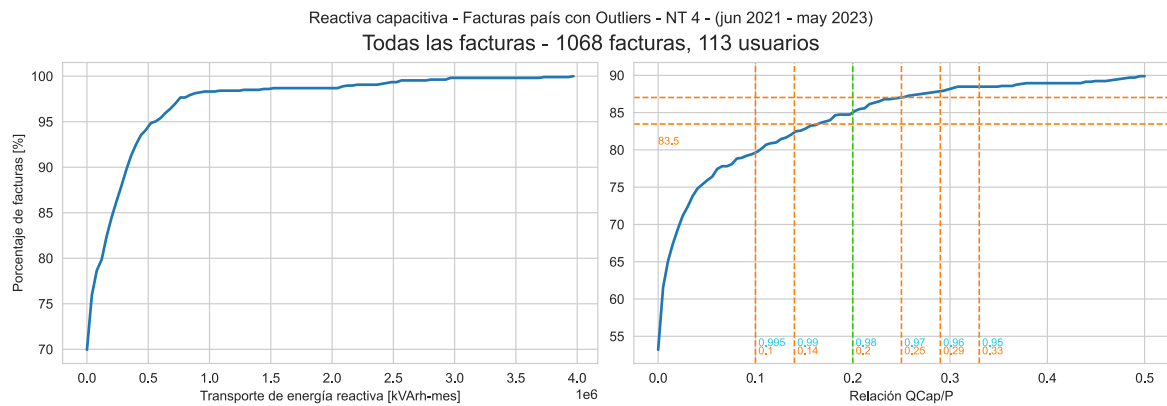


Figura 9 Transporte de energía reactiva capacitiva para usuarios de nivel de tensión 4, incluyendo outliers (todos los valores)

Con un límite en el factor de potencia de 0.98 se atiende la sugerencia del CNO, ya que los usuarios podrían inyectar al sistema solamente 20 unidades de energía reactiva capacitiva por cada 100 unidades de energía activa, de tal manera que se reduce el impacto en eventuales sobretensiones y manteniendo una tolerancia acorde con la regulación internacional.

9 INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Para determinar si el factor de potencia capacitivo cumple los límites estipulados, se calculará la relación entre la suma aritmética de la energía reactiva durante un periodo mensual respecto de la cantidad de energía activa en el mismo periodo. También, se realizarán comparaciones entre los indicadores antes y después de la modificación de los factores de potencia, con el fin de evaluar tanto el impacto en el sistema, con la cantidad de energía capacitiva transportada, como el impacto en el cobro por transporte la misma.

De igual forma, para realizar el seguimiento se proponen los siguientes indicadores, que se calcularán utilizando la información que reposa en el SUI, reportada por los operadores de red y las empresas comercializadoras a los formatos TC1 y TC2:

- Indicador de cobros por transporte de reactiva capacitiva, calculado con información anterior y posterior a la aplicación de la presente propuesta:

$$CERT = \sum CER_{fp,n,m,j}$$
$$CER_{fp,n,m,j} = \sum FCER_{u,fp,n,m,j}$$

Donde:

CERT: cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva en exceso sobre el límite que pagan todos los usuarios conectados al SIN. Dado en pesos corrientes.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 32

$CER_{fp,n,m,j}$: cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva en exceso sobre el límite que pagan los usuarios que pertenezcan al mismo rango fp , conectados al nivel de tensión n , en el mes m , del sistema operado por el OR j , en pesos corrientes.

$FCER_{u,fp,n,m,j}$: valor facturado a cada usuario u , por concepto de transporte de energía reactiva capacitiva en exceso sobre el límite según el fp , nivel de tensión n , en el mes m , en el sistema del OR j . Dado en pesos corrientes.

- Indicador de cantidad de transporte de reactiva capacitiva, calculado con información anterior y posterior a la aplicación de la presente propuesta:

$$ERT = \sum ER_{fp,n,m,j}$$

$$ER_{fp,n,m,j} = \sum TER_{u,fp,n,m,j}$$

Donde:

ERT : cantidad de energía reactiva capacitiva transportada por causa de todos los usuarios conectados al SIN. Dado en kVArh.

$ER_{fp,n,m,j}$: transporte de energía reactiva capacitiva causada por los usuarios que pertenezcan al mismo rango fp , conectados al nivel de tensión n , en el mes m , del sistema operado por el OR j , en kVArh.

$TER_{u,fp,n,m,j}$: transporte de energía reactiva capacitiva causada por cada usuario u , según el rango fp , nivel de tensión n , en el mes m , en el sistema del OR j . Dado en kVArh.

Para ambos indicadores, aplica lo siguiente:

fp : rango de factor de potencia en que se encuentra el usuario:

Valor	Rango
1	$0 \leq FP < 0.9$
2	$0.9 \leq FP < 0.95$
3	$0.95 \leq FP \leq 1.00$

n : nivel de tensión al que el usuario u pertenece, el cual puede tomar los valores de 1, 2, 3 o 4

10 CONCLUSIONES

Se propone implementar la medida mediante una modificación al numeral 4.2.4 del reglamento de distribución establecido en la Resolución CREG 070 de 1998, que contiene, entre otros, los diversos aspectos operativos del sistema de distribución establecidos por la CREG.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 33

11 ANEXOS

11.1 Indicadores estadísticos - energía reactiva capacitiva

OR	Numero de facturas	Promedio	Desviación estándar	Valor mínimo	P 25%	P 50%	P 75%	Valor máximo	IQR
PAÍS	149.772	3.756	52.367	1	20	130	688	5.521.554	668
AIRE	9.603	3.211	42.479	1	10	72	377	3.176.339	367
BAJOPUTUMAYO	18	61.064	63.516	38	9.149	31.072	115.940	181.067	106.792
CAQUETA	82	1.150	5.179	1	14	85	252	34.253	238
CARIBEMAR	13.655	3.706	32.621	1	11	91	487	985.350	476
CARTAGO	1.070	1.871	21.441	1	32	200	730	655.151	697
CEDENAR	933	703	3.949	1	10	60	308	73.483	298
CELSIA	5.923	3.533	61.601	1	18	114	677	4.545.773	659
CENS	4.875	4.434	91.488	1	35	183	619	5.521.554	584
CEO	8.588	1.293	5.698	1	36	197	608	178.632	572
CETSA	434	1.270	2.851	1	72	311	760	37.063	688
CHEC	8.781	1.944	50.070	1	20	76	301	3.017.845	281
DISPAC	21	1.525	1.517	41	314	966	2.251	5.267	1.937
EBSA	1.904	35.536	247.940	1	61	426	2.677	3.969.355	2.616
EDEQ	4.013	1.195	14.227	1	12	78	321	682.383	309
EEP	5.182	1.262	12.078	1	32	138	515	544.455	483
EMCALI	9.274	2.412	17.929	1	15	83	468	700.807	453
EMEE	136	2.684	9.321	1	12	50	655	84.581	644
EMSA	2.076	4.778	28.087	1	36	228	1.601	488.358	1.565
ENEL	37.978	2.983	31.424	1	20	138	1.023	3.555.812	1.003
ENELAR	108	275.016	521.682	1	169	719	5.358	1.544.016	5.189
ENERCA	1.145	606	5.407	1	6	41	216	172.939	210
EPM	15.670	3.999	41.513	1	18	163	1.037	2.287.742	1.019
ESSA	8.024	8.422	88.313	1	40	184	740	4.147.784	700
HUILA	8.125	1.664	9.025	1	58	239	880	437.844	822
PUTUMAYO	49	35.397	142.504	57	441	11.954	30.525	1.007.277	30.084
RUITOQUE	2	17.110	24.194	2	8.556	17.110	25.664	34.218	17.108
TOLIMA	2.103	2.404	24.479	1	37	181	1.176	1.085.437	1.139

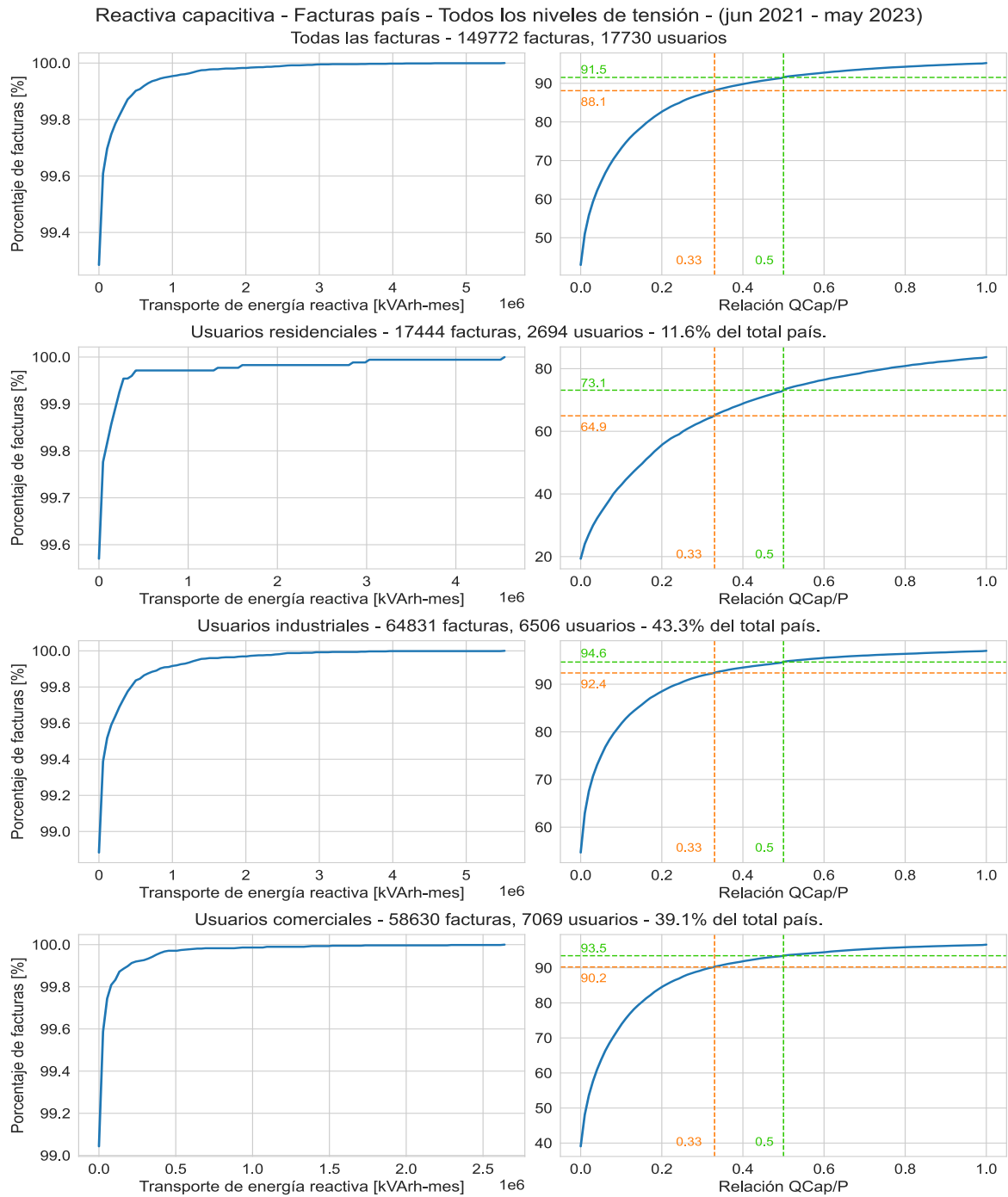
11.2 Transporte de energía reactiva capacitiva

En este anexo se muestran las figuras obtenidas para la verificación de lo planteado en este documento. En estas se presenta inicialmente información de todo el país, con y sin valores atípicos. Posteriormente se presentan desagregaciones por nivel de tensión y por OR. En todos los casos se incluyen también figuras por tipo de usuario (residencial, comercial,

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 34

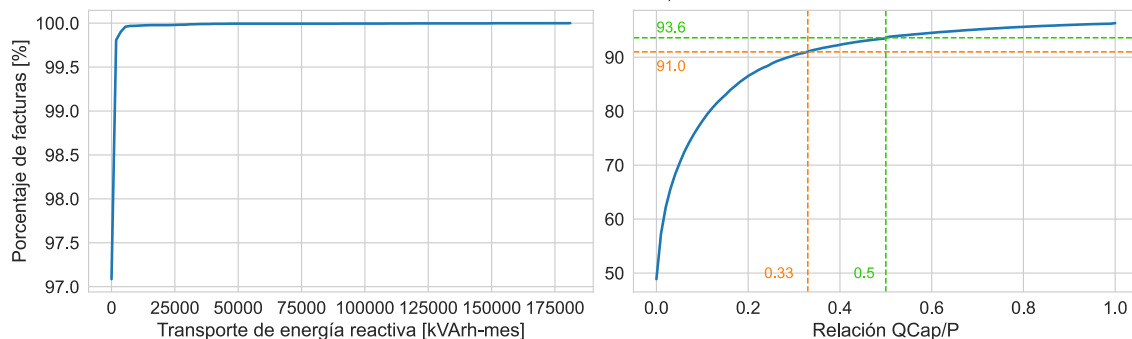
industrial)



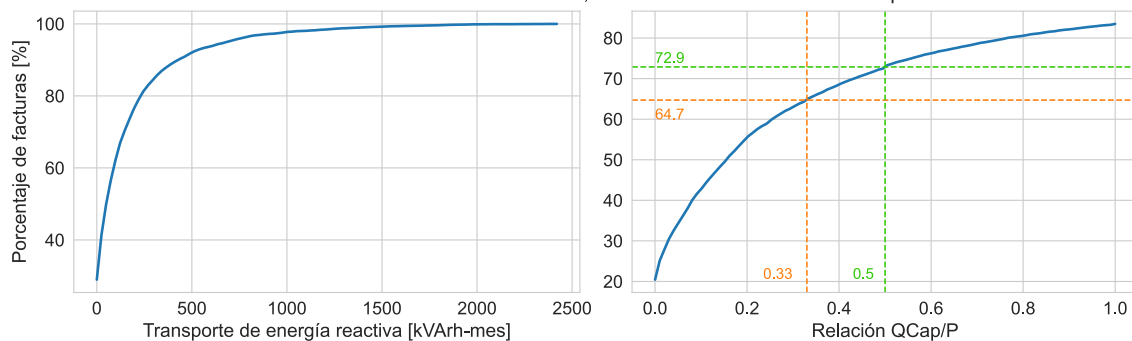
D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 35

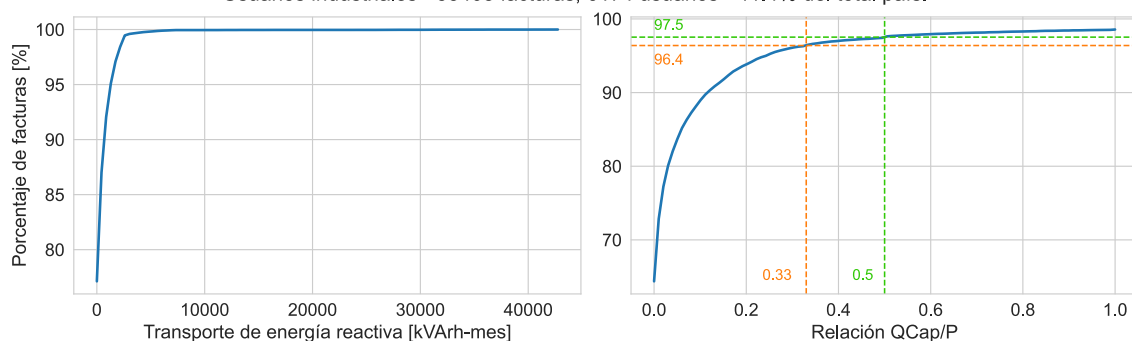
Reactiva capacitiva - Facturas país sin Outliers (> 3IQR) - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)
Todas las facturas - 128936 facturas, 16795 usuarios



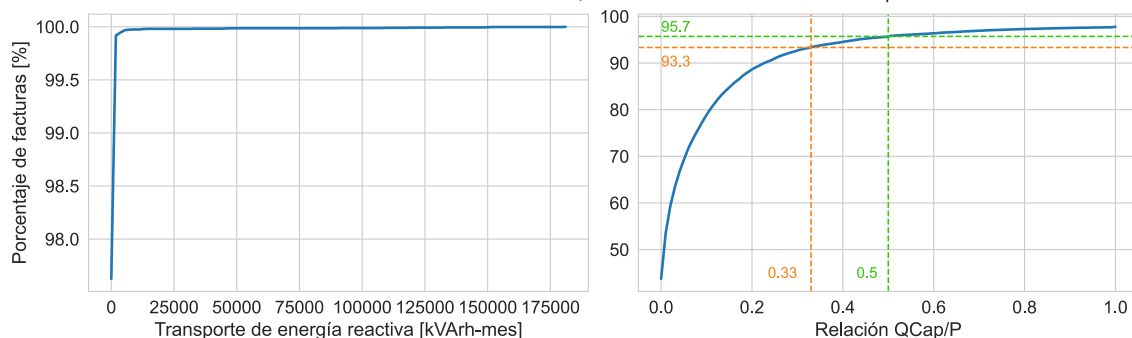
Usuarios residenciales - 15814 facturas, 2528 usuarios - 12.3% del total país.



Usuarios industriales - 53408 facturas, 6174 usuarios - 41.4% del total país.



Usuarios comerciales - 52143 facturas, 6735 usuarios - 40.4% del total país.

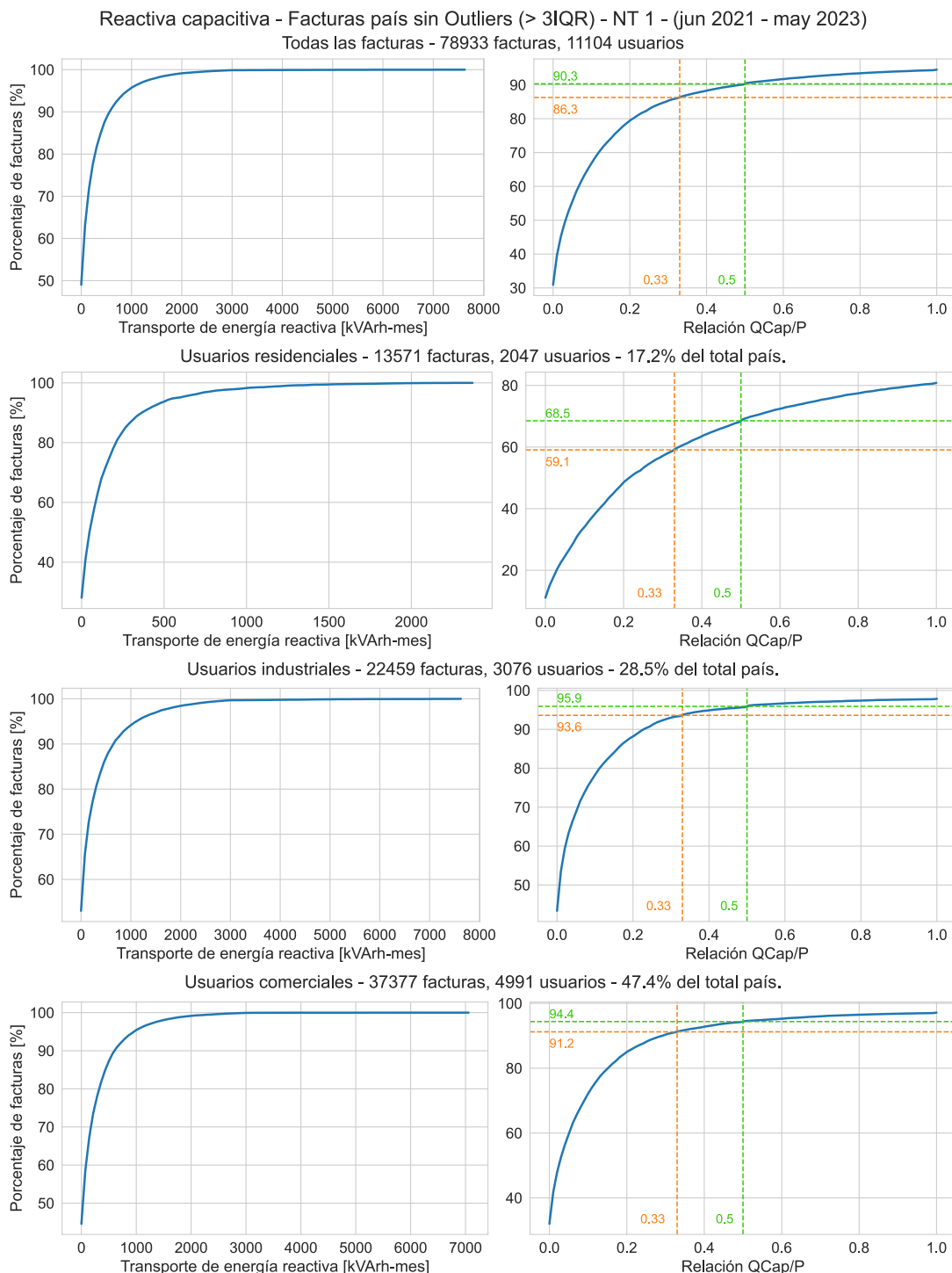


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 36

11.2.1 Energía capacitiva por nivel de tensión

Se presenta información de reactiva capacitiva sin valores atípicos para todo el país, segmentadas por nivel de tensión (NT 1, 2, 3 y 4).

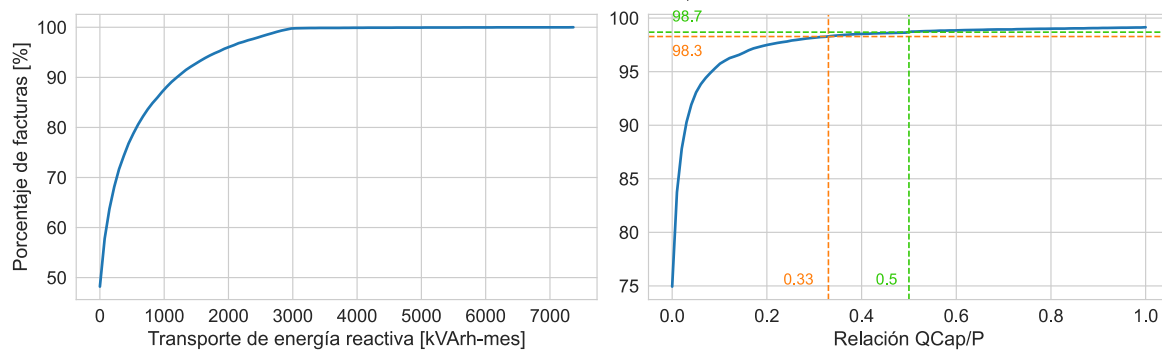


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

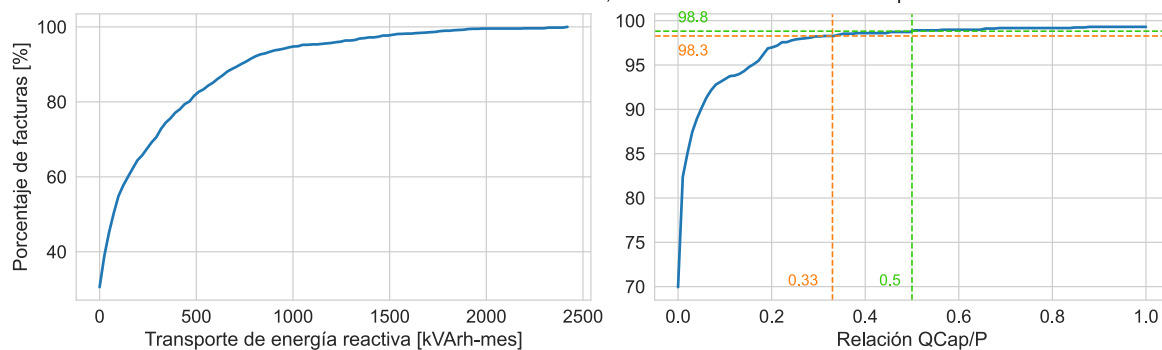
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 37

Reactiva capacitiva - Facturas país sin Outliers (> 3IQR) - NT 2 - (jun 2021 - may 2023)

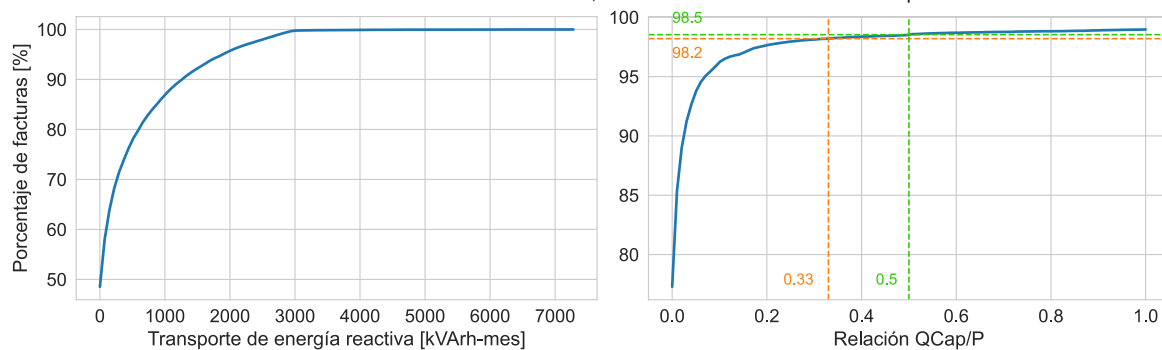
Todas las facturas - 38914 facturas, 4581 usuarios



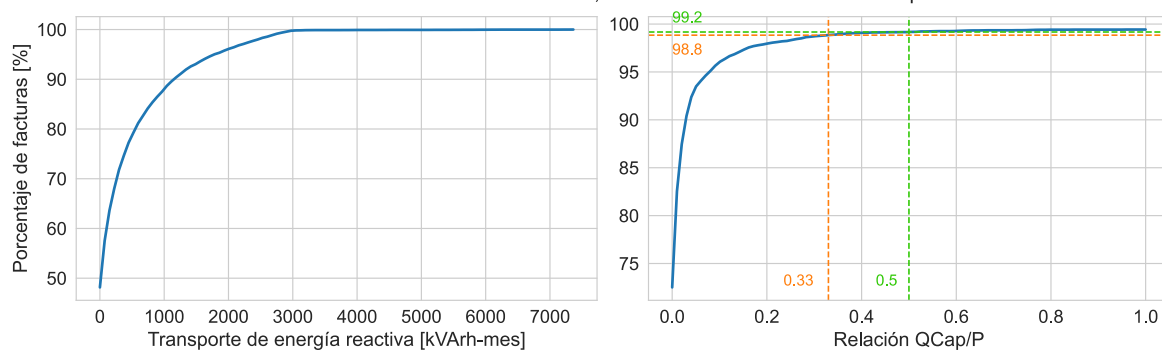
Usuarios residenciales - 1567 facturas, 379 usuarios - 4.0% del total país.



Usuarios industriales - 22972 facturas, 2339 usuarios - 59.0% del total país.



Usuarios comerciales - 12591 facturas, 1528 usuarios - 32.4% del total país.

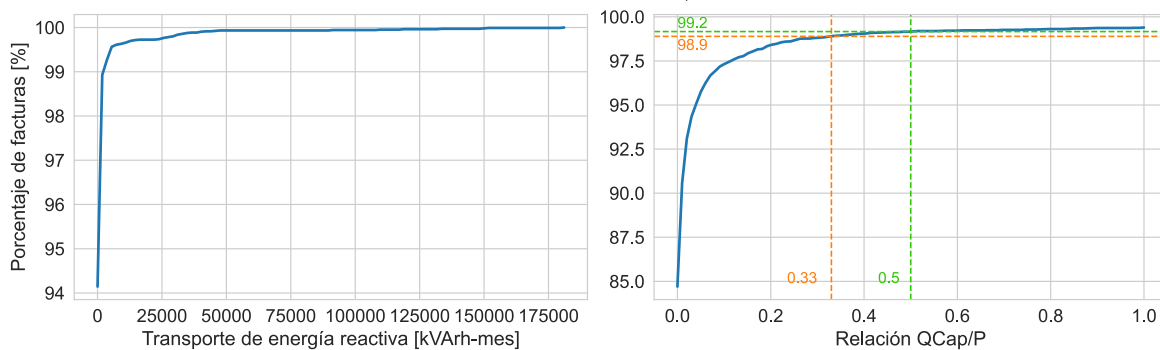


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

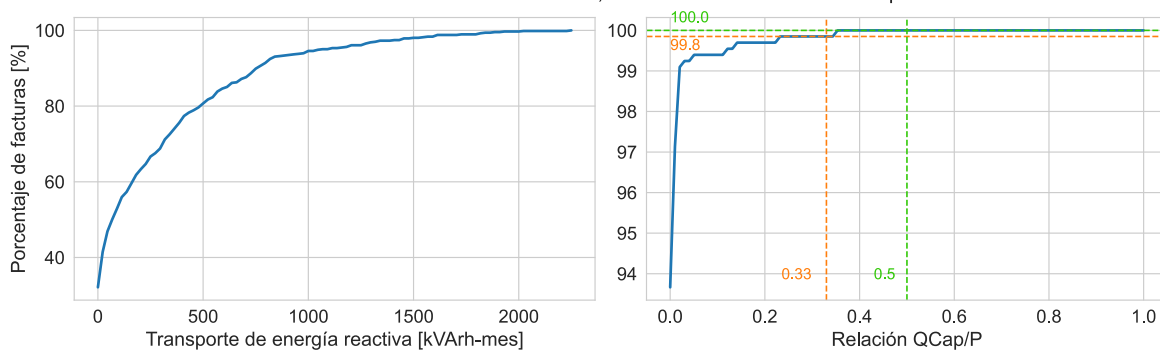
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 38

Reactiva capacitiva - Facturas país sin Outliers (> 3IQR) - NT 3 - (jun 2021 - may 2023)

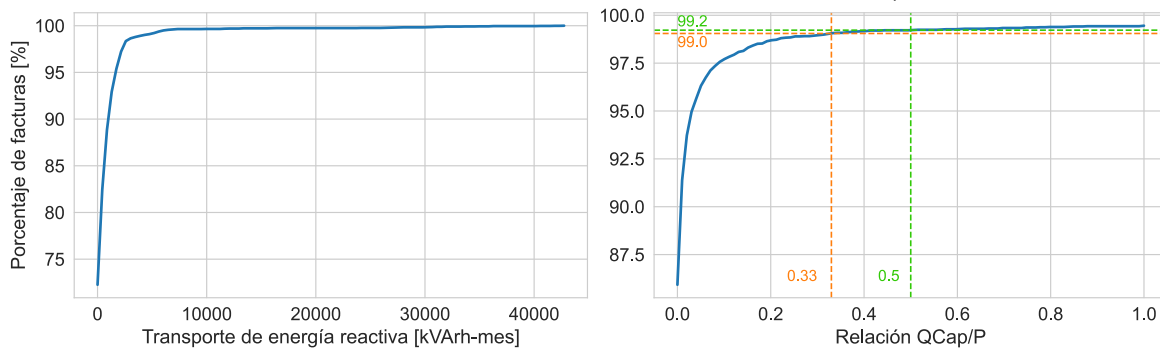
Todas las facturas - 10570 facturas, 1138 usuarios



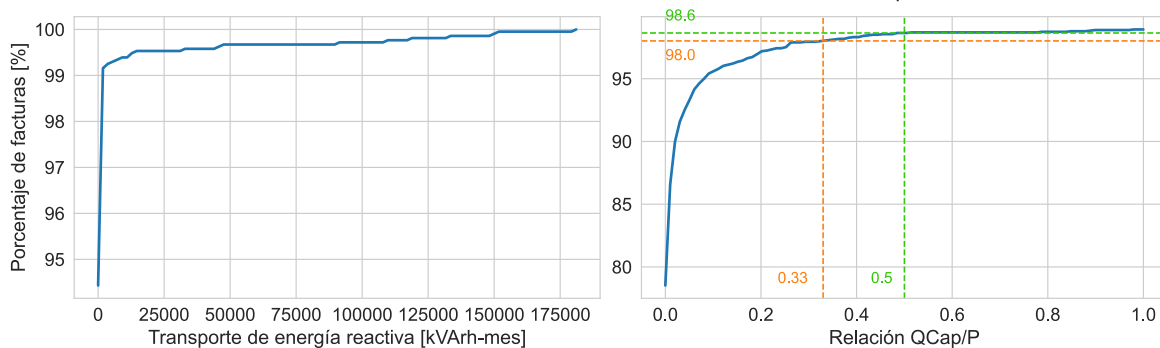
Usuarios residenciales - 663 facturas, 120 usuarios - 6.3% del total país.



Usuarios industriales - 7523 facturas, 750 usuarios - 71.2% del total país.



Usuarios comerciales - 2137 facturas, 228 usuarios - 20.2% del total país.

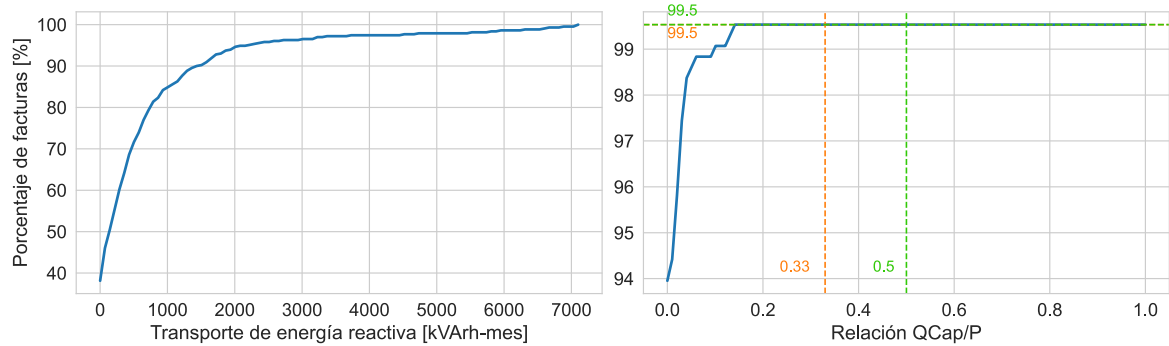


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

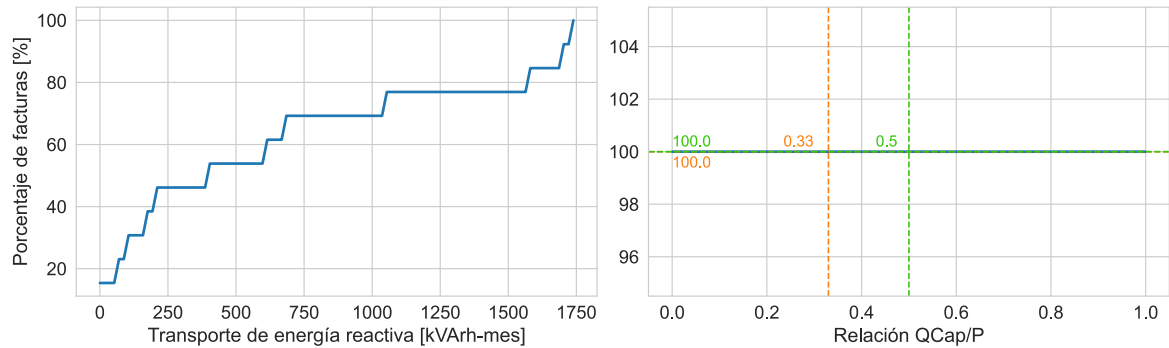
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 39

Reactiva capacitiva - Facturas país sin Outliers (> 3IQR) - NT 4 - (jun 2021 - may 2023)

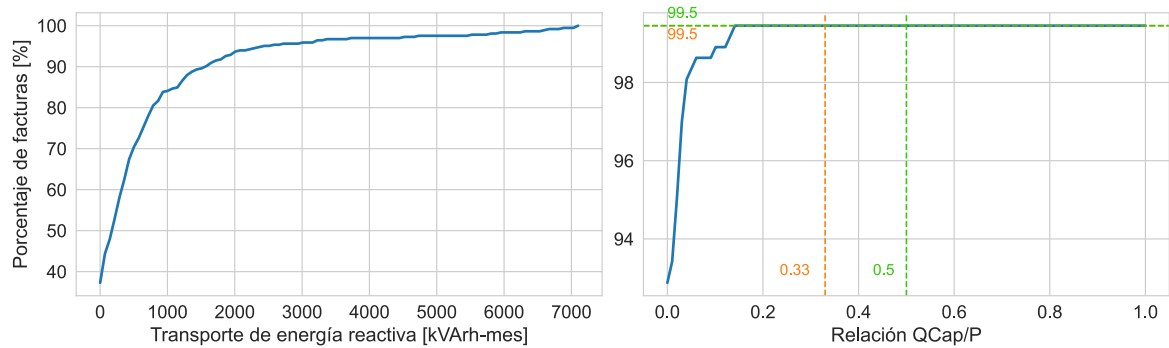
Todas las facturas - 430 facturas, 79 usuarios



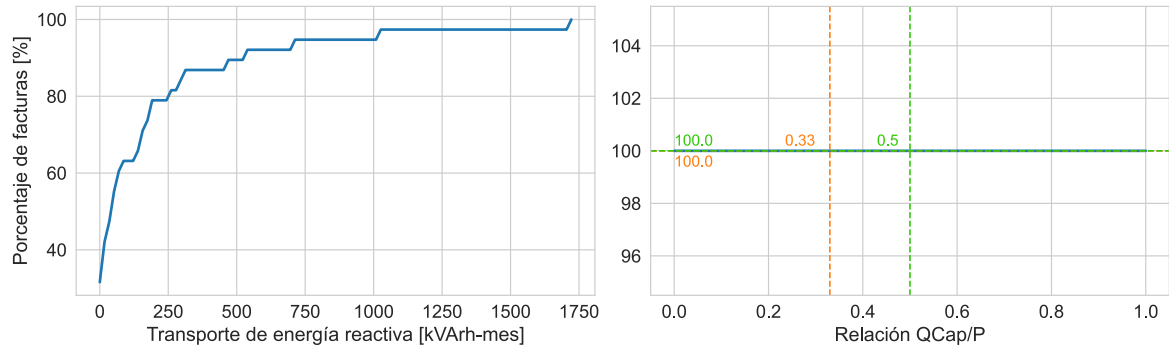
Usuarios residenciales - 13 facturas, 5 usuarios - 3.0% del total país.



Usuarios industriales - 365 facturas, 60 usuarios - 84.9% del total país.



Usuarios comerciales - 38 facturas, 8 usuarios - 8.8% del total país.

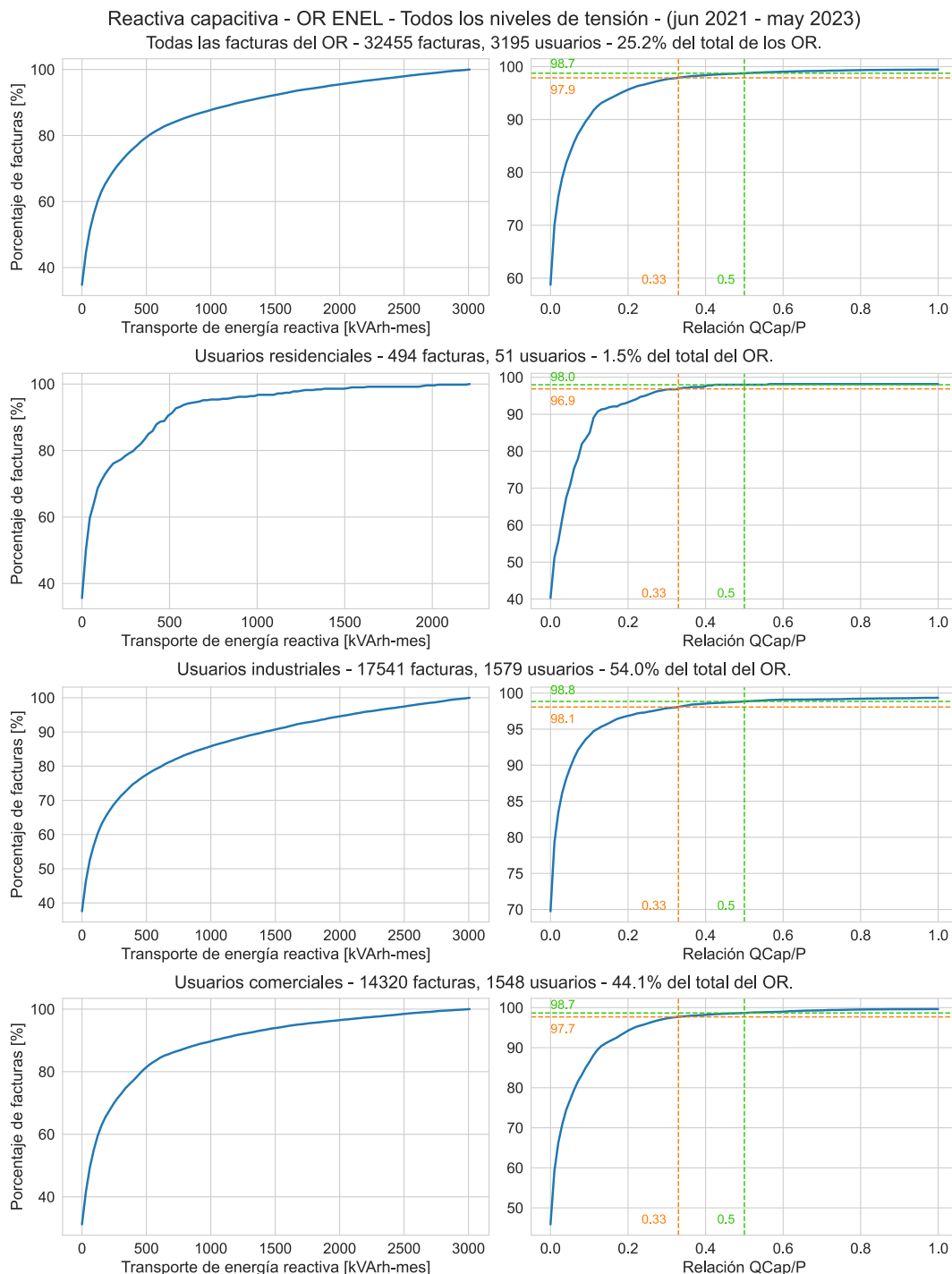


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 40

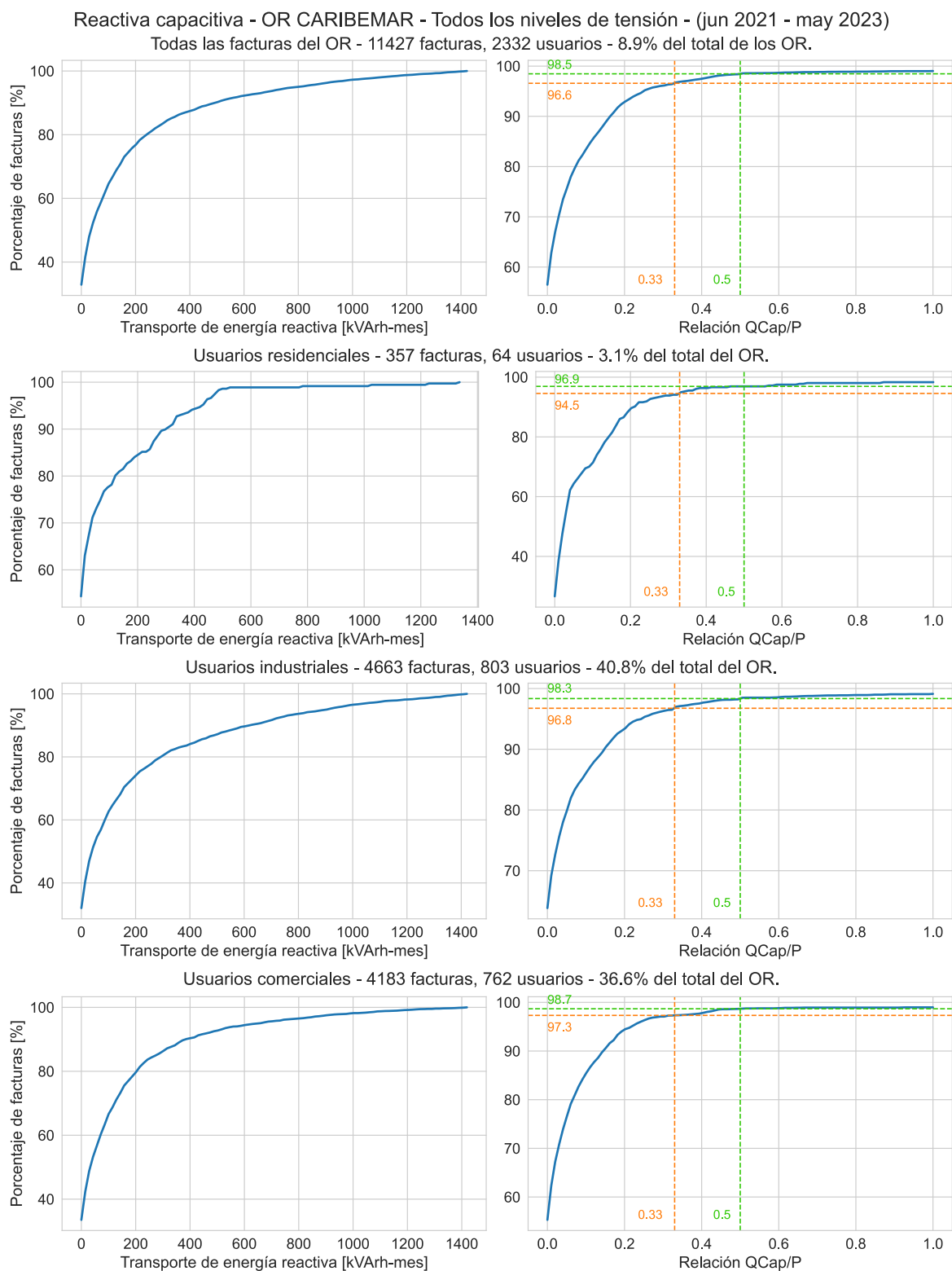
11.2.2 Transporte de energía reactiva capacitiva – por OR

Para cada OR se presenta información de reactiva capacitiva sin valores atípicos, segmentadas por tipo de usuario (residencial, comercial, industrial).



D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 41

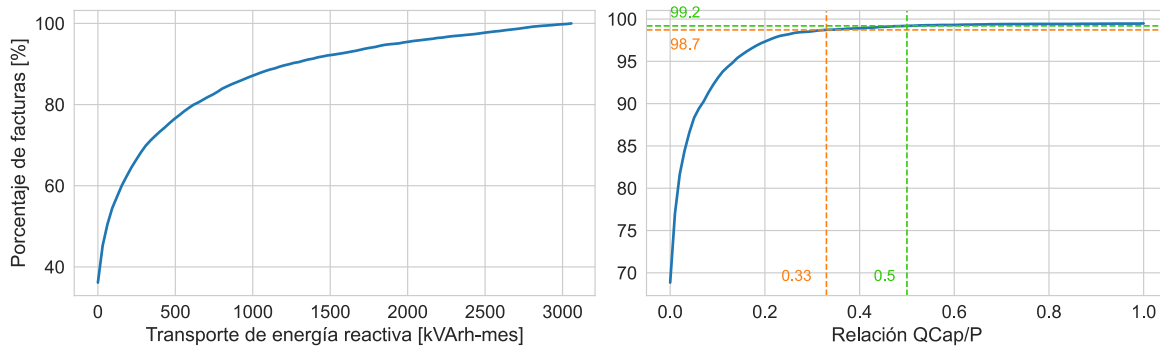


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

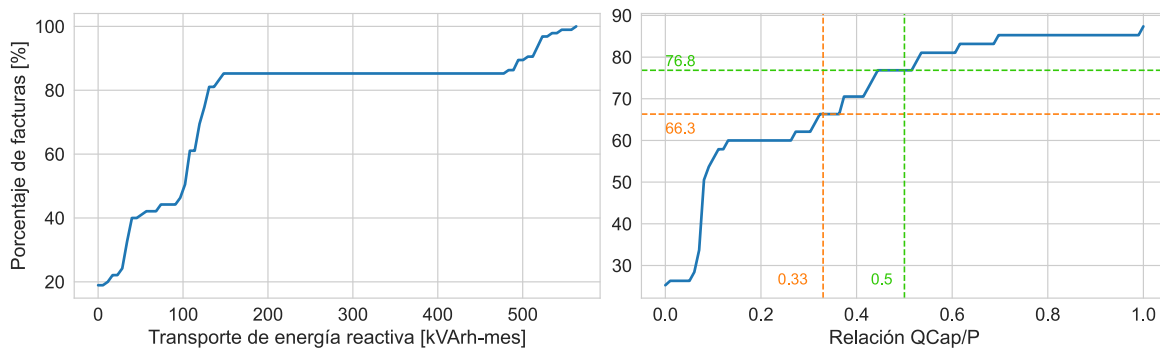
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 42

Reactiva capacitiva - OR EPM - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

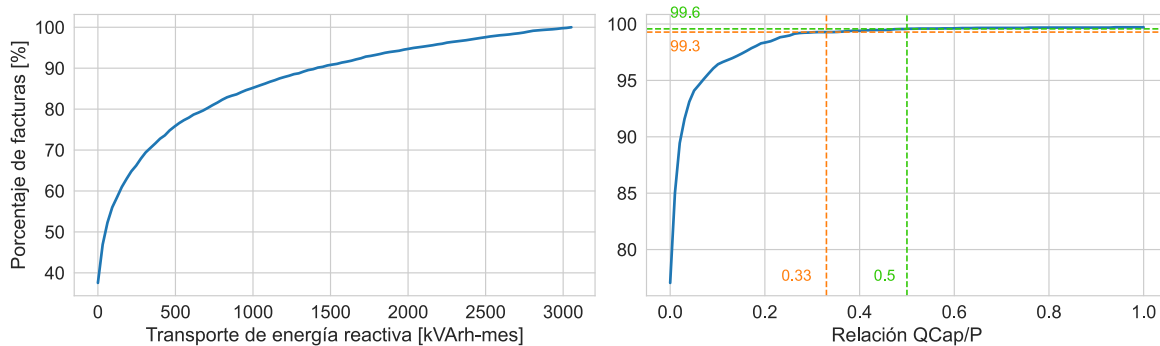
Todas las facturas del OR - 13455 facturas, 1327 usuarios - 10.4% del total de los OR.



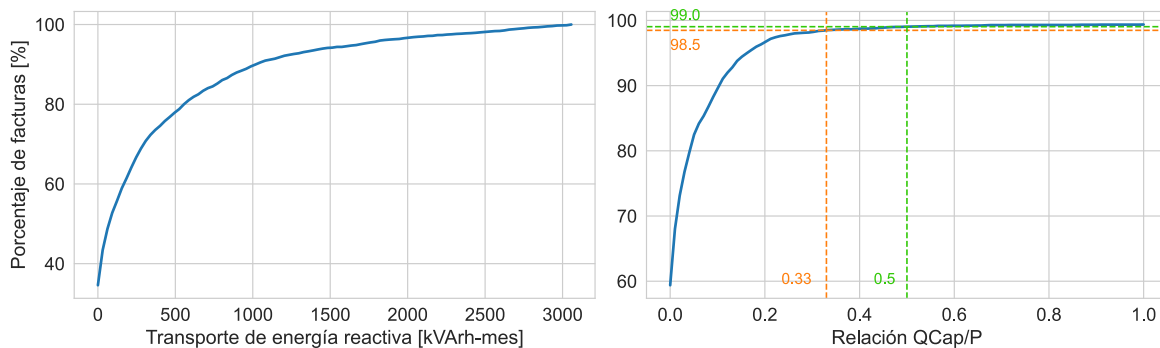
Usuarios residenciales - 95 facturas, 8 usuarios - 0.7% del total del OR.



Usuarios industriales - 7012 facturas, 624 usuarios - 52.1% del total del OR.



Usuarios comerciales - 5876 facturas, 640 usuarios - 43.7% del total del OR.

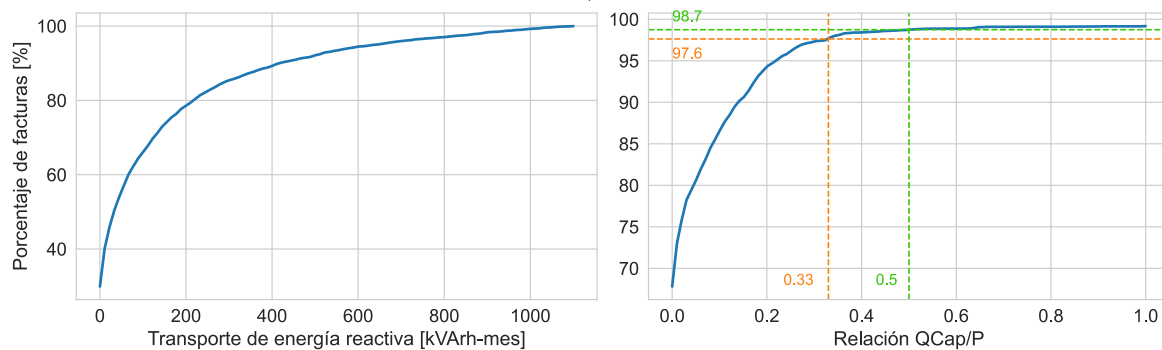


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

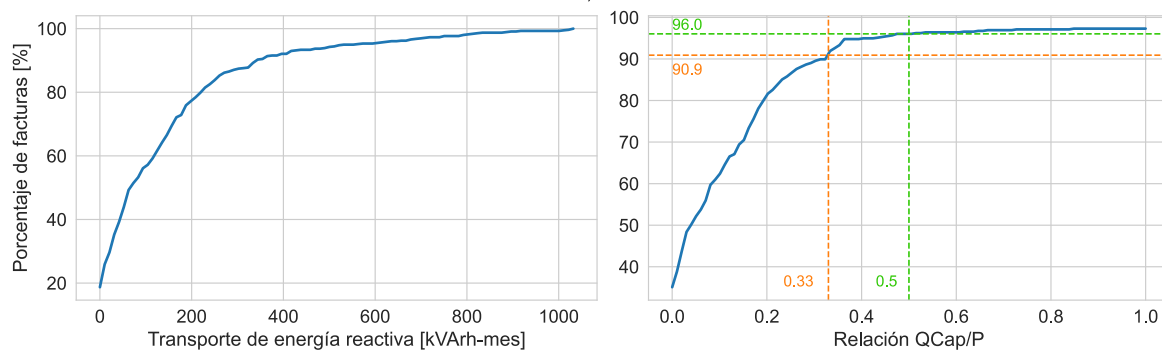
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 43

Reactiva capacitiva - OR AIRE - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

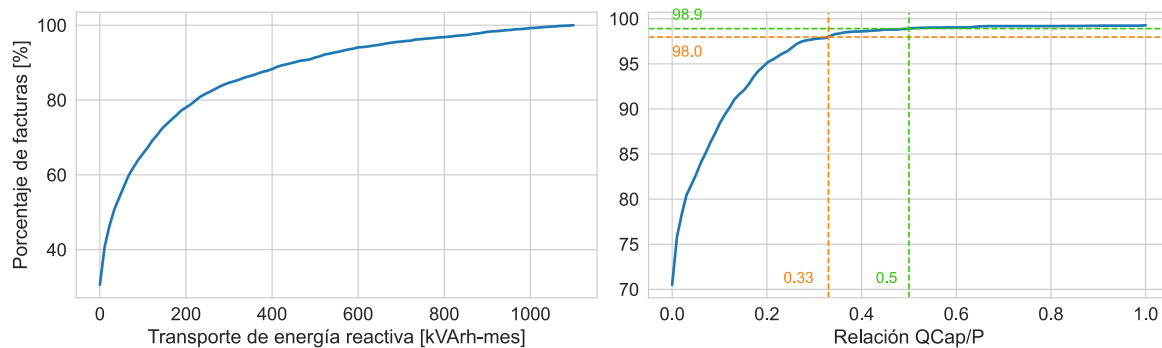
Todas las facturas del OR - 8158 facturas, 1397 usuarios - 6.3% del total de los OR.



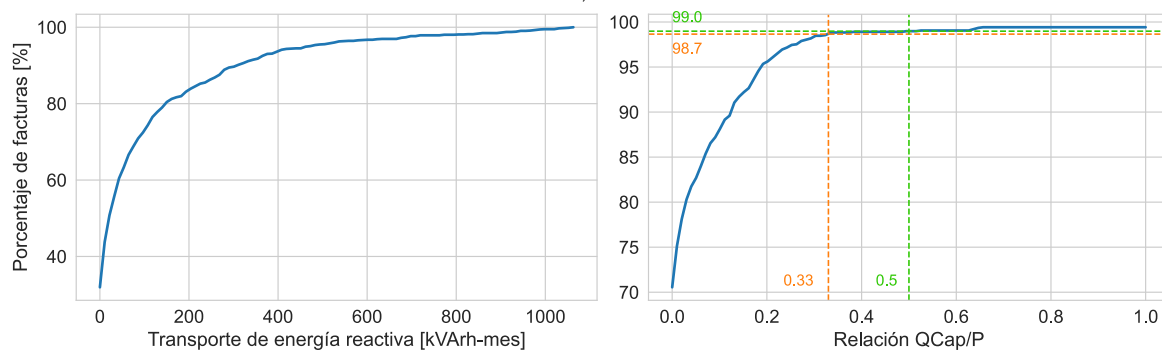
Usuarios residenciales - 556 facturas, 164 usuarios - 6.8% del total del OR.



Usuarios industriales - 6130 facturas, 948 usuarios - 75.1% del total del OR.



Usuarios comerciales - 1375 facturas, 266 usuarios - 16.9% del total del OR.

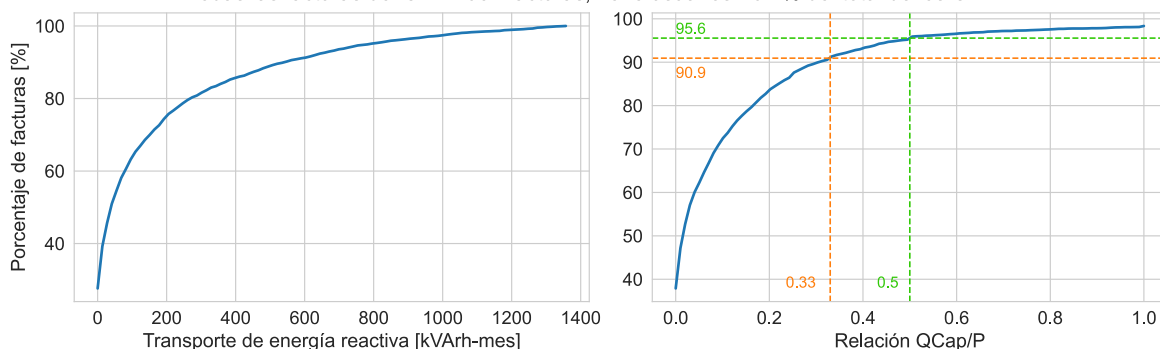


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

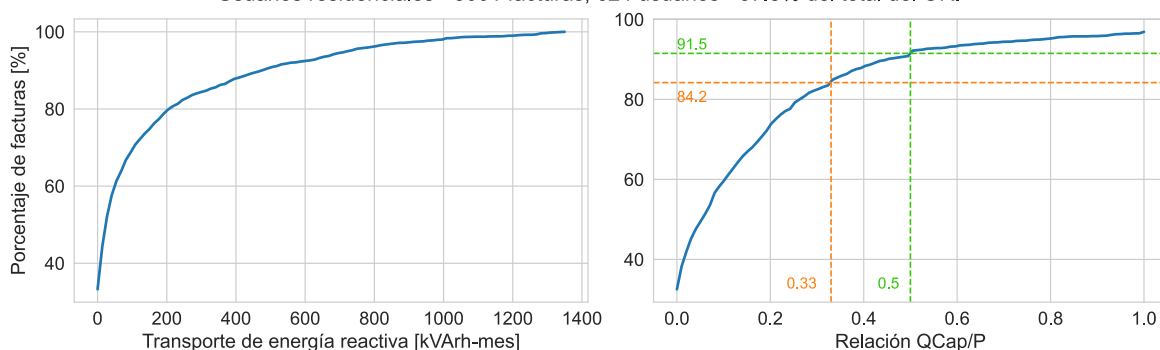
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 44

Reactiva capacitiva - OR EMCALI - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

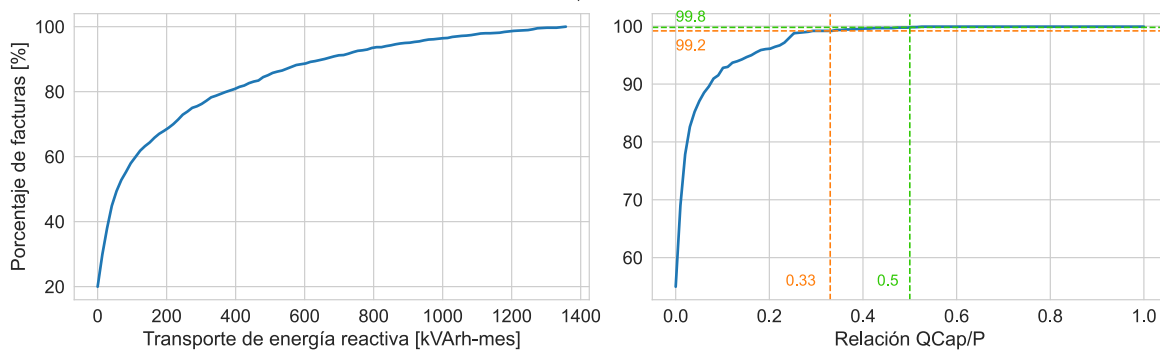
Todas las facturas del OR - 7937 facturas, 1378 usuarios - 6.2% del total de los OR.



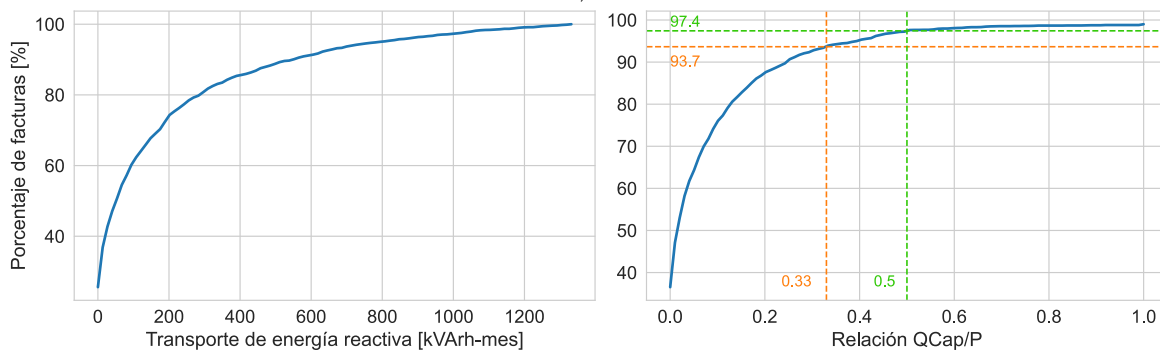
Usuarios residenciales - 3001 facturas, 624 usuarios - 37.8% del total del OR.



Usuarios industriales - 1237 facturas, 175 usuarios - 15.6% del total del OR.



Usuarios comerciales - 3693 facturas, 576 usuarios - 46.5% del total del OR.

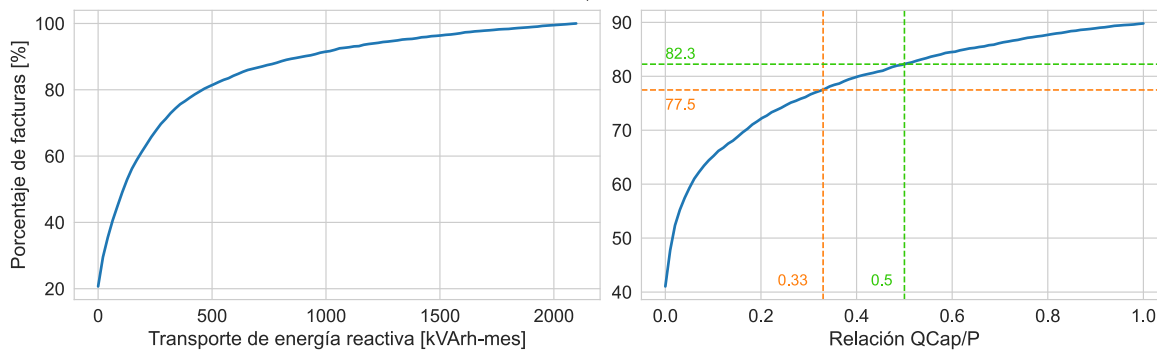


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

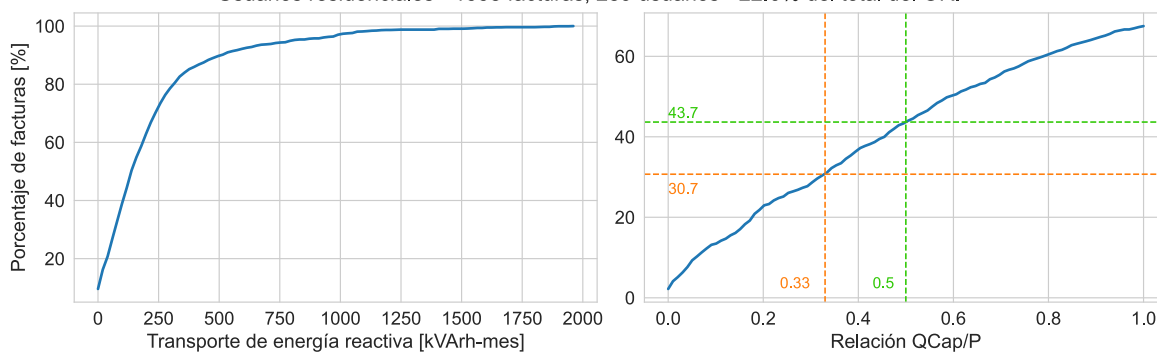
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 45

Reactiva capacitiva - OR ESSA - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

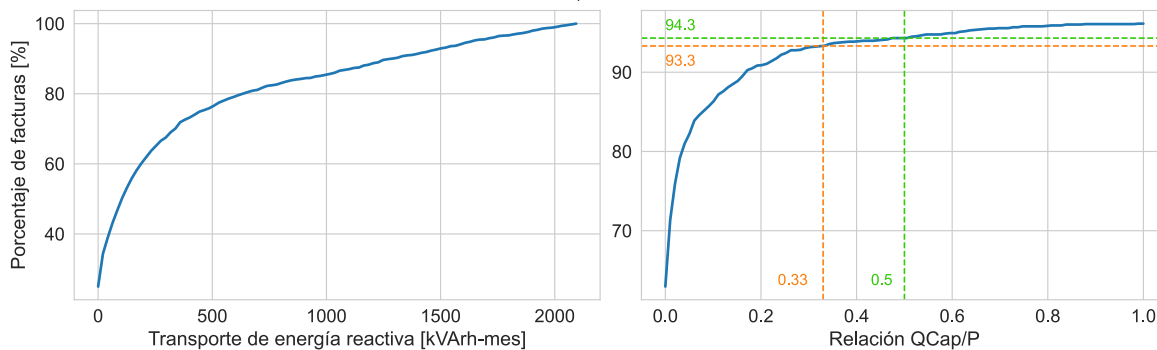
Todas las facturas del OR - 6900 facturas, 1057 usuarios - 5.4% del total de los OR.



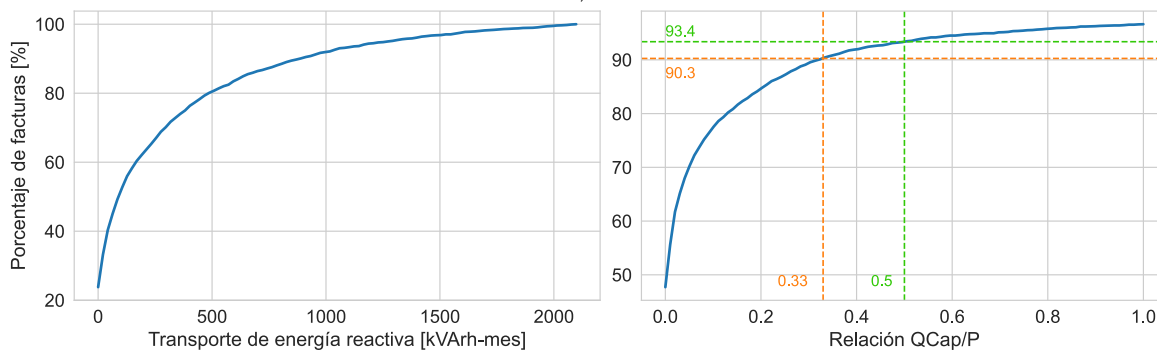
Usuarios residenciales - 1558 facturas, 289 usuarios - 22.6% del total del OR.



Usuarios industriales - 1757 facturas, 236 usuarios - 25.5% del total del OR.



Usuarios comerciales - 3503 facturas, 514 usuarios - 50.8% del total del OR.

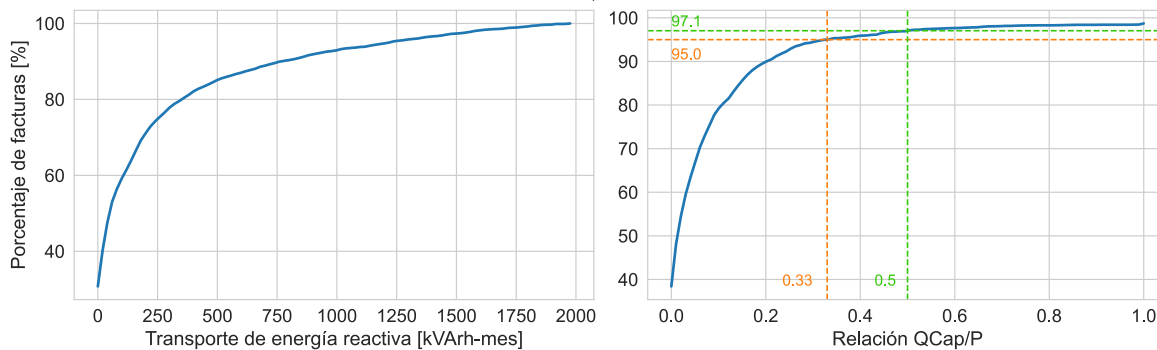


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

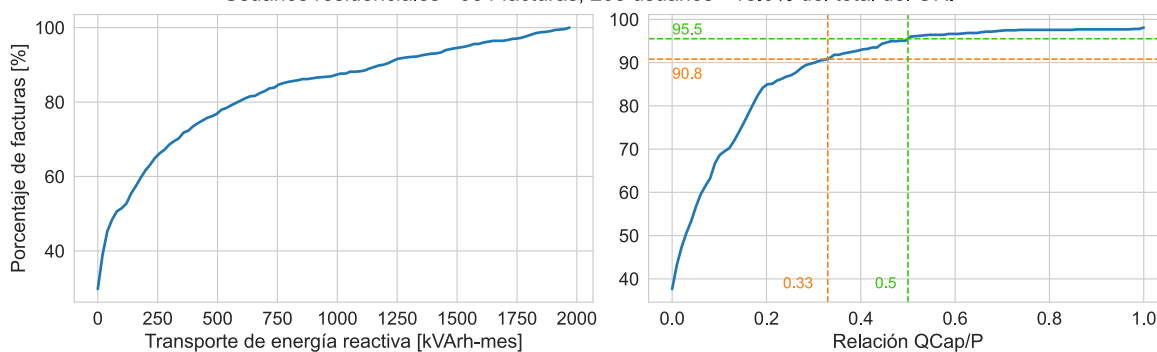
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 46

Reactiva capacitiva - OR CELSIA - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

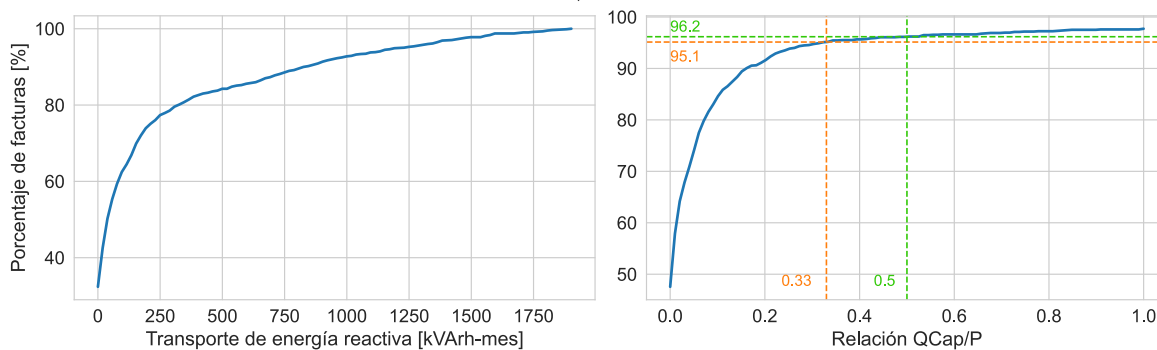
Todas las facturas del OR - 5038 facturas, 722 usuarios - 3.9% del total de los OR.



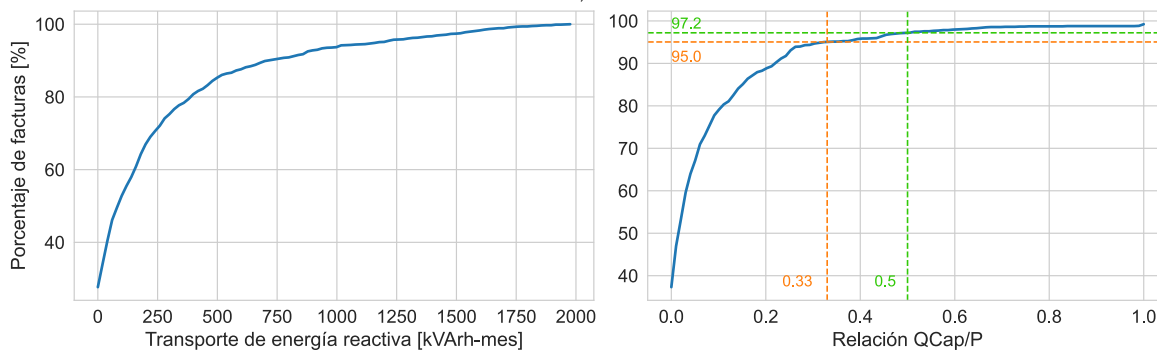
Usuarios residenciales - 954 facturas, 208 usuarios - 18.9% del total del OR.



Usuarios industriales - 1449 facturas, 183 usuarios - 28.8% del total del OR.



Usuarios comerciales - 1807 facturas, 258 usuarios - 35.9% del total del OR.

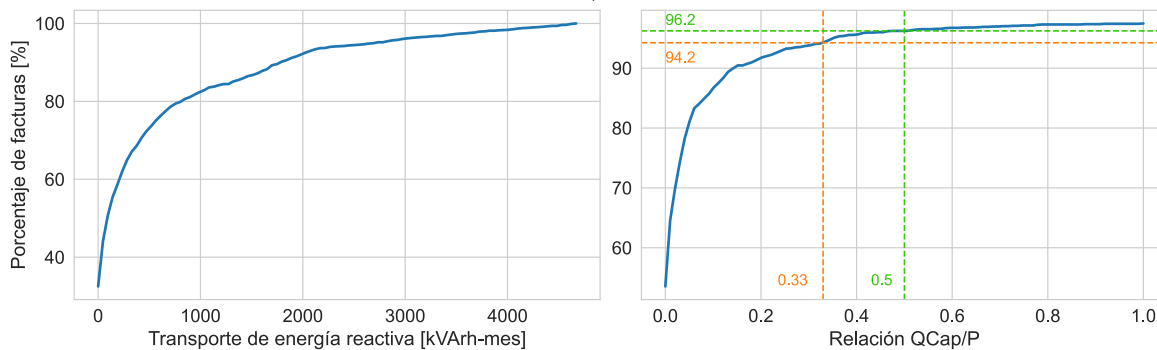


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

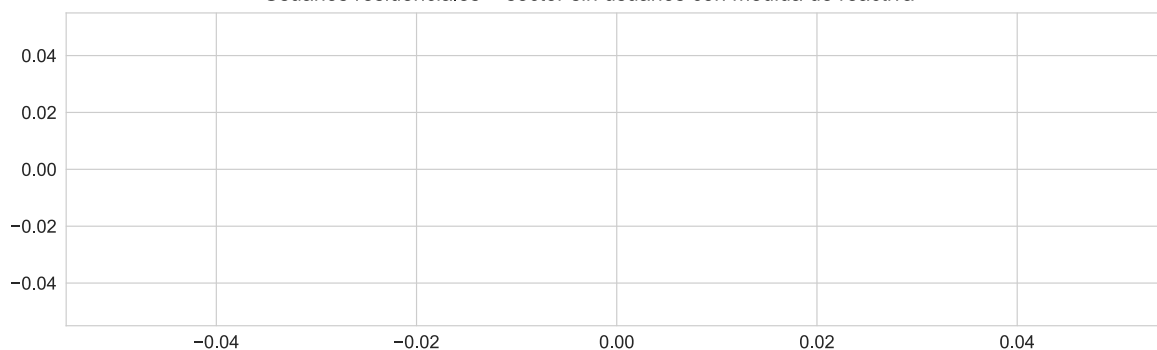
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 47

Reactiva capacitiva - OR EMSA - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

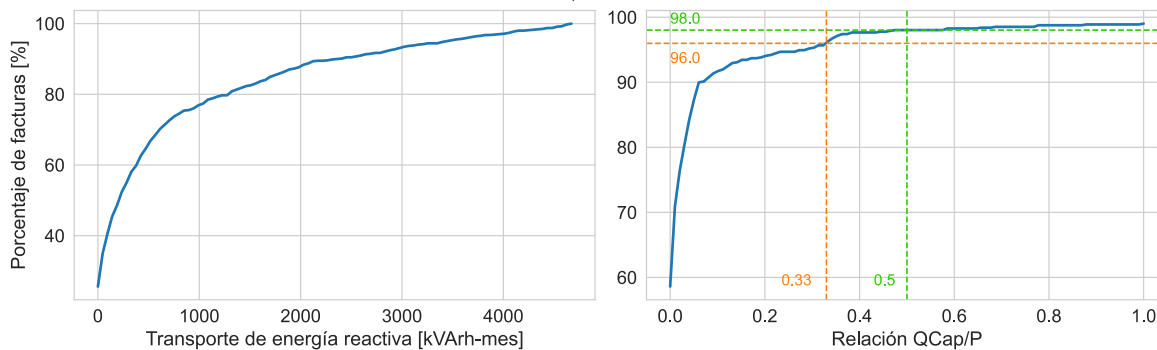
Todas las facturas del OR - 1782 facturas, 278 usuarios - 1.4% del total de los OR.



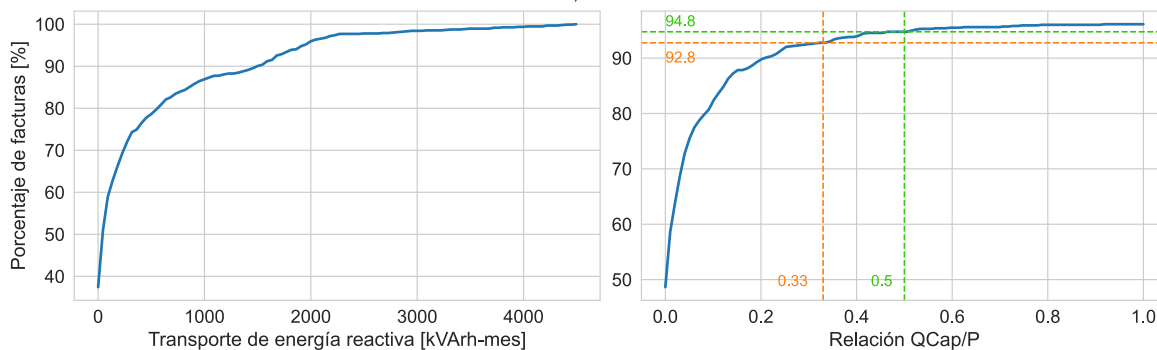
Usuarios residenciales - sector sin usuarios con medida de reactiva



Usuarios industriales - 809 facturas, 110 usuarios - 45.4% del total del OR.



Usuarios comerciales - 954 facturas, 163 usuarios - 53.5% del total del OR.

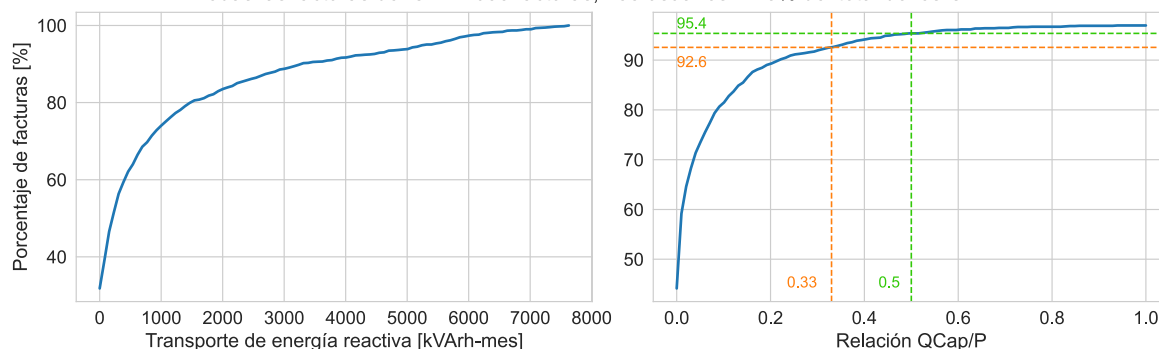


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

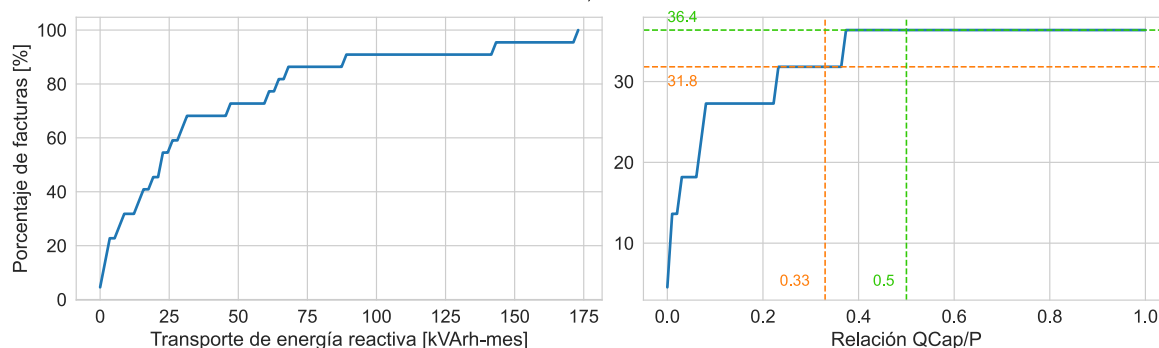
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 48

Reactiva capacitiva - OR EBSA - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

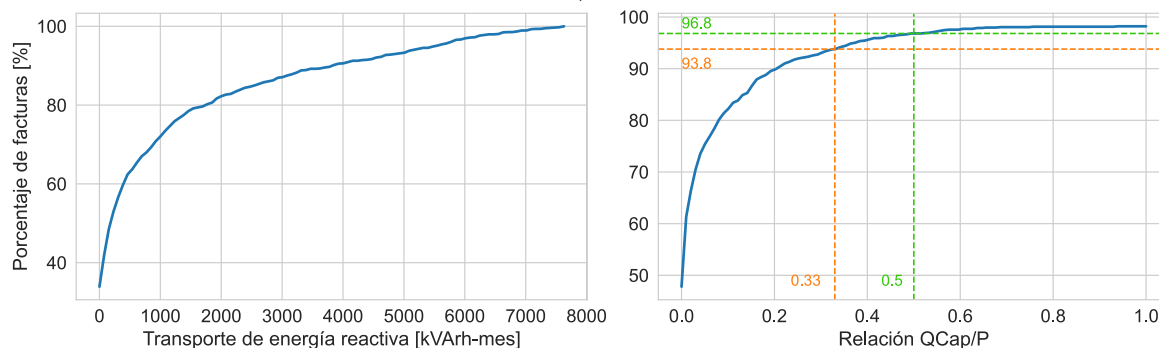
Todas las facturas del OR - 1638 facturas, 235 usuarios - 1.3% del total de los OR.



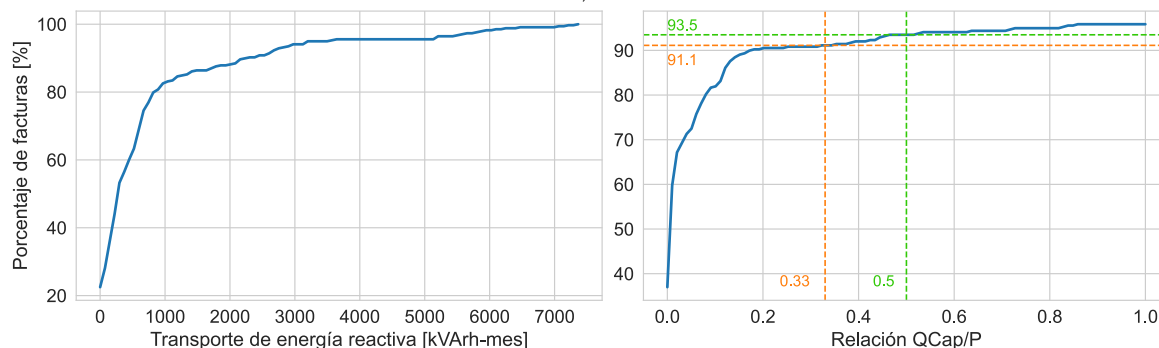
Usuarios residenciales - 22 facturas, 21 usuarios - 1.3% del total del OR.



Usuarios industriales - 1224 facturas, 149 usuarios - 74.7% del total del OR.



Usuarios comerciales - 338 facturas, 56 usuarios - 20.6% del total del OR.

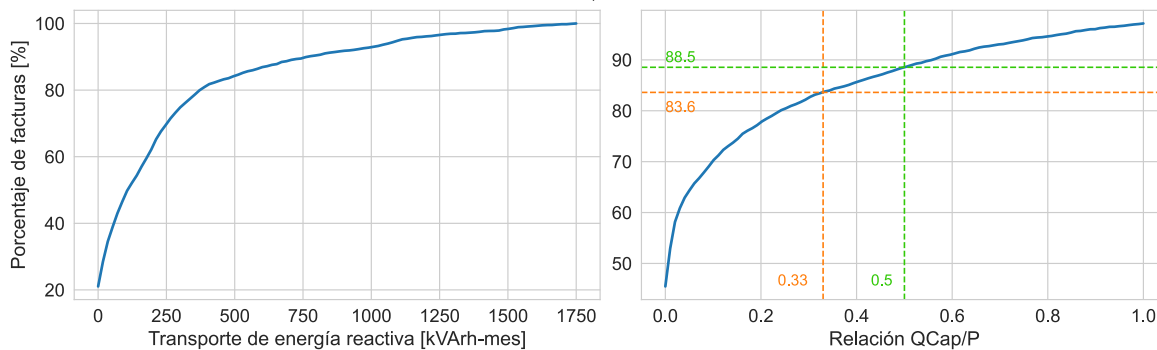


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

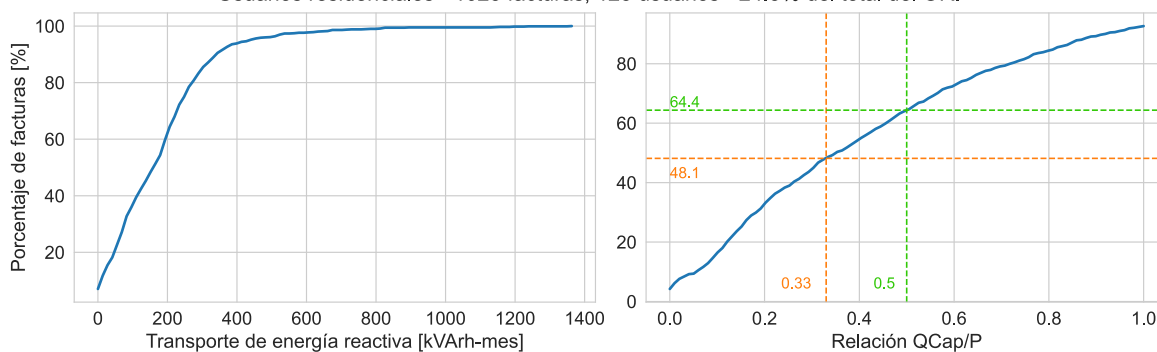
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 49

Reactiva capacitiva - OR CENS - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

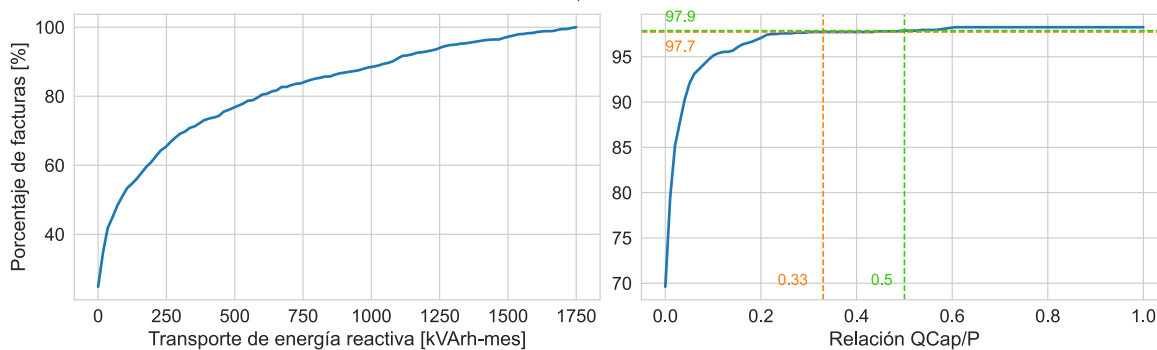
Todas las facturas del OR - 4204 facturas, 488 usuarios - 3.3% del total de los OR.



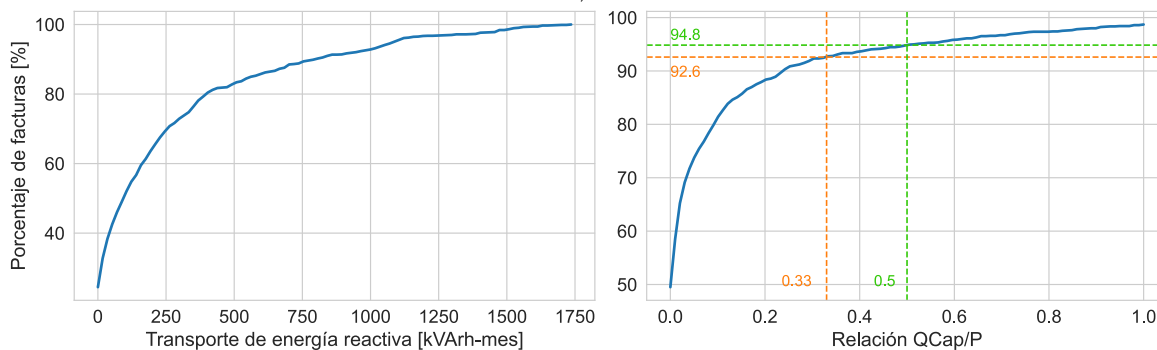
Usuarios residenciales - 1023 facturas, 123 usuarios - 24.3% del total del OR.



Usuarios industriales - 1323 facturas, 153 usuarios - 31.5% del total del OR.



Usuarios comerciales - 1697 facturas, 193 usuarios - 40.4% del total del OR.

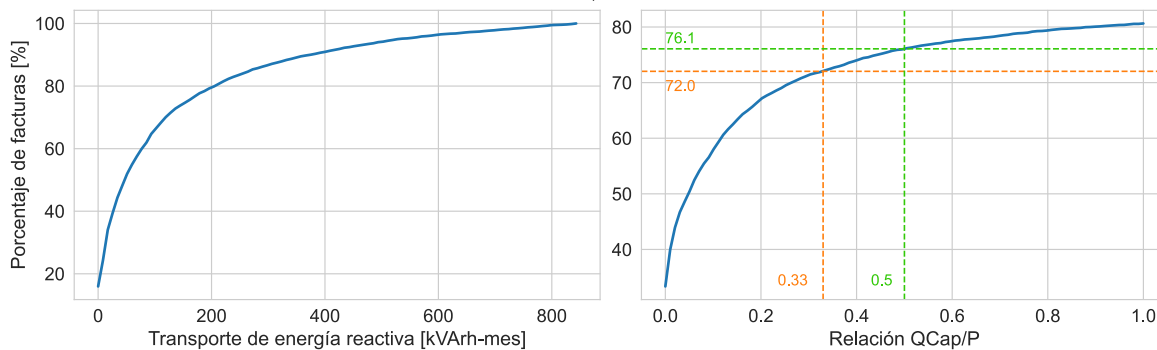


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

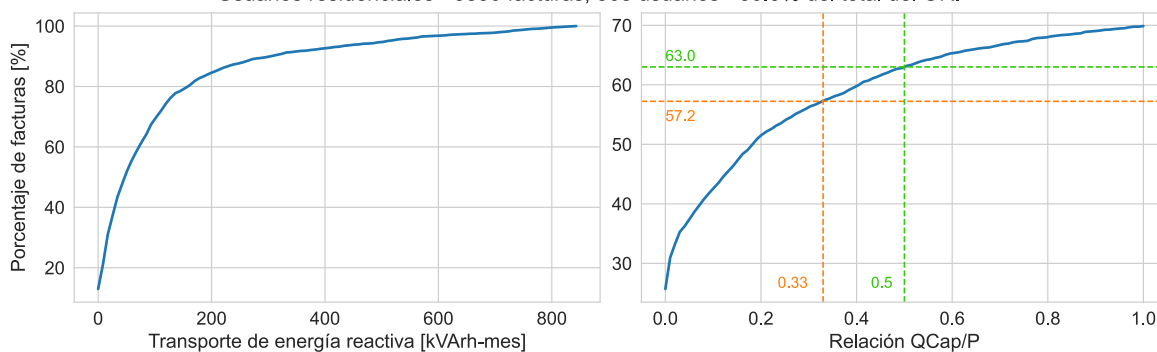
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 50

Reactiva capacitiva - OR CHEC - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

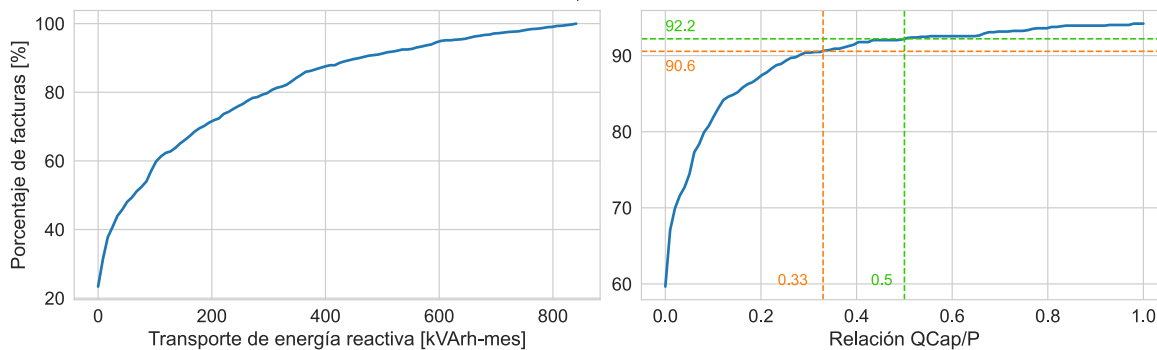
Todas las facturas del OR - 7617 facturas, 800 usuarios - 5.9% del total de los OR.



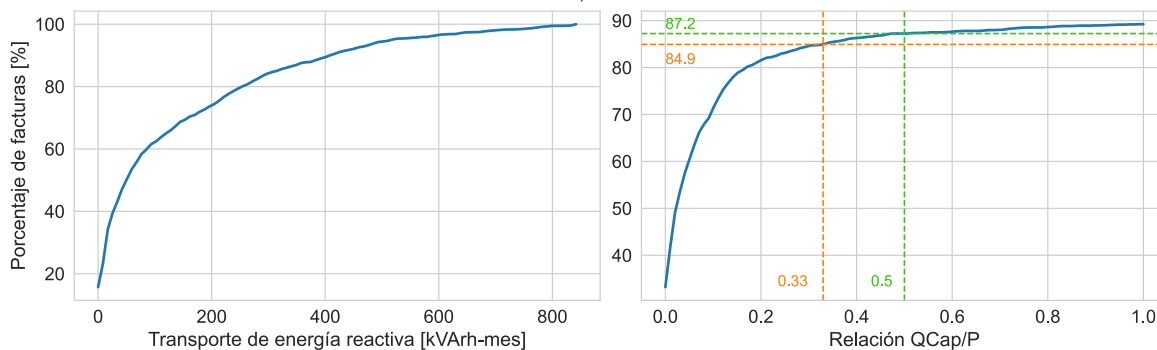
Usuarios residenciales - 3830 facturas, 368 usuarios - 50.3% del total del OR.



Usuarios industriales - 1155 facturas, 153 usuarios - 15.2% del total del OR.

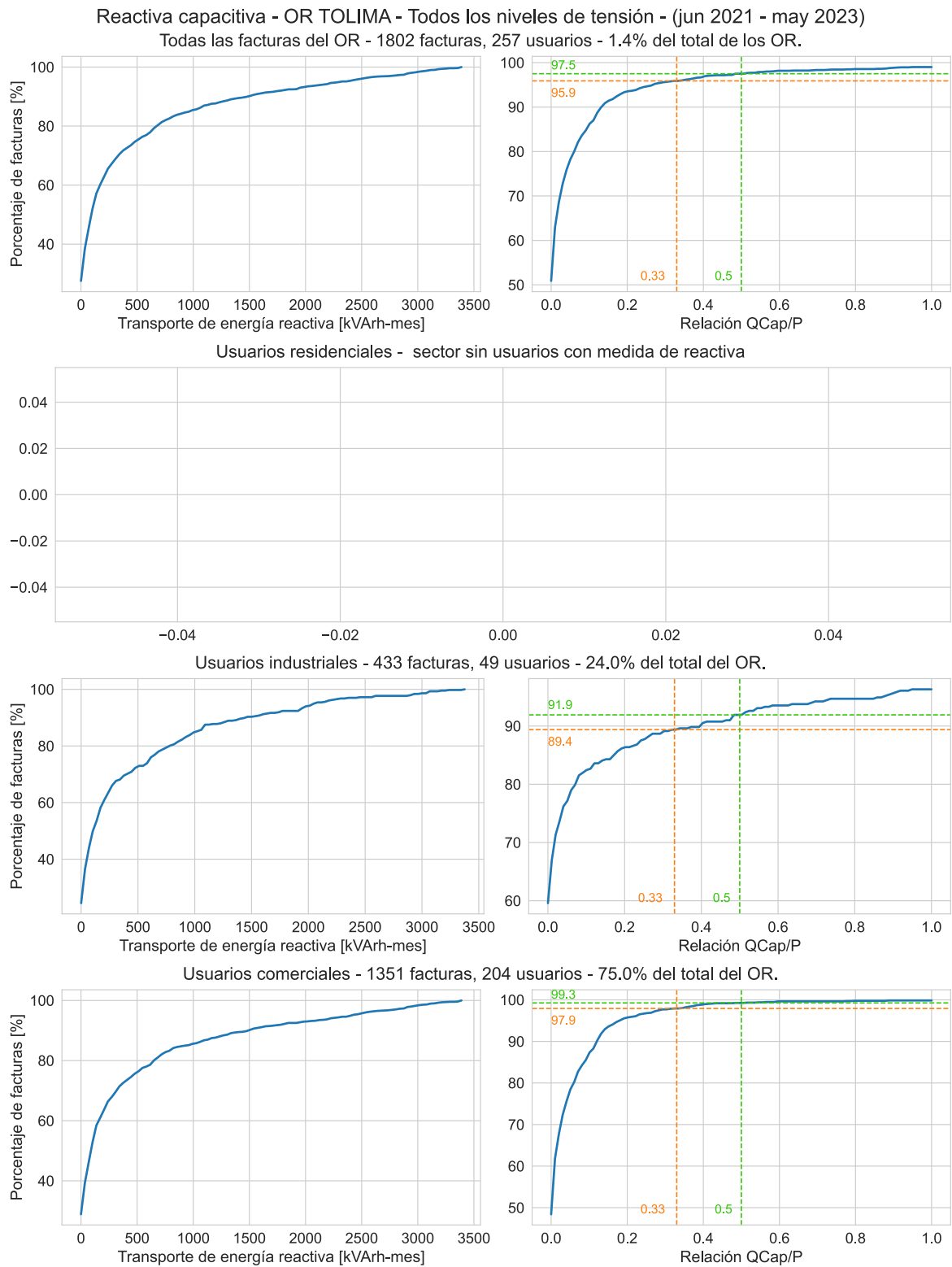


Usuarios comerciales - 2313 facturas, 235 usuarios - 30.4% del total del OR.



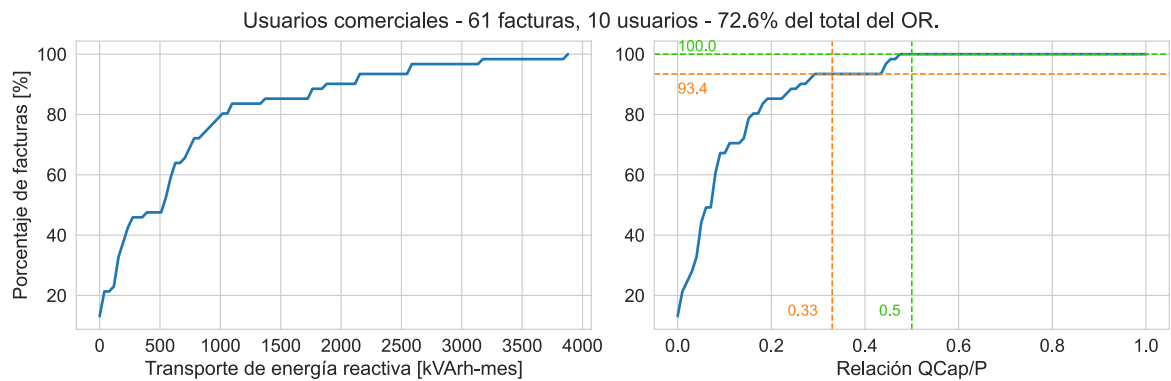
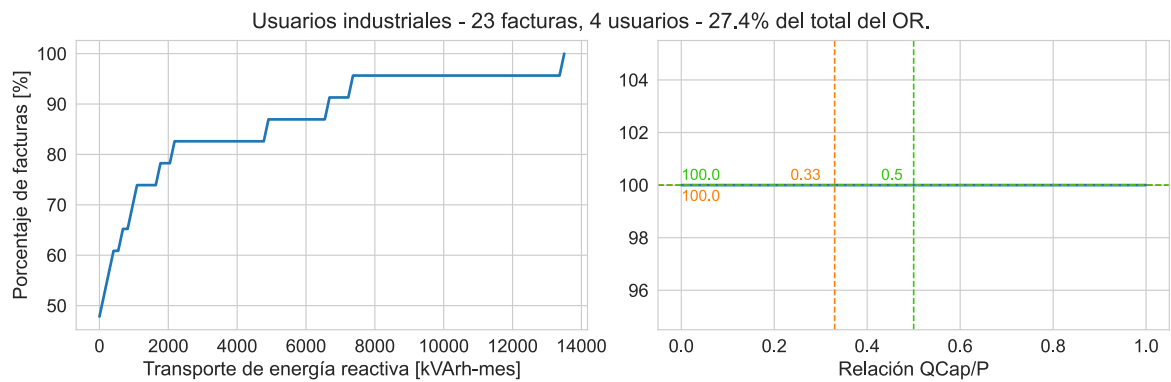
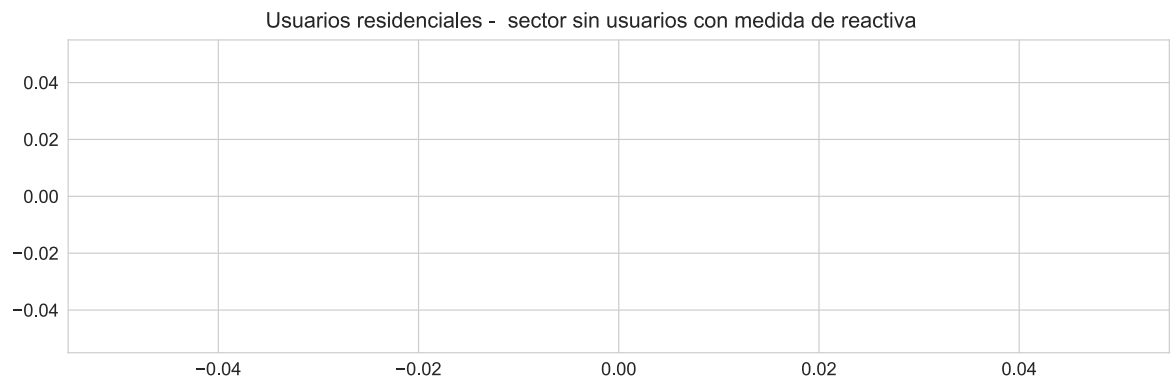
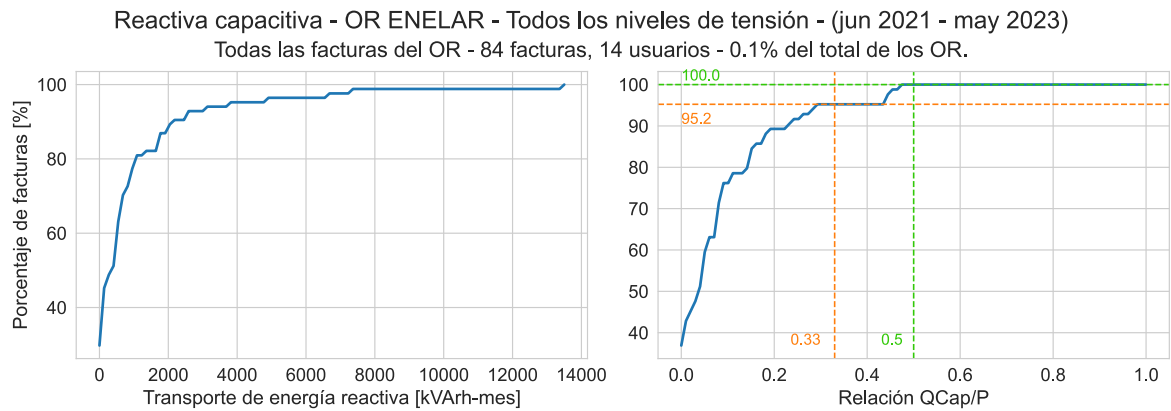
D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 51



D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 52

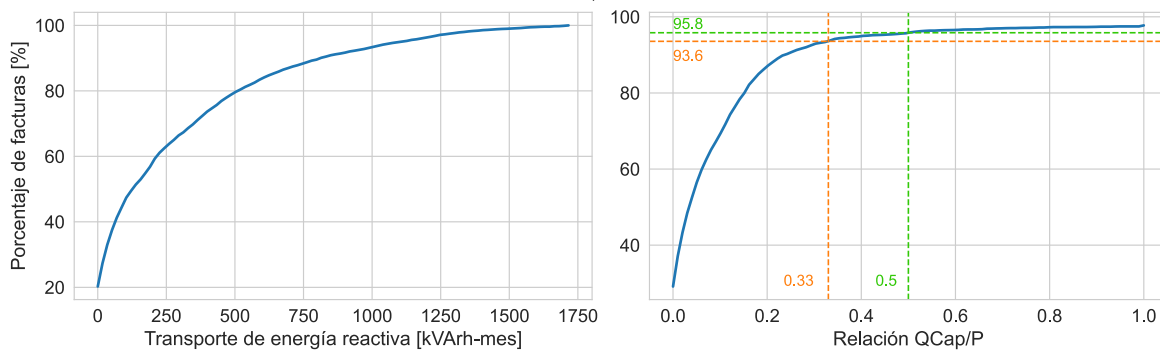


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

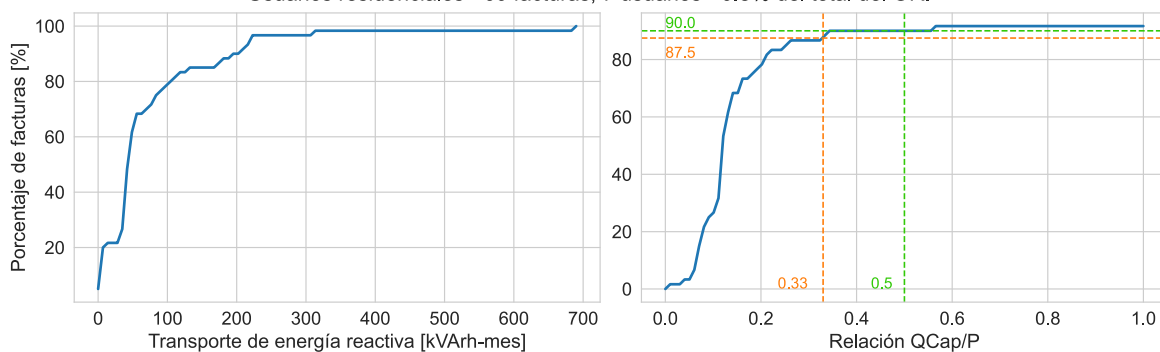
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 53

Reactiva capacitiva - OR CEO - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

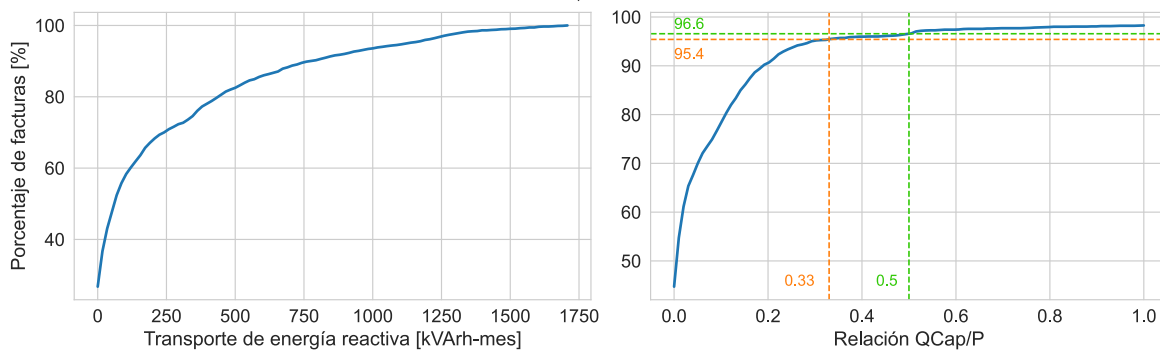
Todas las facturas del OR - 7694 facturas, 566 usuarios - 6.0% del total de los OR.



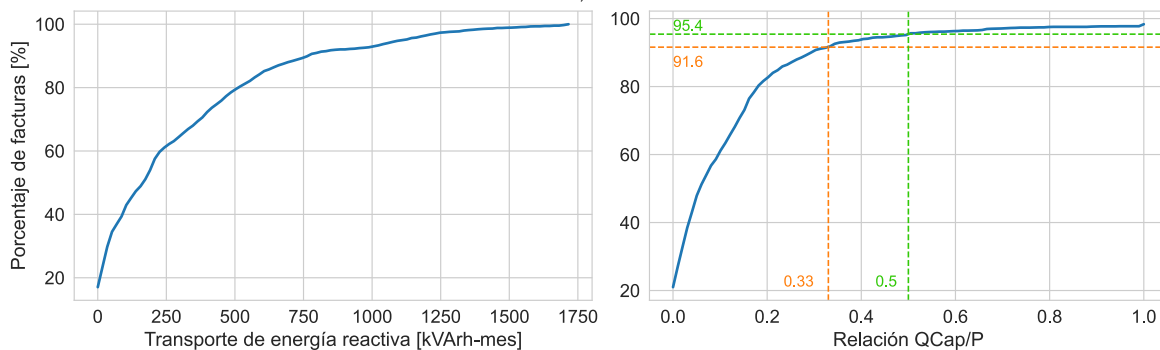
Usuarios residenciales - 60 facturas, 7 usuarios - 0.8% del total del OR.



Usuarios industriales - 3005 facturas, 236 usuarios - 39.1% del total del OR.



Usuarios comerciales - 2706 facturas, 207 usuarios - 35.2% del total del OR.

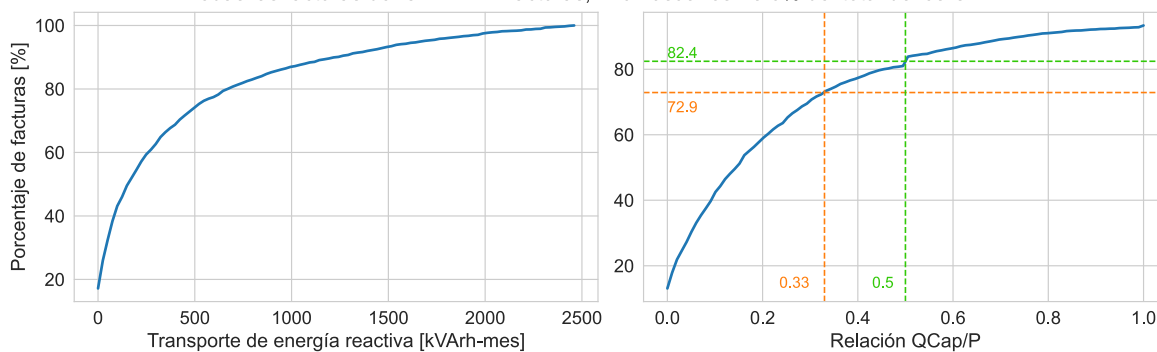


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

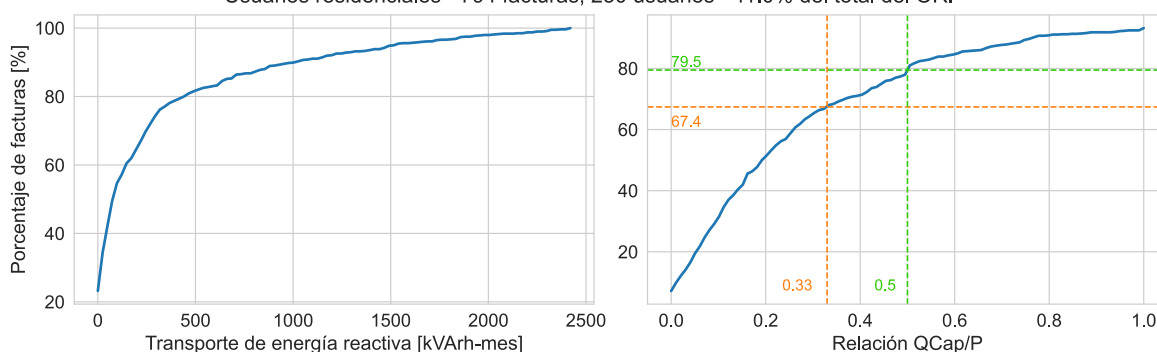
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 54

Reactiva capacitiva - OR HUILA - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

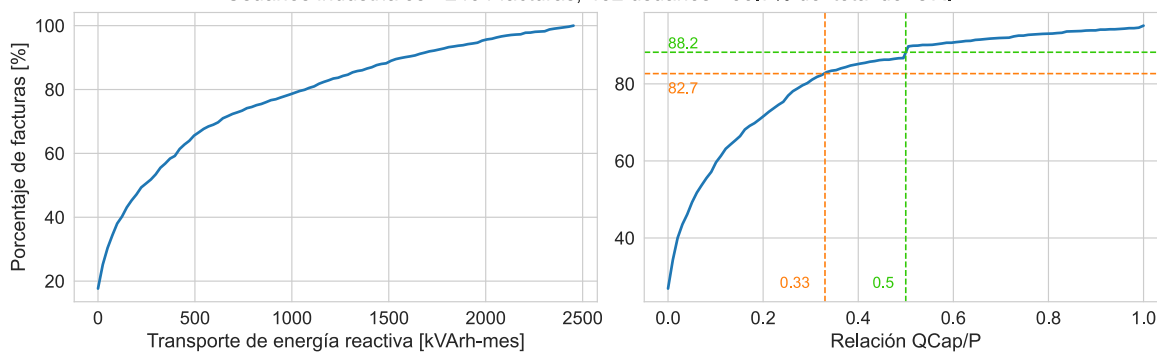
Todas las facturas del OR - 7222 facturas, 1401 usuarios - 5.6% del total de los OR.



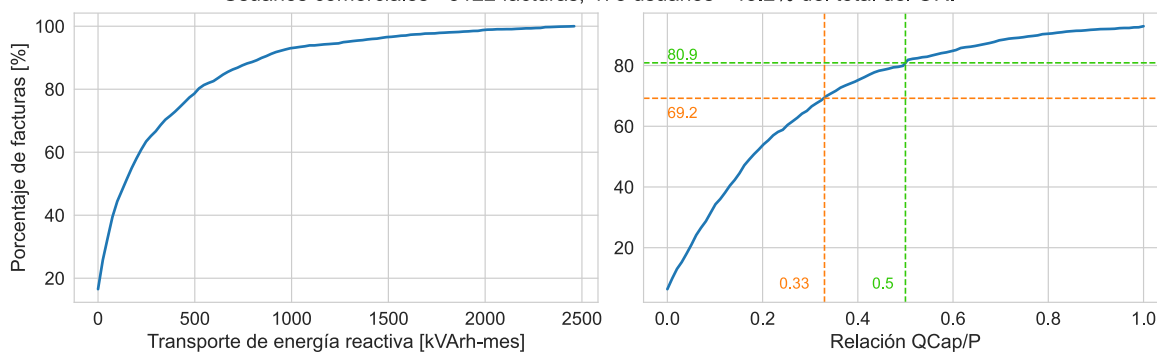
Usuarios residenciales - 794 facturas, 230 usuarios - 11.0% del total del OR.



Usuarios industriales - 2434 facturas, 482 usuarios - 33.7% del total del OR.



Usuarios comerciales - 3122 facturas, 478 usuarios - 43.2% del total del OR.

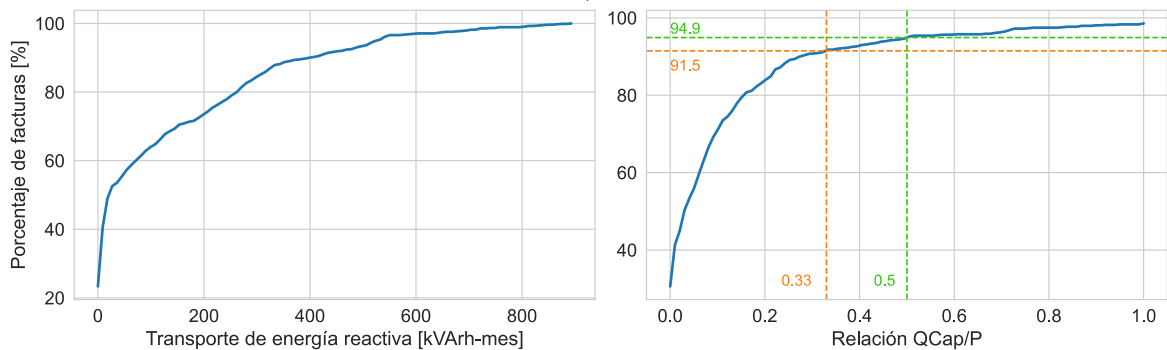


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

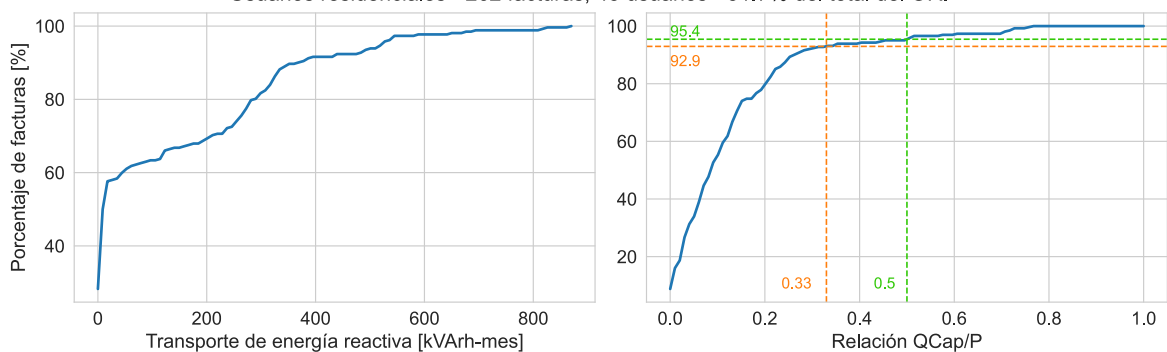
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 55

Reactiva capacitiva - OR CEDENAR - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

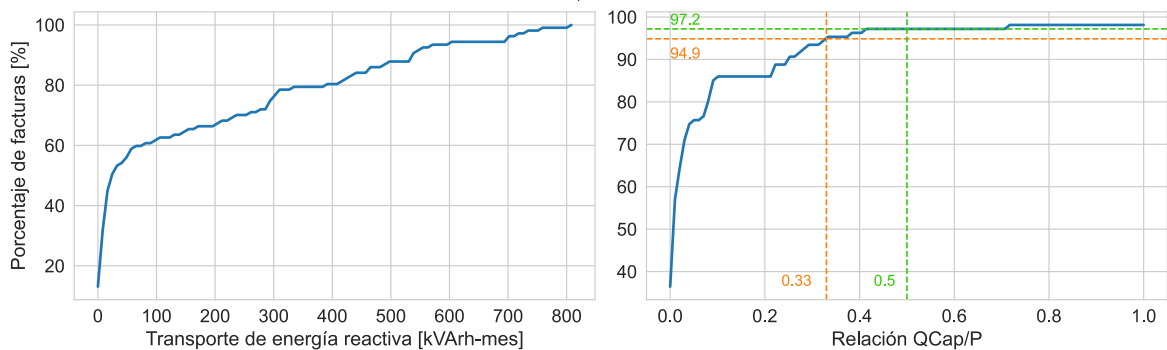
Todas las facturas del OR - 827 facturas, 170 usuarios - 0.6% del total de los OR.



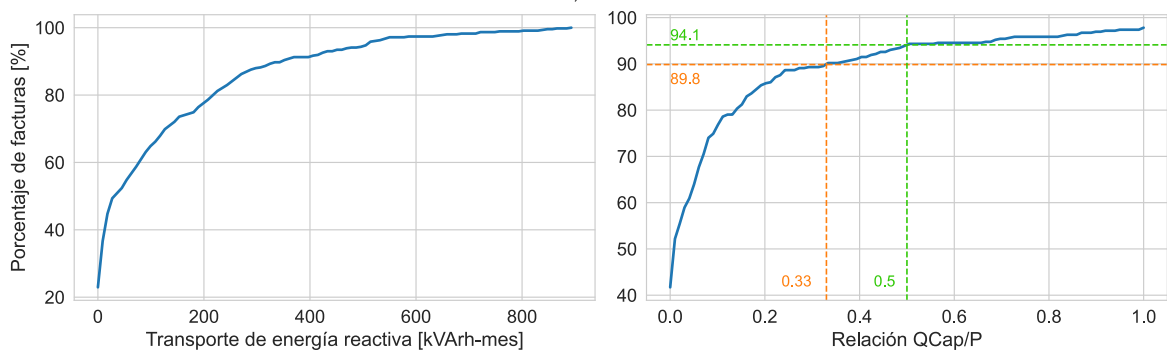
Usuarios residenciales - 262 facturas, 43 usuarios - 31.7% del total del OR.



Usuarios industriales - 107 facturas, 18 usuarios - 12.9% del total del OR.



Usuarios comerciales - 458 facturas, 109 usuarios - 55.4% del total del OR.

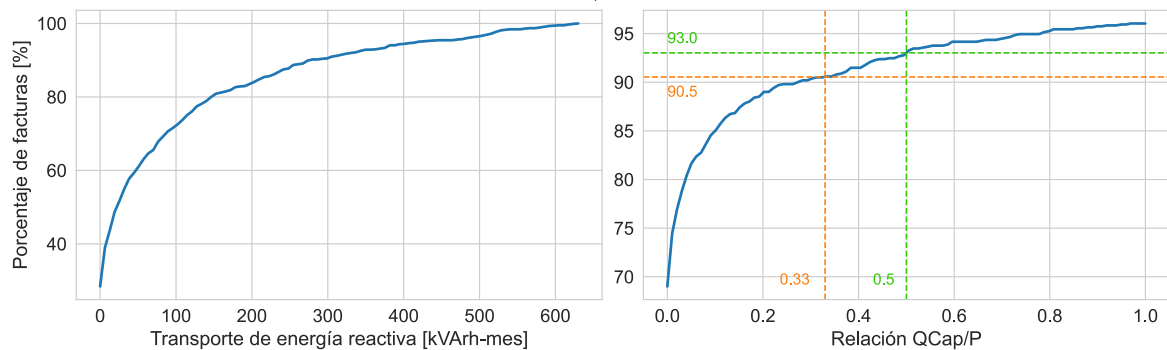


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

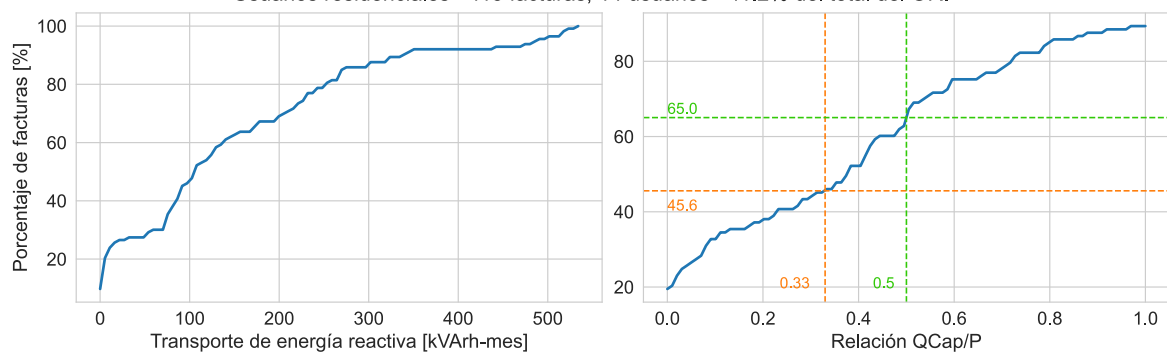
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 56

Reactiva capacitiva - OR ENERCA - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

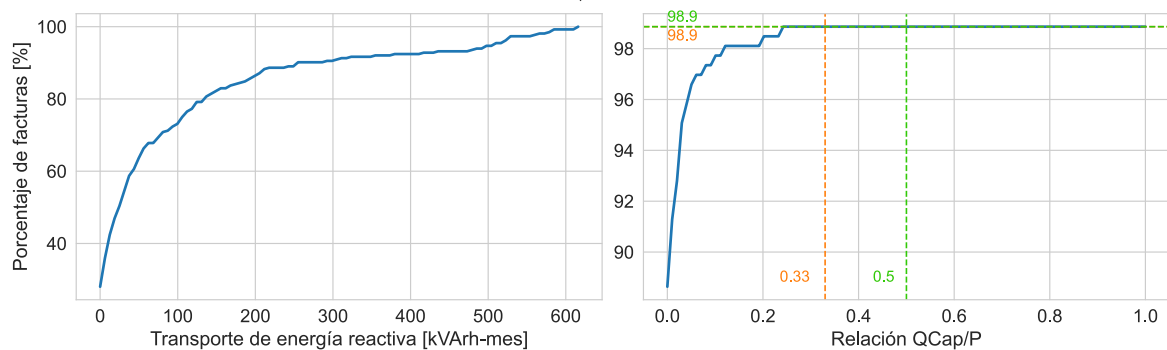
Todas las facturas del OR - 1010 facturas, 181 usuarios - 0.8% del total de los OR.



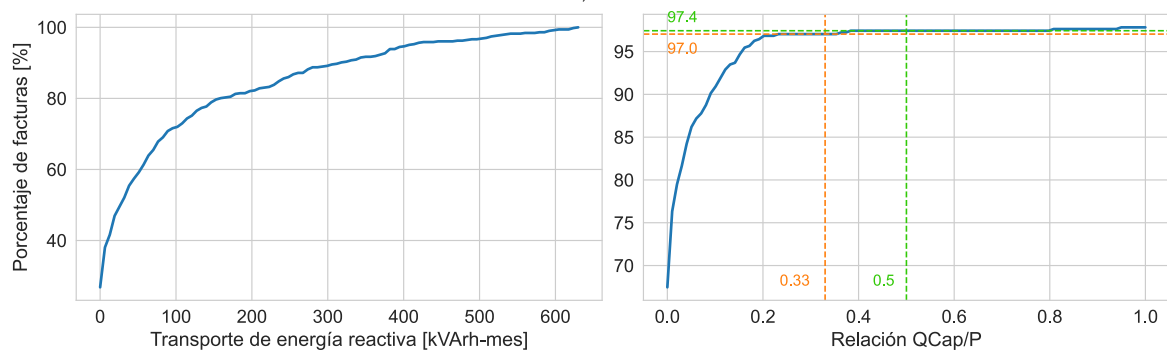
Usuarios residenciales - 113 facturas, 14 usuarios - 11.2% del total del OR.



Usuarios industriales - 264 facturas, 45 usuarios - 26.1% del total del OR.



Usuarios comerciales - 507 facturas, 96 usuarios - 50.2% del total del OR.

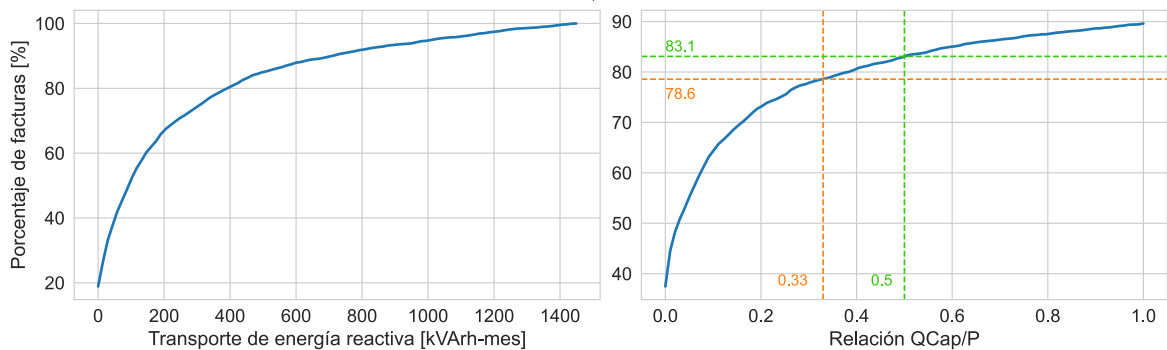


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

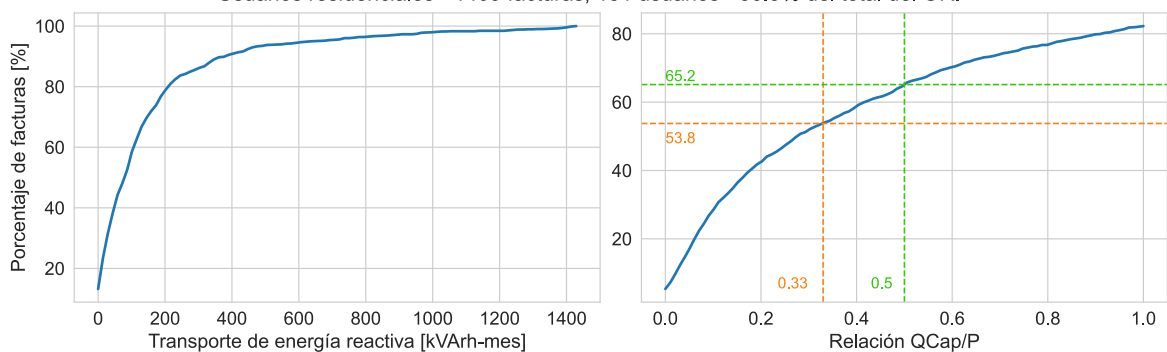
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 57

Reactiva capacitiva - OR EEP - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

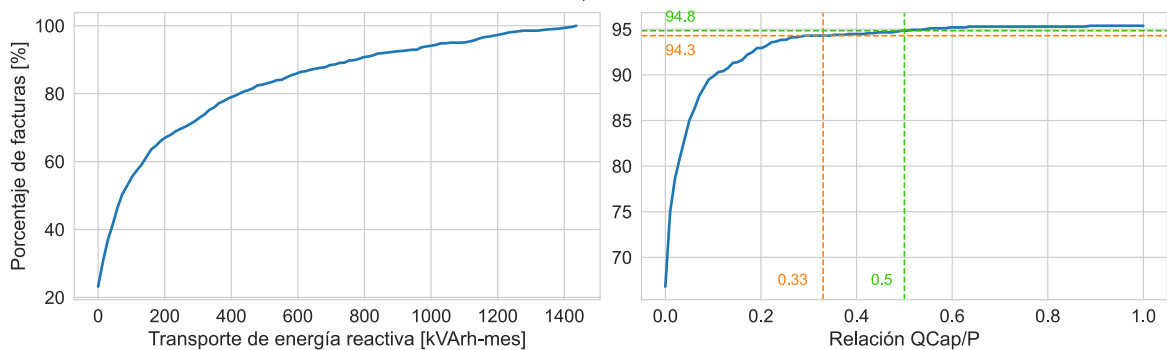
Todas las facturas del OR - 4566 facturas, 433 usuarios - 3.5% del total de los OR.



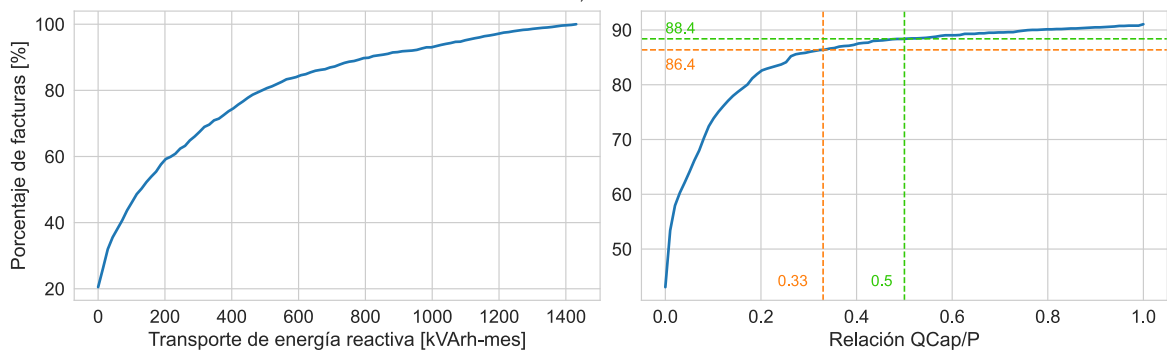
Usuarios residenciales - 1409 facturas, 151 usuarios - 30.9% del total del OR.



Usuarios industriales - 1105 facturas, 90 usuarios - 24.2% del total del OR.



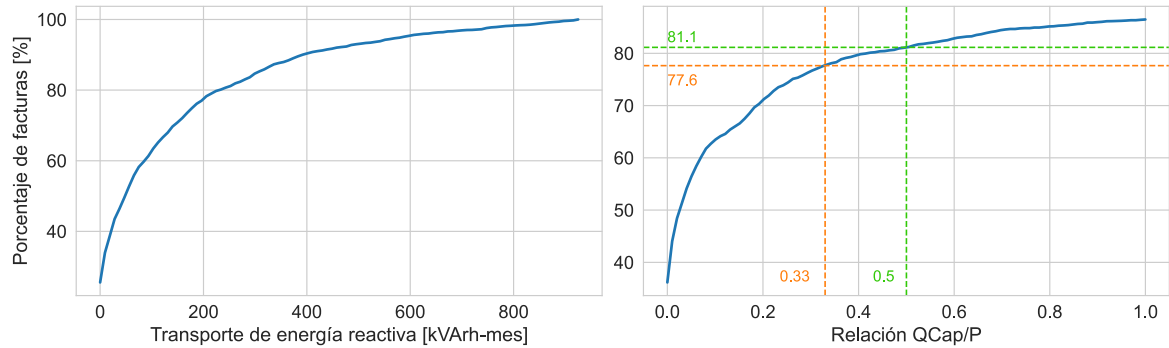
Usuarios comerciales - 1933 facturas, 183 usuarios - 42.3% del total del OR.



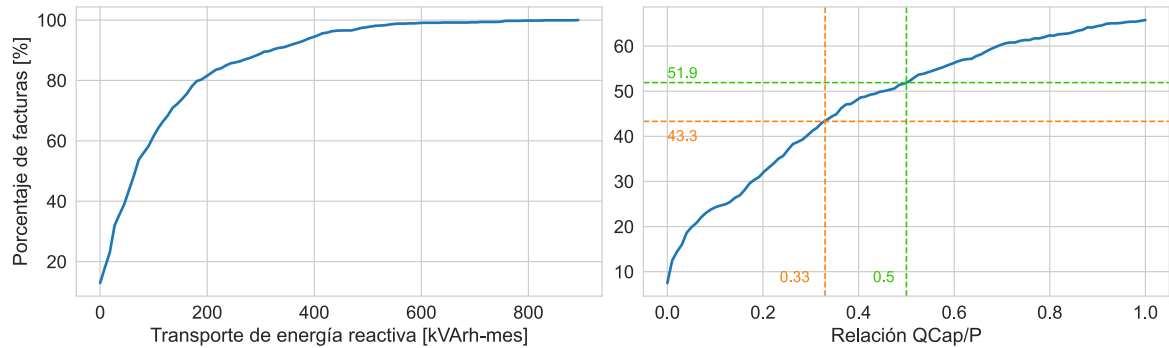
D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 58

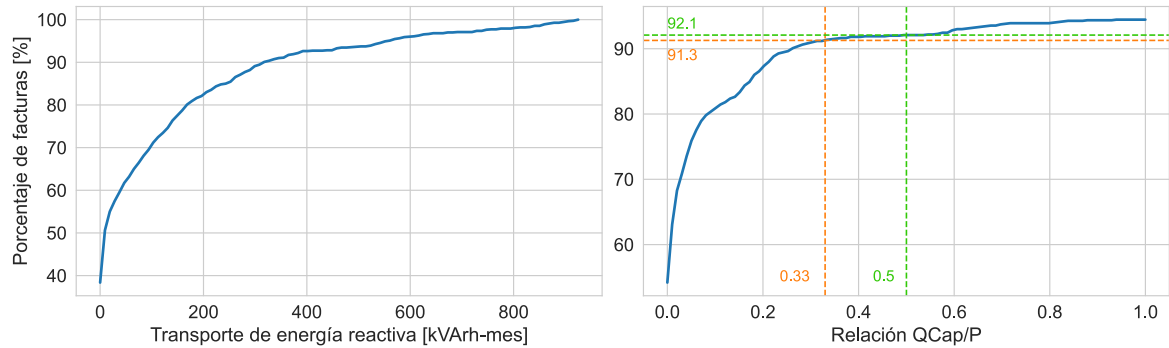
Reactiva capacitiva - OR EDEQ - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)
Todas las facturas del OR - 3512 facturas, 356 usuarios - 2.7% del total de los OR.



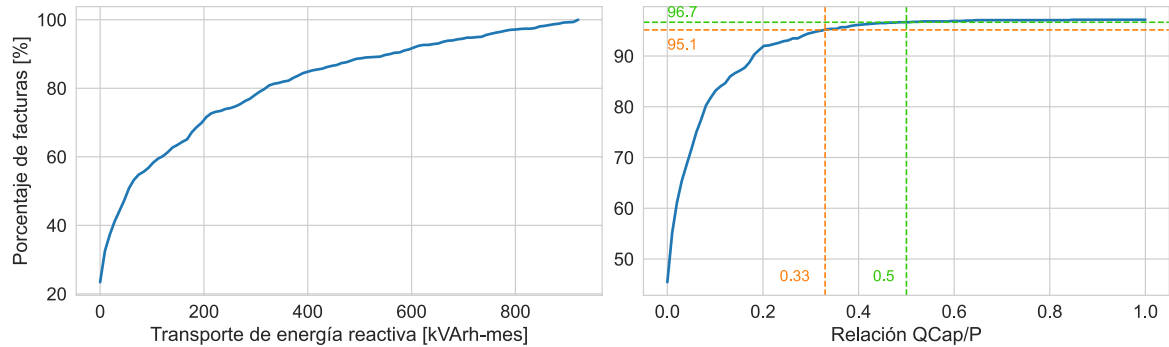
Usuarios residenciales - 1107 facturas, 117 usuarios - 31.5% del total del OR.



Usuarios industriales - 1100 facturas, 90 usuarios - 31.3% del total del OR.



Usuarios comerciales - 1226 facturas, 140 usuarios - 34.9% del total del OR.

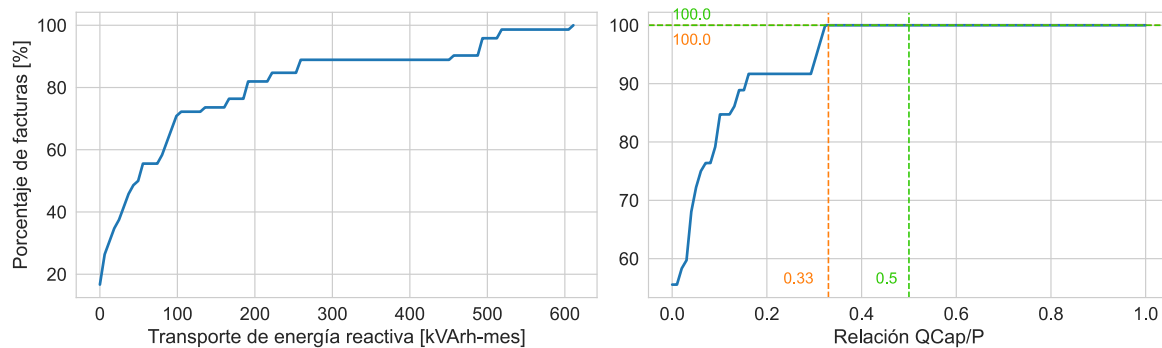


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

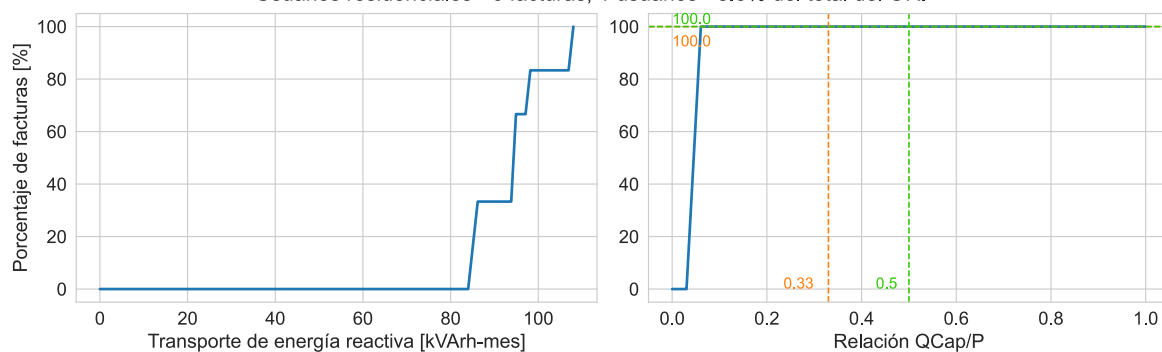
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 59

Reactiva capacitiva - OR CAQUETA - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

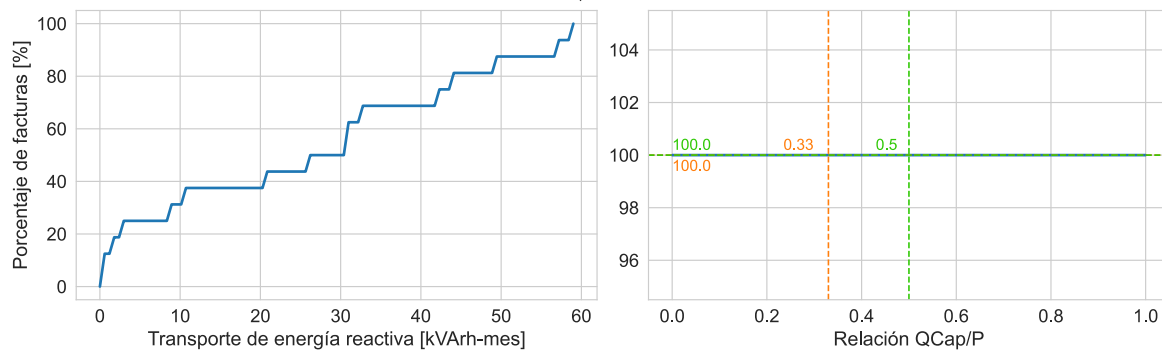
Todas las facturas del OR - 72 facturas, 8 usuarios - 0.1% del total de los OR.



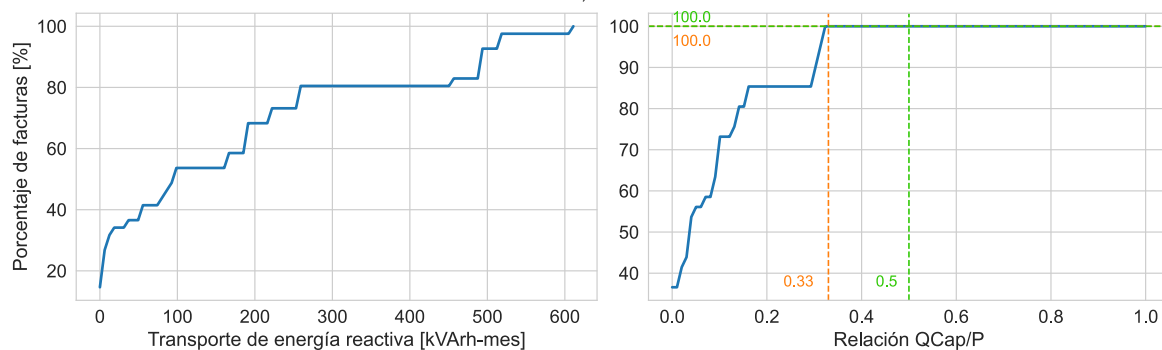
Usuarios residenciales - 6 facturas, 1 usuarios - 8.3% del total del OR.



Usuarios industriales - 16 facturas, 1 usuarios - 22.2% del total del OR.



Usuarios comerciales - 41 facturas, 5 usuarios - 56.9% del total del OR.

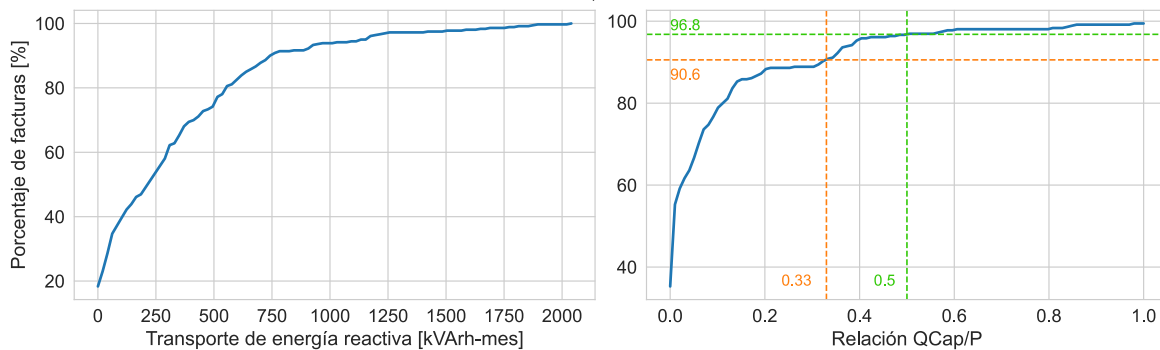


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

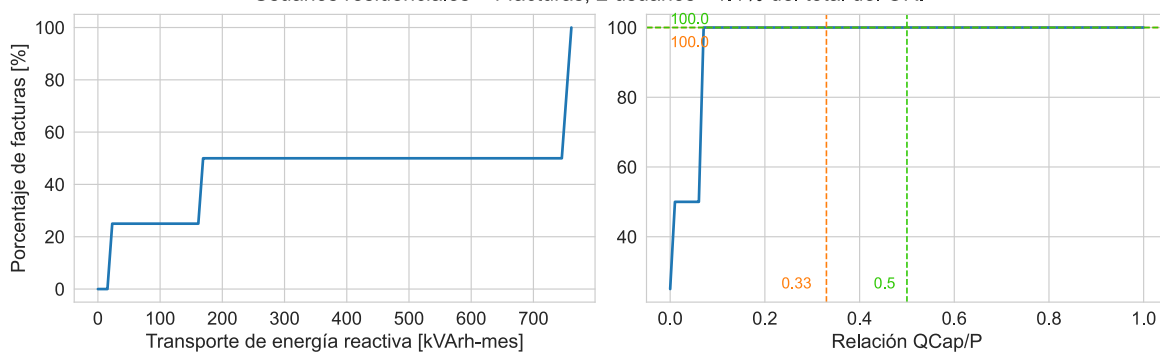
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 60

Reactiva capacitiva - OR CETSA - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

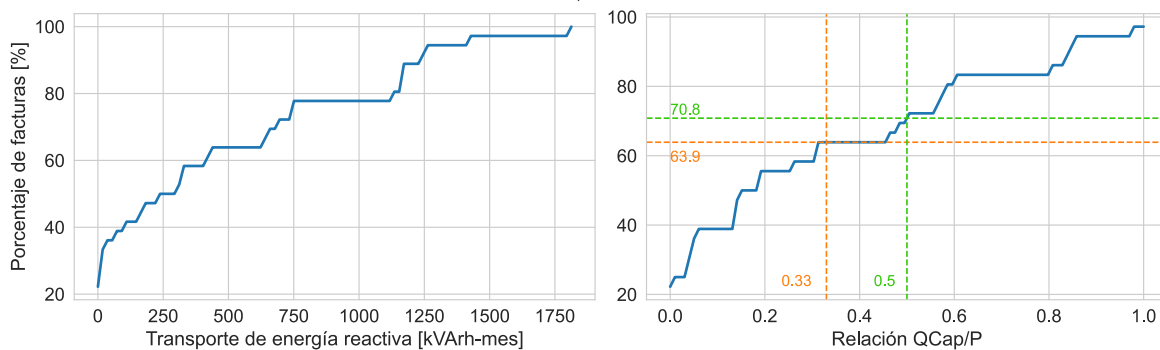
Todas las facturas del OR - 360 facturas, 58 usuarios - 0.3% del total de los OR.



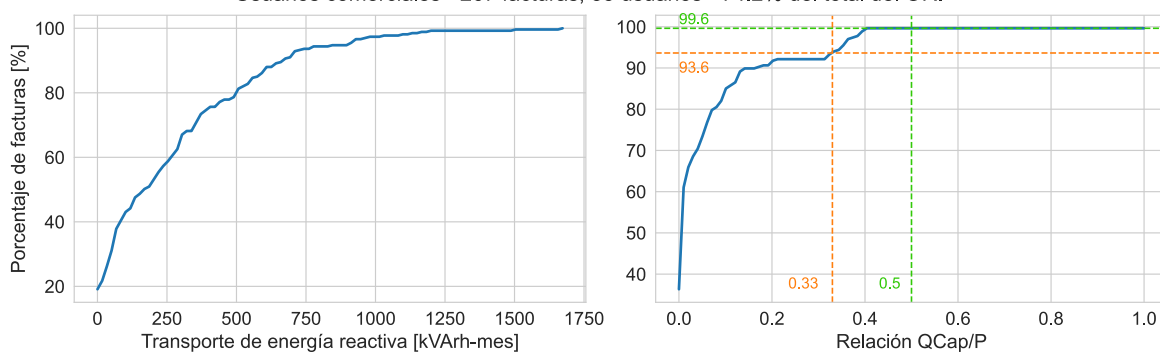
Usuarios residenciales - 4 facturas, 2 usuarios - 1.1% del total del OR.



Usuarios industriales - 36 facturas, 5 usuarios - 10.0% del total del OR.

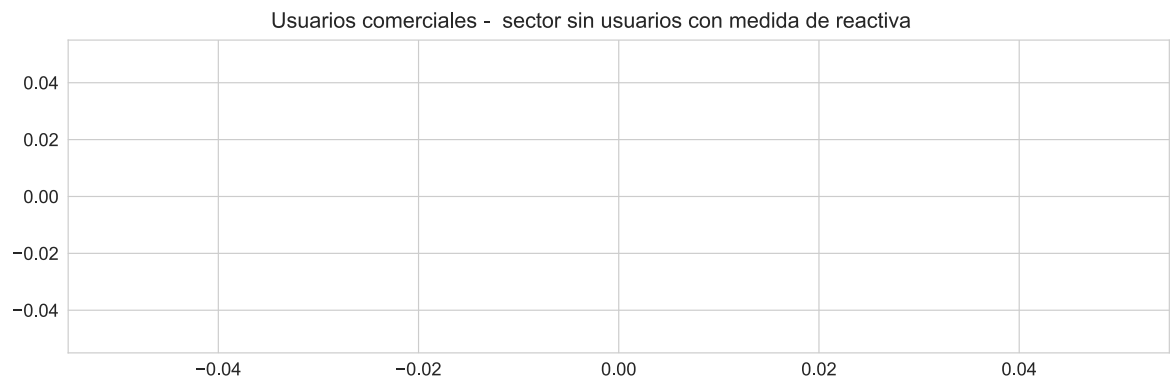
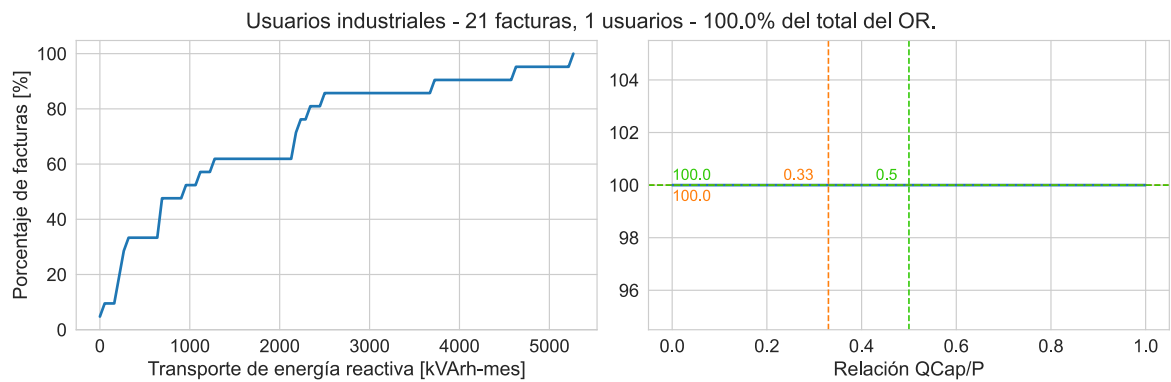
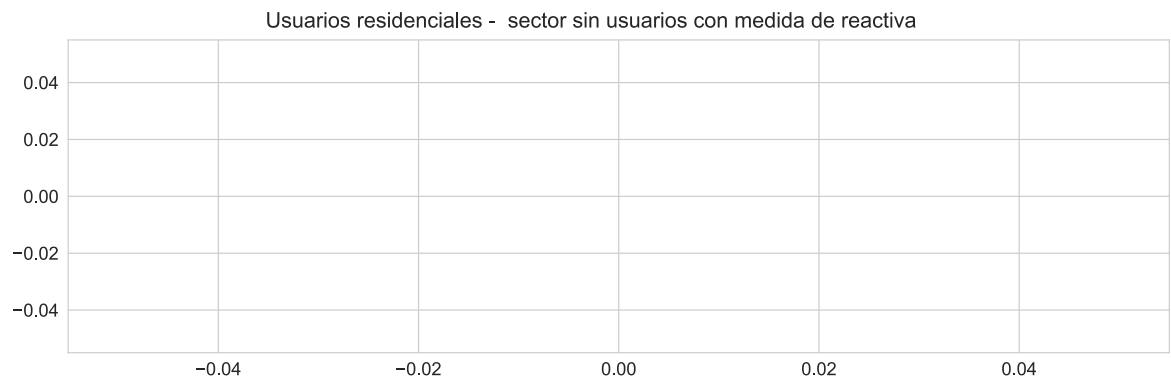
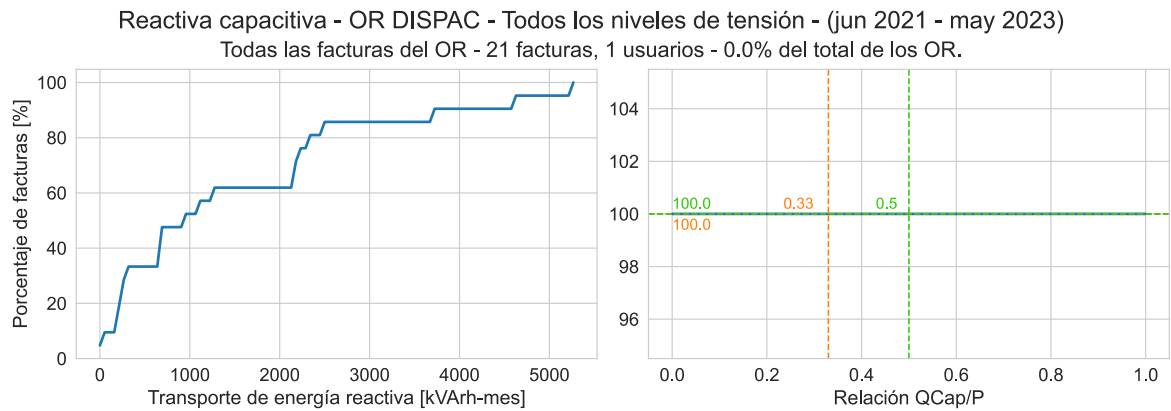


Usuarios comerciales - 267 facturas, 35 usuarios - 74.2% del total del OR.



D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 61

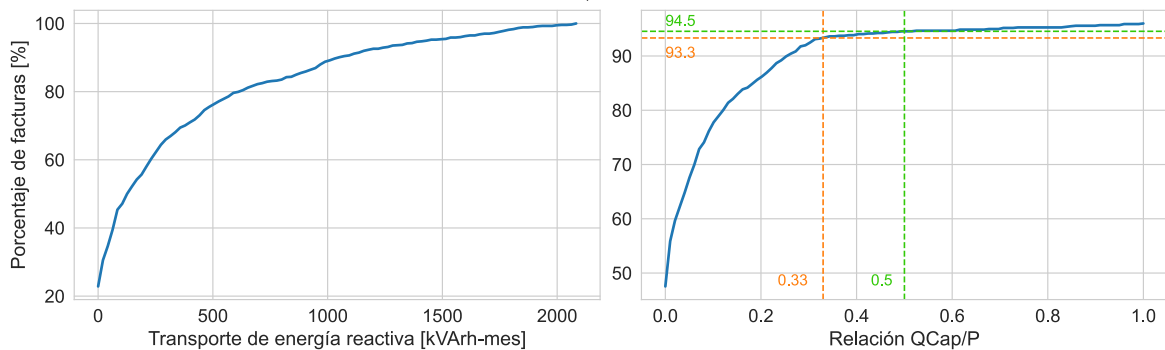


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

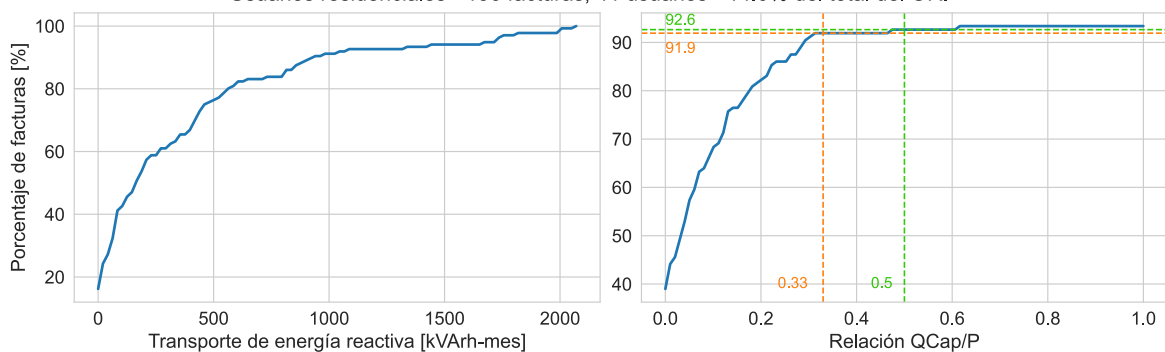
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 62

Reactiva capacitiva - OR CARTAGO - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

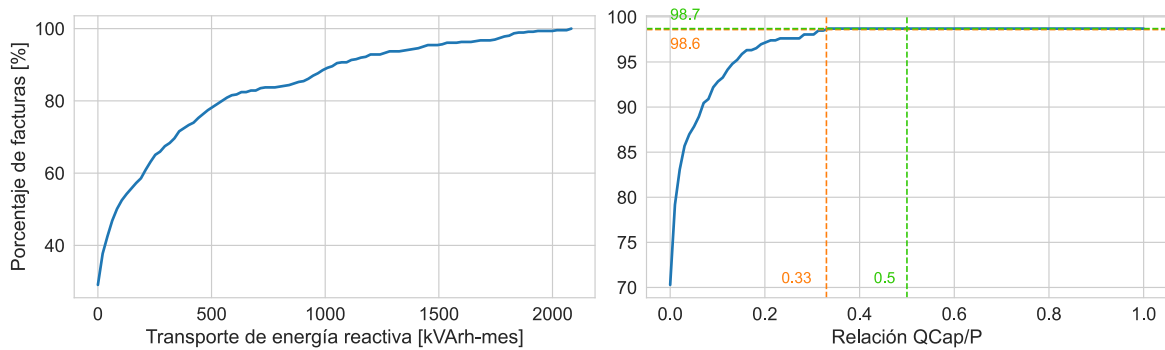
Todas las facturas del OR - 972 facturas, 123 usuarios - 0.8% del total de los OR.



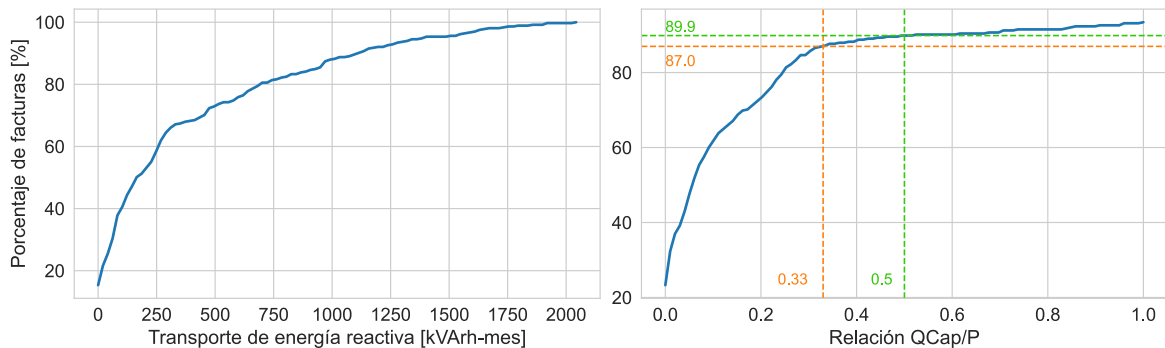
Usuarios residenciales - 136 facturas, 41 usuarios - 14.0% del total del OR.



Usuarios industriales - 461 facturas, 34 usuarios - 47.4% del total del OR.



Usuarios comerciales - 365 facturas, 47 usuarios - 37.6% del total del OR.

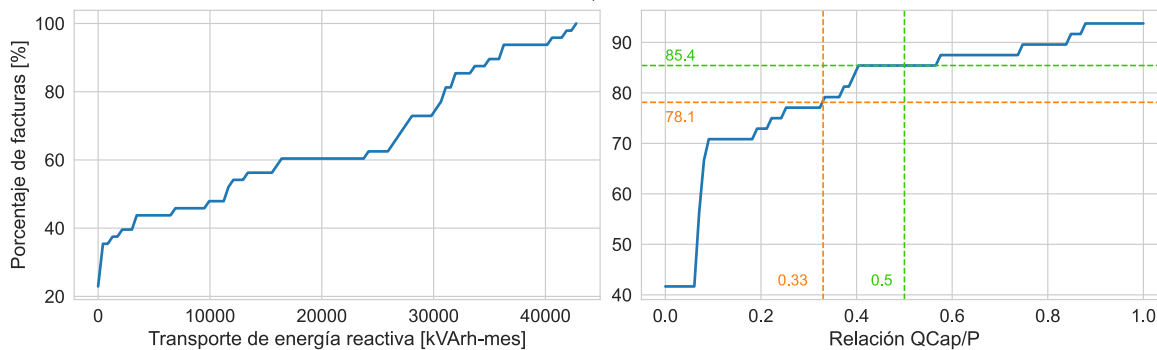


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

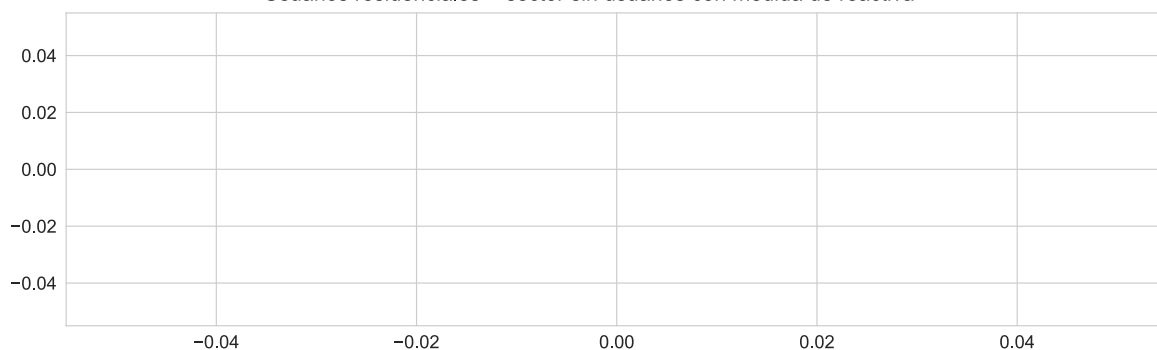
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 63

Reactiva capacitiva - OR PUTUMAYO - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

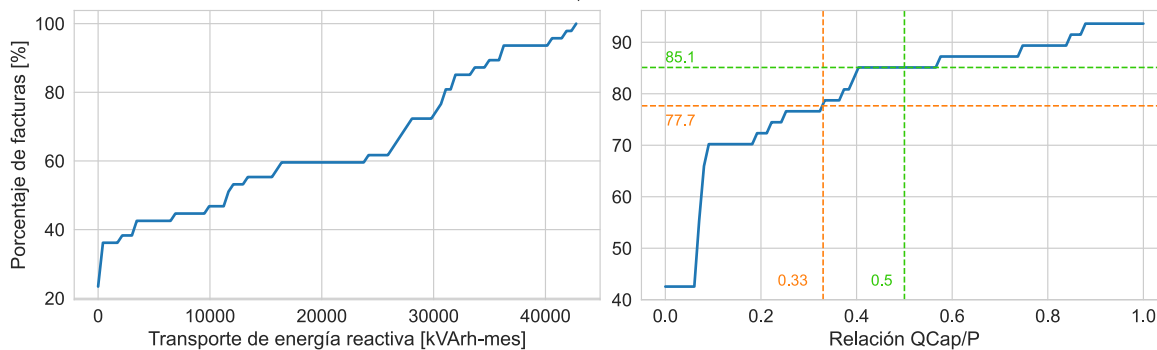
Todas las facturas del OR - 48 facturas, 4 usuarios - 0.0% del total de los OR.



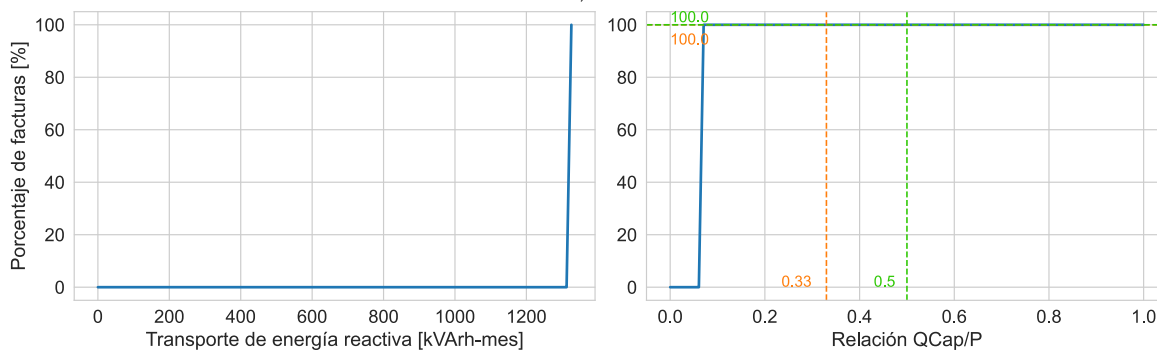
Usuarios residenciales - sector sin usuarios con medida de reactiva



Usuarios industriales - 47 facturas, 3 usuarios - 97.9% del total del OR.



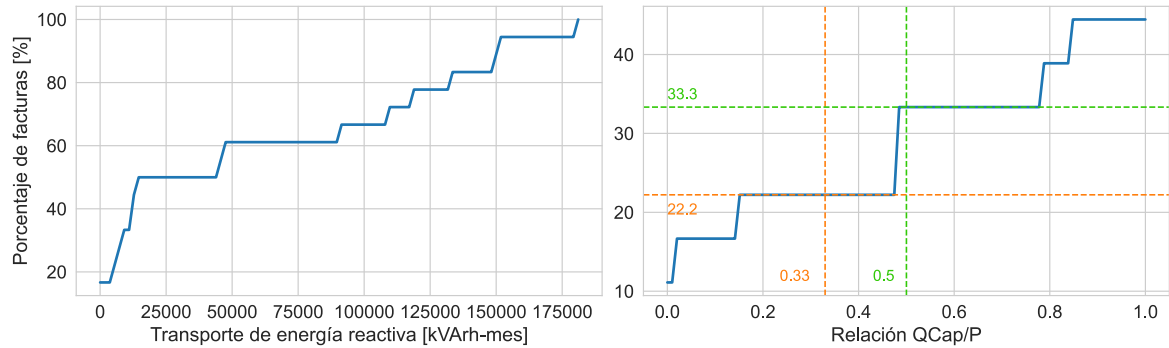
Usuarios comerciales - 1 facturas, 1 usuarios - 2.1% del total del OR.



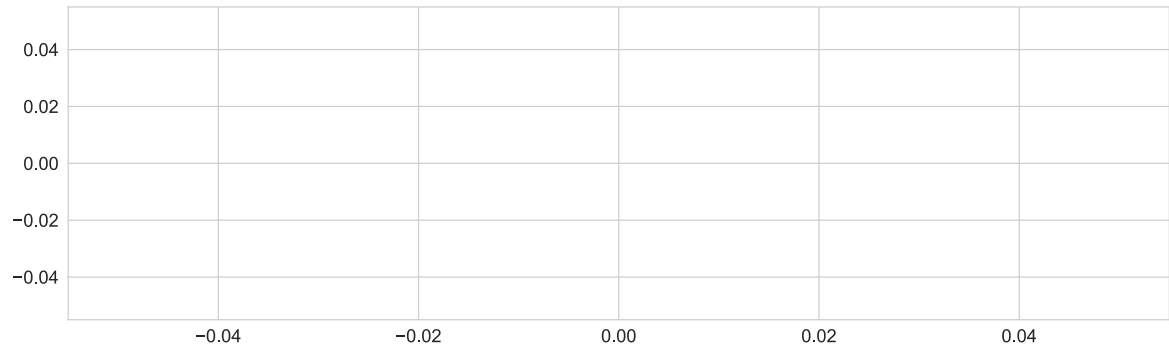
D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 64

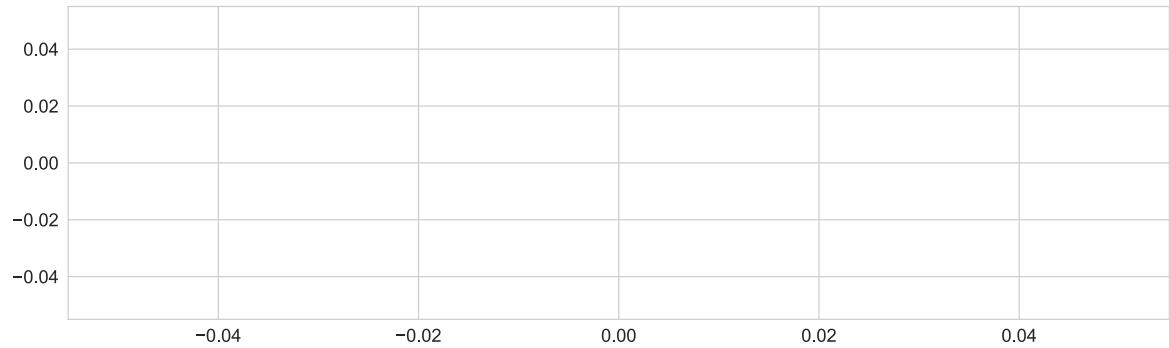
Reactiva capacitiva - OR BAJOPUTUMAYO - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)
Todas las facturas del OR - 18 facturas, 4 usuarios - 0.0% del total de los OR.



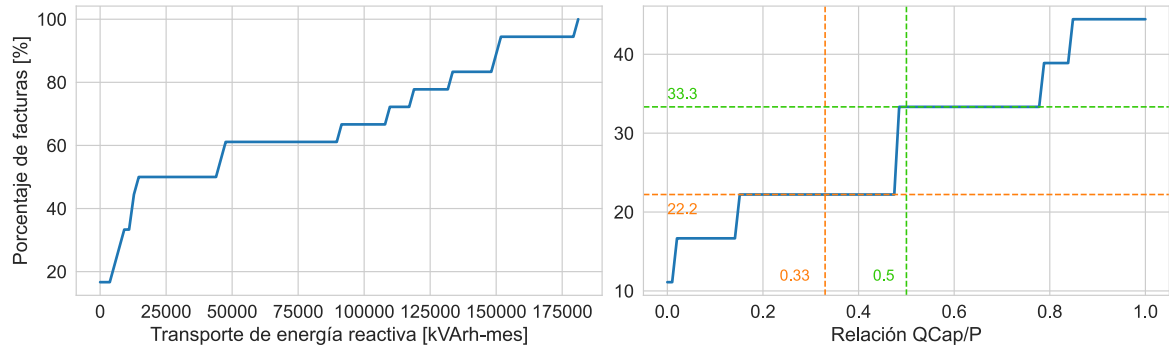
Usuarios residenciales - sector sin usuarios con medida de reactiva



Usuarios industriales - sector sin usuarios con medida de reactiva

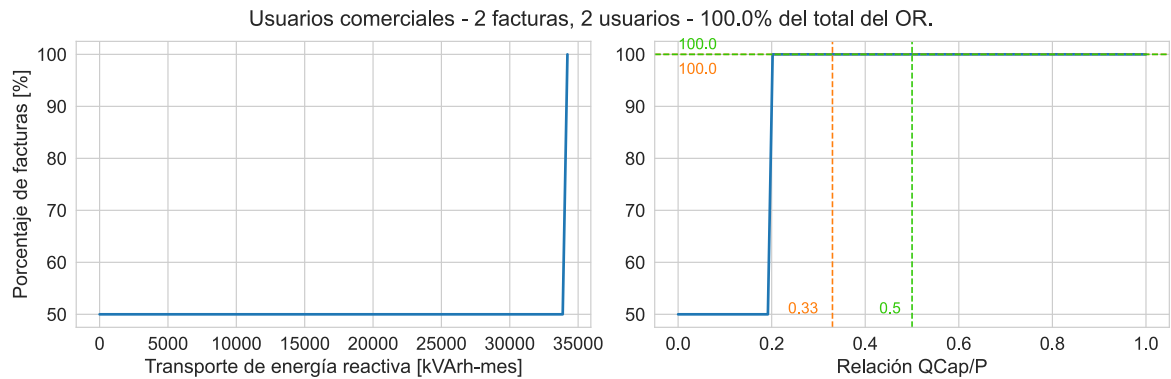
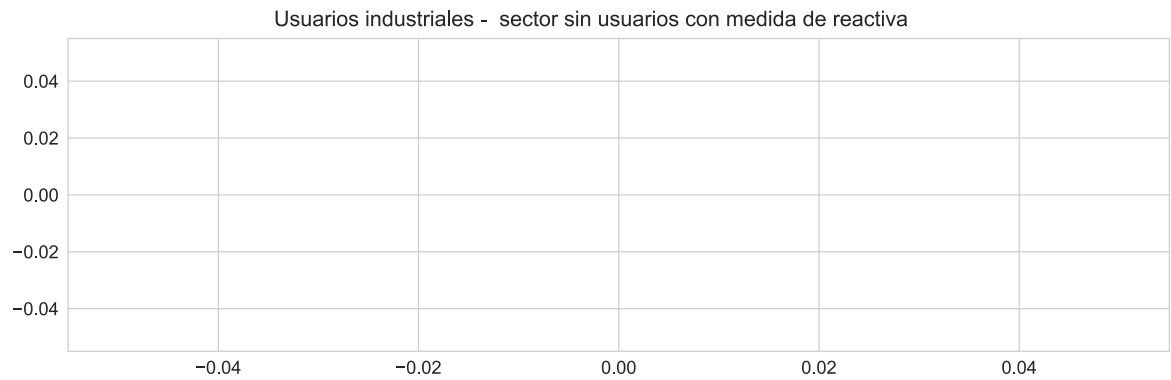
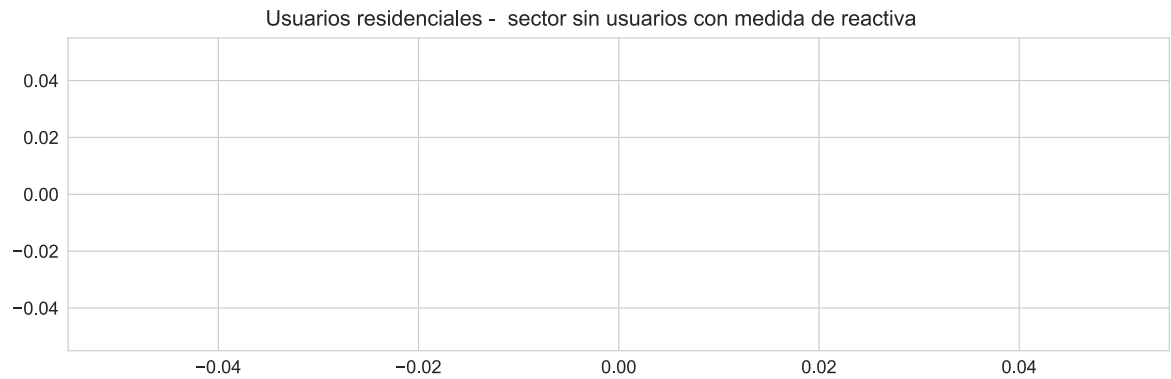
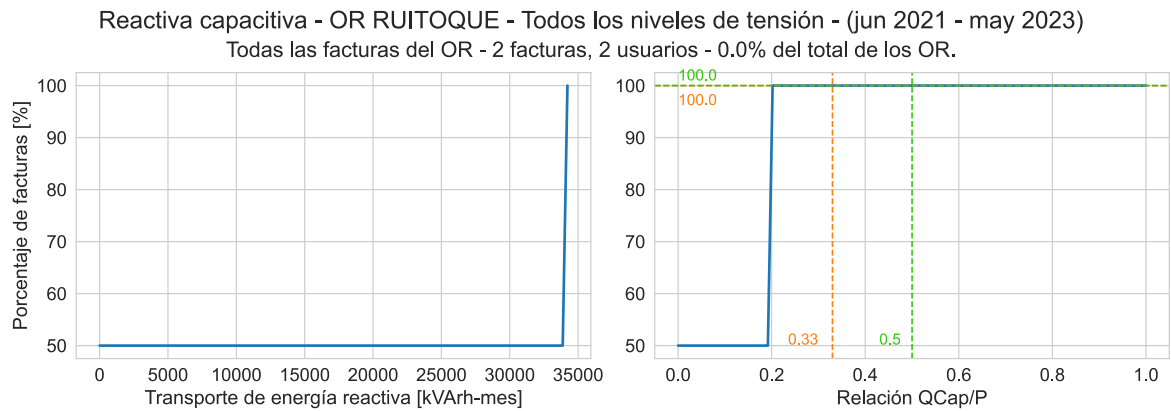


Usuarios comerciales - 18 facturas, 4 usuarios - 100.0% del total del OR.



D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 65

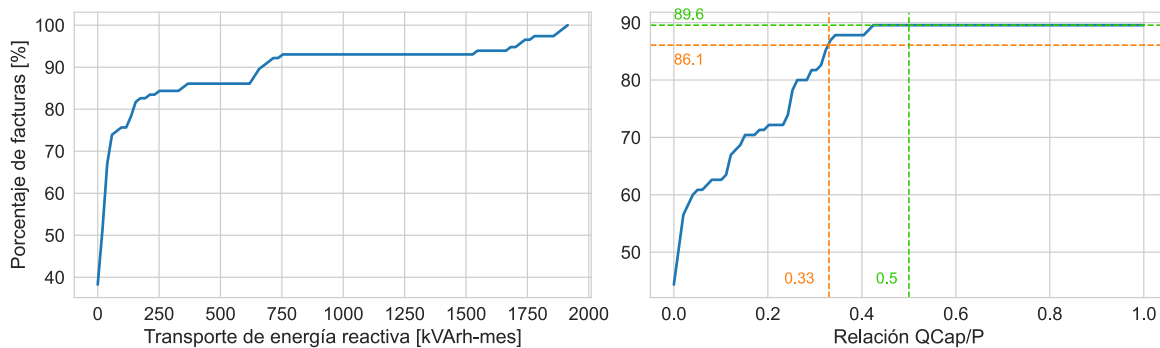


D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

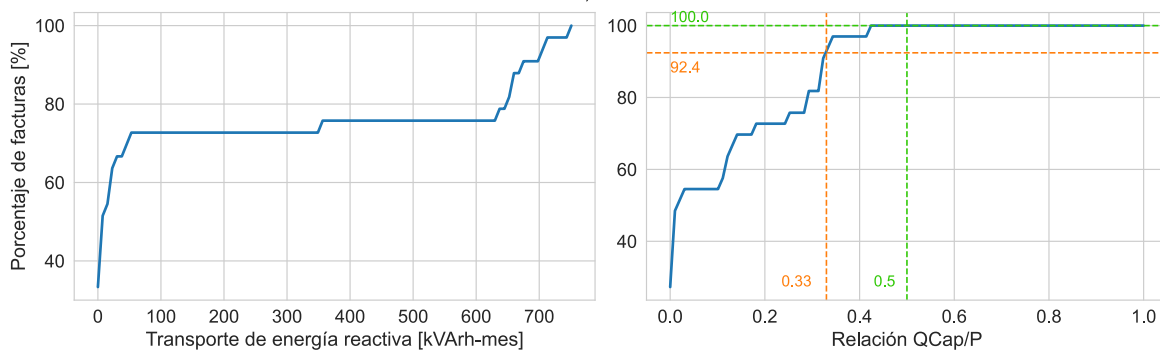
Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 66

Reactiva capacitiva - OR EMEE - Todos los niveles de tensión - (jun 2021 - may 2023)

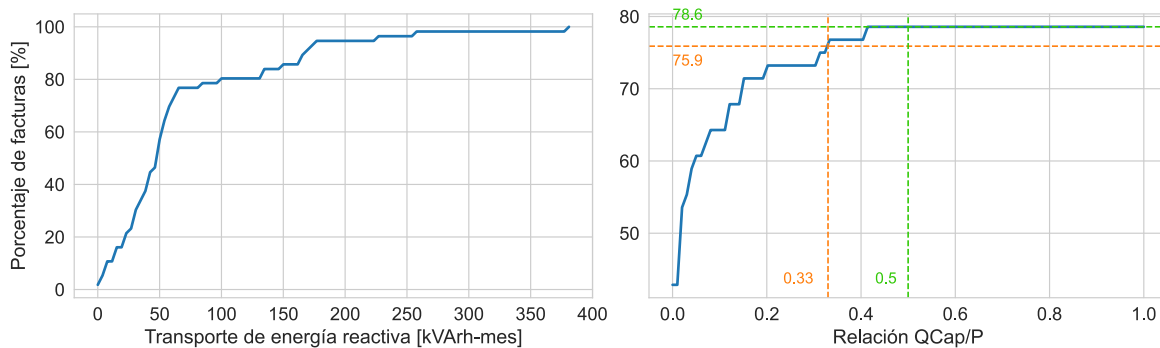
Todas las facturas del OR - 115 facturas, 11 usuarios - 0.1% del total de los OR.



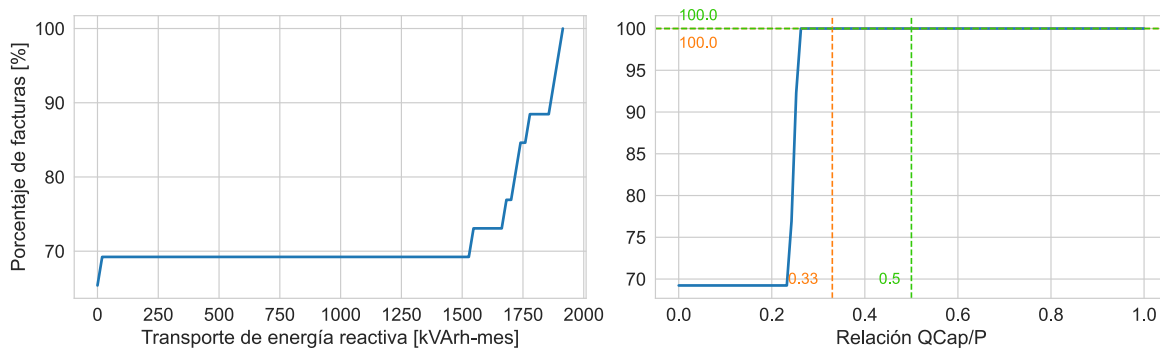
Usuarios residenciales - 33 facturas, 3 usuarios - 28.7% del total del OR.



Usuarios industriales - 56 facturas, 5 usuarios - 48.7% del total del OR.



Usuarios comerciales - 26 facturas, 3 usuarios - 22.6% del total del OR.



D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 67

11.3 Listado de comentarios recibidos al proyecto en consulta

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
1	Incluir en la redacción del numeral 4.2.4: • Permitir el correcto modelamiento del STR y/o SDL, obteniendo la información de las características de todas las tecnologías destinadas a la compensación al interior de los sistemas.	En la resolución definitiva se establece que los dispositivos conectados a niveles de tensión II, III y IV que puedan mejorar el factor de potencia como bancos de condensadores, reactores, filtros de armónicos y demás, deben ser aprobados por el OR. Estos, deben conocer tanto las características técnicas de dichos dispositivos como las instalaciones internas de los usuarios.
2	Para determinar si el factor de potencia capacitivo cumple los anteriores límites se calculará la relación entre la suma aritmética de la energía reactiva INDUCTIVA durante un periodo mensual respecto de la cantidad de energía activa en el mismo periodo.	El cobro de transporte de energía reactiva inductiva no es modificado en esta resolución y se menciona en el literal a) de la Resolución CREG 015 de 2018: "se deberá sumar la energía reactiva horaria de los puntos de frontera de un mismo sistema, entendiéndose como punto de frontera los puntos de conexión con otros sistemas (STN, OR) en un mismo nivel de tensión. El balance se calculará con base en las sumas aritméticas, considerando la dirección de los flujos de energía activa y reactiva a través de dichos puntos de frontera." El cobro de transporte de energía reactiva capacitiva se calcula mediante el CTER expuesto en el capítulo 12 de la Resolución CREG 015 de 2018. El cumplimiento de los límites de factor de potencia se calculará mediante la relación entre la suma aritmética de la energía reactiva capacitiva durante un periodo mensual respecto de la cantidad de energía activa en el mismo periodo.
3	Consideramos que la propuesta cumple parcialmente con las directrices del MME, por lo que es fundamental que se realice, por parte de la Comisión, la revisión de la regulación vigente con relación al cobro por el transporte de la energía reactiva contenido en la Resolución CREG 015 de 2018, debido a que en dicha metodología se establecen los límites sobre los cuales aplican los incentivos y la manera de aplicarlo, que difiere de la propuesta de resolución en comentarios.	Este tema se considerará en la revisión y expedición de la siguiente metodología de distribución.
4	Modificar el numeral c del capítulo 12 de la resolución CREG 015 de 2018. Adicional a ello, ajustar la metodología del incremento del factor M para que solo dependa de los consumos reactivos inductivos. Finalmente, se propone reiniciar el factor M a 1, esto sustentando en que varios usuarios	En la revisión de la metodología de distribución se evaluará el desempeño del esquema de incentivos (Factor M) para reducir el transporte de reactiva en exceso y se analizará la solicitud de establecer reglas para estructurar un

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 68

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
	finales, con los nuevos límites de reactiva propuestos, no tendrían un factor M mayor a 1.	mercado de energía reactiva. Como se indicó en el documento soporte, modificar el Reglamento de Distribución es la solución para atender en el corto plazo al Decreto del Ministerio.
5	Cuando se presente un cambio de medidor, o se vaya a instalar un medidor nuevo o se presente un cambio de comercializador, estudiar la posibilidad para que los comercializadores instalen un medidor que permita la lectura de energía reactiva bidireccional adicional a la activa sin importar el nivel de tensión al que se encuentre conectado el usuario. Es importante evitar que los comercializadores instalen medidores que no permitan identificar si un usuario está transportando energía reactiva.	La situación expuesta no está al alcance de la propuesta. No obstante, no se modifican las exigencias del medidor establecidas en la Resolución CREG 038 de 2014: "ARTÍCULO 8o. REQUISITOS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN. Los sistemas de medición deben cumplir con las siguientes condiciones: (...) e) En los puntos de medición en los que se presenten o se prevean flujos de energía en ambos sentidos se deben instalar medidores bidireccionales para determinar de forma independiente el flujo en cada sentido. (...) h) Los sistemas de medición deben registrar y permitir la lectura y transmisión de la información en los términos establecidos en los artículos 15 y 37 de esta resolución. (...) ARTÍCULO 15. REGISTRO Y LECTURA DE LA INFORMACIÓN. Las fronteras comerciales con reporte al ASIC deben contar con medidores de energía activa y reactiva de tal manera que permitan, como mínimo, el registro horario de las transacciones de energía en el primer minuto de cada hora y con los equipos necesarios para realizar la lectura, interrogación y reporte de la información en los siguientes términos:"
6	Ajustar el proyecto CREG 701 017 de 2023, de tal forma que se modifique la resolución en la cual se define el cobro de energía reactiva penalizada a los usuarios finales, capítulo 12 de la Resolución CREG 015 de 2018.	Ver respuesta a la pregunta 2 y a la pregunta 3. La resolución definitiva modifica el numeral 4.2.4 del Anexo General de la Resolución CREG 070 de 1998, el cual es el Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica. Por ende, posterior a su publicación, este aplica inmediatamente a la actual metodología de distribución, lo que implica la consideración de los nuevos límites de factor de potencia capacitivo.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 69

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
7	Con respecto a la exención del cobro de la energía reactiva a los residenciales, consideramos que en primera instancia es una medida con la que estamos de acuerdo, no obstante, es necesario realizarse un seguimiento periódico por parte de la CREG ante un escenario de masificación de AMI, medidores digitales para tomar las medidas correctas oportunamente.	Este tema será considerado, bien sea en la oportunidad de la revisión de la metodología de distribución de energía eléctrica o a la expedición del esquema de AMI.
8	Al respecto, sugerimos a la CREG definir los formatos de seguimiento mensual de las variables del documento soporte CERT, CER, FCER, ERT, ER, TCER por usuario y que los indicadores de seguimiento hagan parte integral de la resolución definitiva, según el exceso sobre el límite del factor de potencia y nivel de tensión. Además, con el fin de centralizar la información se propone que incluya en los reportes al SUI.	Dado que los indicadores de seguimiento corresponden a los planteados en la Resolución CREG 015 de 2018, en la revisión de la nueva metodología serán evaluados y tenidos en cuenta para los análisis respectivos. A la vez, la propuesta de centralizar la información en reportes al SUI será revisada.
9	Creemos conveniente que la Comisión expida prontamente la resolución definitiva del proyecto de resolución CREG 701 027 de 2022 donde se definan condiciones técnicas, particularmente para el caso de usuarios industriales quienes son los que inyectan energías a los sistemas. Un usuario industrial con la instalación de un solo panel se convierta en AGPE y en ese sentido dejaría de pagar transporte de energía reactiva, sin tener la obligación de arreglar su instalación para mejorar los factores de potencia.	La presente resolución se enmarca una parte del requerimiento de política pública establecido en el artículo 5 del Decreto 0929 de 2023 expedido por el Ministerio de Minas y Energía, por lo tanto, no hacen parte del alcance los aspectos referentes a AGPE y AGGE. Sin embargo, los aspectos de AG y afines se están revisando en el proyecto resolución 701 027 de 2022.
10	Socializar ante MME y demás entes responsables del manejo de temas afines, la necesidad de promover el control de las características técnicas de los elementos eléctricos, electrónicos que llegan al país y que afectan el FP de los consumos de los usuarios finales. Acciones que pueden llevarse a cabo mediante RETIE, o programas de eficiencia energética como el PROURE, entre otros.	Realizar exigencias técnicas de equipos y aparatos que se importan o producen en el país no hace parte de las funciones de la Comisión. No obstante, se compartirá el comentario con SIC y MME para posibles modificaciones de reglamentos.
11	Consideramos que el tiempo de un mes propuesto para la divulgación de los procesos, la aclaración de consecuencias de las modificaciones y los desarrollos para la implementación podría ser corto para llevar a cabo lo establecido; por lo tanto, amablemente sugerimos que este tiempo sea ampliado a 3 meses.	Se ajusta el tiempo de divulgación de los procesos, la aclaración de consecuencias de las modificaciones y los desarrollos para la implementación a 3 meses.
12	Consideramos necesario, que en conjunto con el MME se estudie la posibilidad de incluir un lineamiento sobre etiquetado de electrodomésticos, complementando el esquema de etiquetado vigente con medidas adicionales que lleven a que se brinde información a los usuarios sobre los electrodomésticos que ingresan más energía reactiva a la red. Así mismo, proponemos que en alianza con el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia	Ver respuesta a la pregunta 5 y a la pregunta 10.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 70

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
	(ONAC) se reglamenten los factores de potencia admisibles para la acreditación de electrodomésticos y equipos eléctricos. También, es importante analizar si los comercializadores tendrán la obligación de instalar para cualquier nivel de tensión un medidor que permita la lectura de la energía reactiva bidireccional que identifique tanto la capacitiva como la inductiva de sus usuarios."	
13	Es necesario aclarar que es la suma de energía reactiva capacitiva	Se encuentra factible aclarar que el cumplimiento de los límites de factor de potencia capacitivo se calculará mediante la relación entre la suma aritmética de la energía reactiva capacitiva durante un periodo mensual respecto de la cantidad de energía activa en el mismo periodo.
14	No permitir inyección de potencia capacitiva a la red de nivel 4. Es decir, que no se exonere de este cobro a los usuarios conectados a nivel 4	Teniendo en cuenta tanto los resultados de las simulaciones aportados por el CNO como el objetivo de lograr una exención en el pago de transporte de energía reactiva capacitiva para la mayor cantidad posible de usuarios sin afectar la estabilidad del sistema, se propone ajustar el límite del FP capacitivo para nivel 4 a 0.98
15	Dado lo anterior, sugerimos el siguiente cambio en la redacción del quinto (5) inciso del artículo 1: "Para determinar si el factor de potencia capacitivo cumple los anteriores límites se calculará la relación entre la suma aritmética de la energía reactiva durante un periodo mensual respecto de la cantidad de energía activa en el mismo periodo" Adicionalmente, teniendo en cuenta que el factor de potencia es una medida instantánea de la relación que existe entre la energía activa sobre la energía aparente que consume un usuario y, al considerar que la propuesta establece que la verificación del FP se realiza de manera mensual, consideramos pertinente que se aclare de manera explícita como realizar la verificación ya que en cada periodo de facturación se tendrán registros tanto de potencia reactiva capacitiva e inductiva.	La evaluación de cumplimiento mensual se propone solamente para el factor de potencia capacitivo. Para el factor de potencia inductivo, se mantienen las reglas vigentes.
16	Solicitamos amablemente que en el documento definitivo se deje de manera explícita como se debe considerar la aplicación del factor M para el exceso de transporte de energía reactiva capacitiva.	Se aclara en el numeral 8 del presente documento. Ver respuesta a la pregunta 7. Vale la pena aclarar que el mecanismo de cobro para el transporte de energía reactiva en exceso no es una penalización, sino un esquema de incentivos que busca reducir este

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 71

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
		transporte cuando exceda los límites previstos en la regulación.
17	Vemos necesario que la Comisión revise la variable M de la metodología de remuneración de distribución, realizando un análisis de su funcionalidad durante el periodo tarifario como parte de la liquidación de la energía reactiva. Sin embargo, consideramos fundamental resaltar la importancia que ha tenido este incentivo para el control eficiente de aquellos usuarios que generan una proporción significativa de energía reactiva la cual, afecta el sistema y la calidad del servicio de otros usuarios conectados a la misma red.	Ver respuesta a la pregunta 4. Esto, como se indicó en el Documento soporte, modificar el Reglamento de Distribución es la solución a corto plazo para atender el Decreto del Ministerio.
18	La afectación a la libre competencia se presenta por el tratamiento asimétrico de la regulación en materia de cobro de penalización por energía reactiva y hacer divulgación de este efecto negativo, dado que el distribuidor - comercializador no está obligado a medir esta situación en todos los usuarios y de manera diferencial, en comparación con el comercializador entrante que sí está obligado a medir la energía reactiva a la totalidad de fronteras comerciales y, por consiguiente, a cobrar la penalización reactiva en exceso y divulgar la situación.	La situación expuesta en el comentario no es parte de la propuesta, ni se modifican las exigencias del medidor establecidas en la Resolución CREG 038 de 2014. Vale la pena aclarar que el mecanismo de cobro para el transporte de energía reactiva en exceso no es una penalización, sino un esquema de incentivos que busca reducir este transporte cuando exceda los límites previstos en la regulación.
19	Es necesario revisar específicamente los impactos de la penalización de energía reactiva tanto inductiva como capacitiva en el sector residencial (Factor M y Margen), considerando que en muchas ocasiones no es posible tener una solución técnica para el control de reactivos que sea viable de implementación (bancos de condensación automáticos convencionales o compensación dinámica)	Ver respuesta a la pregunta 3. No obstante, de la revisión inicial se encuentra procedente flexibilizar el límite para el cumplimiento de la energía reactiva capacitiva, donde está concentrada la mayor cantidad de comentarios con estudios soporte.
20	Conforme a lo anterior, recomendamos que se considere en esta resolución que el cobro de energía reactiva inductiva para los usuarios del nivel 1, se realice mediante un balance mensual y sin considerar la aplicación del factor M.	La obligación de informar al usuario no afecta las reglas existentes para el cobro ni para la medición del transporte de reactiva, que no se modifican y están establecidas en las Resoluciones CREG 015 de 2018 y 038 de 2014, respectivamente. Adicionalmente, cuando se realice la implementación de AMI todos los usuarios que tengan el nuevo medidor tendrán medida de activa y de reactiva, entre otras funcionalidades adicionales, independiente del comercializador que los atienda, caso en el cuál será estudiada esta sugerencia. Por otro lado, no se considera que la modificación del límite al factor de potencia capacitivo, que aplica para todos

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 72

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
		los usuarios, tenga efectos en la competencia.
21	Definir bajo qué características de los equipos de compensación de reactivos se debe informar al OR.	Ver respuesta a la pregunta 1.
22	Limitar el máximo valor del factor M a 3, para obtener valores máximos similares a los de Chile y España. Optimizar el uso de la infraestructura eléctrica y el nivel de inversiones del sector industrial, incentivando la realización de las inversiones, cuando el transporte de energía reactiva genera cambios en los niveles de tensión de la red. Si la interacción de varios usuarios compensa dichos flujos, el incentivo de incrementar el factor M y por ende, incrementar el cobro del transporte de energía reactiva genera que los consumidores realicen inversiones que no se requieren.	Ver respuesta a la pregunta 4.
23	No permitir inyección de potencia capacitiva a la red de nivel 4. Es decir, que no se exonere de este cobro a los usuarios conectados a nivel 4	Ver respuesta a la pregunta 14.
24	En ese sentido, solicitamos a la CREG establecer señales técnicas y económicas para los OR. En las bases conceptuales de la nueva metodología de distribución para el próximo periodo tarifario, es importante que se establezcan esquemas claros para garantizar las inversiones y las actuaciones técnicas para solventar la circulación de reactivos por parte de los OR, como también la posibilidad de establecer reglas para estructurar un mercado de energía reactiva en Colombia.	Justamente la señal técnica que se presenta en la propuesta es la de ajustar el factor de potencia capacitivo, y las señales económicas ya se encuentran establecidas en la resolución CREG 015 de 2018, o quedarán también en aquella que la sustituya, ya que las señales económicas no deben ser parte del reglamento de distribución que se modifica en esta propuesta. Por otro lado, para la expedición de la nueva metodología se revisará el esquema de incentivos para reducir el transporte de reactiva en exceso y se analizará la necesidad de la estructuración de un mercado de energía reactiva. En cuanto a las inversiones para solventar la circulación de reactivos por parte de los OR, incluso con el esquema vigente que utiliza la remuneración de inversiones mediante unidades constructivas y con la posibilidad de utilizar unidades constructivas especiales previamente aprobadas en los planes de inversión, se considera que ya se tiene el mecanismo para que los OR realicen las inversiones que consideren necesarias para garantizar la operación y calidad del servicio prestado en su sistema.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 73

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
25	Consideramos que la resolución podría complementarse aclarando algunos aspectos en cuanto a la relación operador de red – comercializador, por ejemplo: o El tratamiento que se debe dar cuando el OR no liquida ni factura oportunamente al comercializador el transporte de energía reactiva de sus usuarios, para definir hasta que momento el comercializador le puede trasladar el cobro a sus usuarios finales. o El plazo máximo para que el comercializador les cobre a sus usuarios por transporte de energía reactiva en exceso de meses anteriores. o La solución de controversias ante situaciones cuando los usuarios finales se retrasen o no paguen sus obligaciones a su comercializador por el cobro de transportar energía reactiva en exceso y a su vez si el comercializador puede retenerle el pago al OR hasta que se solventen las diferencias que se tienen con el usuario.	Ver respuesta a la pregunta 3. No obstante, esta resolución se enmarca en atender el requerimiento de política pública establecido en el artículo 5 del Decreto 0929 de 2023 expedido por el Ministerio de Minas y Energía, por lo tanto, no hacen parte del alcance los aspectos referentes a liquidación. Adicionalmente, se recuerda que las relaciones entre agentes con los comercializadores se encuentran regladas en la Resolución CREG 156 de 2011.
26	Se sugiere la revisión en el corto plazo del capítulo 12 de la resolución CREG 015 de 2018, considerando que el artículo 126 de la Ley 142 de 1994 establece que excepcionalmente podrán modificarse de oficio o a petición de parte (En este caso el Ministerio de Minas y energía), cuando sea evidente que se cometieron graves errores en su cálculo, que lesionan injustamente los intereses de los usuarios o de la empresa.	Ver respuesta a la pregunta 3. Adicionalmente, si la empresa cuenta con información y evidencias que permitan soportar los "graves errores de cálculo" o las "lesiones injustas", agradecemos hacer llegar esta información a la Comisión para su revisión.
27	Se sugiere a la Comisión de regulación evaluar los costos substantivos de cumplimiento de la aplicación del factor M establecido en la resolución CREG 015 de 2018 en cuanto a los costos por su implementación y a la infraestructura necesaria para eliminar el consumo de energía reactiva inductiva y capacitiva.	Ver respuesta a la pregunta 4.
28	Entendemos con base en el proyecto de resolución, que está en cabeza del OR exigir al usuario respectivo la instalación de equipos apropiados para controlar y medir la energía reactiva cuando este identifique que alguno de los factores de potencia no cumple con los límites establecidos. En este sentido si la frontera comercial cumple con los requisitos establecidos en el código de medida, la habilitación operativa de medición de la energía reactiva de importación y/o exportación solo sería exigible si el OR lo solicita con base en mediciones previas.	Ver respuesta a la pregunta 5.
29	Se debe modificar la resolución CREG 015 de 2018 y articularla con el proyecto de resolución.	Ver respuesta a la pregunta 6.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 74

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
30	Considerando los lineamientos establecidos por el Ministerio de Minas y Energía es indispensable revisar factor M (Penalización) contenido en la resolución CREG 015 de 2018, adicional al rango de penalización que establece el proyecto de modificación de la resolución CREG 070 el cual "flexibiliza" el cobro por su consumo.	Ver respuesta a la pregunta 4.
31	Un usuario que ya cuente con los equipos requeridos para medición de energía reactiva debe permanecer con esta condición independientemente del comercializador que lo atienda. Es decir si el usuario es representado por el comercializador incumbente, este tiene la obligación de medir y controlar la energía reactiva si ya cuenta con el medidor adecuado. Lo anterior considerando que esta situación genera una barrera de entrada para nuevos agentes comercializadores en el mercado y una ventaja competitiva del comercializador incumbente frente al mercado. Se sugiere a la Comisión realizar una lista de verificación de competencia dado que la misma limita la capacidad competitiva de los diferentes proveedores de energía.	De acuerdo con el comentario. Una vez el cliente cuente con medición de energía reactiva, si efectivamente se observa que existe transporte de reactivos, la medición debe mantenerse sin importar el cambio de comercializador. Vale la pena aclarar que este aspecto no se modifica, ni se modifican las exigencias del medidor establecidas en la Resolución CREG 038 de 2014.
32	Me parece bien ampliar el espectro en 0,1 décima en el perfil capacitivo; es conveniente definir también el tema de tarifa y/o de costo de esa energía reactiva cualquiera sea su perfil.	Ver respuesta a la pregunta 3. Vale la pena aclarar que el mecanismo de cobro para el transporte de energía reactiva en exceso no es una penalización, sino un esquema de incentivos que busca reducir este transporte cuando exceda los límites previstos en la regulación.
33	El proyecto de resolución contempla un espectro y/o ancho de banda permitido que soluciona el problema; de todos modos, es inaceptable cualquier factor motivacional.	Ver respuesta a la pregunta 4. Adicionalmente, las mediciones de energía reactiva capacitiva del orden de milésimas o centésimas estarían cubiertos por los nuevos límites de factor de potencia capacitivo, por lo tanto, estarían exentos de considerarse como exceso.
34	La resolución debe contener una decisión de deshacer y declarar improcedente, inexecutable, invalido, todo cobro hecho desde el momento en que se empezó a aplicar el abusivo, indebido y lesionador límite de CERO TOLERANCIA al perfil capacitivo; el sólo hecho de ver milésimas y centésimas en la factura del servicio en gráficos ampliados por 1000 veces.... causa indignación; volvamos a lo bueno, lo justo, lo de buen nombre...	Se debe recordar que todos los ajustes que se incluyan en la reglamentación permitirán la eliminación del cobro a todos los usuarios que estén dentro de los nuevos límites. Al respecto, cabe aclarar que ninguna disposición establecida por la Comisión puede tener efecto retroactivo, sino solamente desde el momento en que quede vigente hacia adelante.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 75

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
35	Consideramos fundamental que se evalúen y se tengan en cuenta las inquietudes y propuestas con relación al cobro por transporte de energía reactiva presentadas a través de nuestra comunicación ACDS No. 22-120, así como los comentarios de ASOCODIS al proyecto de resolución CREG 701 027 de 2022, expuestos en la comunicación ACDS No. 23-006	Ver respuesta a la pregunta 7.
36	Proponemos a la CREG analizar si con lo dispuesto en el código de medida de la Resolución CREG 038 de 2014, los comercializadores están en la obligación de instalar para cualquier nivel de tensión un medidor que permita la lectura de la energía reactiva bidireccional que permita identificar tanto la capacitiva como la inductiva de sus usuarios pues según la norma en mención, al parecer solo se exige para niveles de tensión superiores a 57,5 kV.	Ver respuesta a la pregunta 5.
37	"Sugerimos que los indicadores de seguimiento propuestos en el documento soporte para determinar si el factor de potencia capacitivo cumple los límites propuestos (CERT, CER, FCER, ERT, ER, TCER) hagan parte integral de la resolución definitiva; es decir, la formula, sus variables, definición queden establecidas dentro de la resolución. También sugerimos que la Comisión revise la posibilidad de centralizar dicha información en los reportes al SUI. "	Ver respuesta a la pregunta 8.
38	Así mismo, es importante que para los proyectos nuevos se establezcan reglas de control de reactiva, y que sean de obligatorio cumplimiento, lo cual ayudaría a que los sistemas tengan mayor control, además es necesario realizar un seguimiento permanente ante un escenario de masificación de AMI, medidores digitales para tomar las medidas correctas oportunamente.	Ver respuesta a la pregunta 7.
39	En línea con lo anterior, queremos resaltar la importancia de la expedición de la resolución definitiva del proyecto de resolución CREG 701 027 de 2022 "Por la cual se adiciona el Anexo 6 de "Requerimientos técnicos de control de tensión y potencia reactiva para usuarios AGPE, AGGE con potencia máxima declarada menor a 5 MW y GD" a la Resolución CREG 174 de 2021". Lo anterior, con el fin de evitar comportamientos no deseados para el sistema, teniendo en cuenta que es necesario establecer criterios técnicos y económicos que incentiven a los usuarios que se quieran convertir en AGPE (de cualquier escala) en controlar el exceso de la energía reactiva para poder quedar exonerados de la misma. Al respecto, hemos identificado casos en donde usuarios con un consumo importante de energía reactiva están solicitando ser AGPE con el	Ver respuesta a la pregunta 9.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 76

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
	único propósito de quedar exonerados del cobro de esa energía en exceso.	
40	"Con respecto a los indicadores de seguimiento para determinar si el factor de potencia capacitivo cumple con los límites propuestos (CERT, CER, FCER, ERT, ER, TCER) que se encuentran en el documento soporte, proponemos amablemente a la Comisión que se integren las fórmulas, las variables y las definiciones de estos indicadores en la resolución definitiva. Así mismo, sugerimos que se revise la posibilidad de centralizar dicha información en los reportes del SUI. Por otra parte, vemos importante que para los proyectos nuevos se establezcan reglas técnicas de control de energía reactiva, los cuales sean de obligatorio cumplimiento. Lo anterior, con el fin de generar un mayor control en los sistemas."	Ver respuesta a la pregunta 8. En la resolución definitiva se establece que los dispositivos conectados a niveles de tensión II, III y IV que puedan mejorar el factor de potencia como bancos de condensadores, reactores, filtros de armónicos y demás, deben ser aprobados por el OR. Estos, deben conocer tanto las características técnicas de dichos dispositivos como las instalaciones internas de los usuarios.
41	Manififestamos la necesidad de complementar el contenido de esta adicionando un artículo que permita que en los casos de OR que provienen de ZNI y van a entrar a operar en el SIN, se establezca un tiempo prudencial, al menos de cinco años, para ajustar las redes a las condiciones de operabilidad, algo similar a lo establecido en el capítulo 5, numeral 5.2.14.1 de la Resolución CREG 015-2018 relacionado con la Calidad del Servicio, que permite un plazo máximo 5 años para certificar el cumplimiento de los requisitos establecidos a la aplicación del esquema de incentivos y compensaciones. Lo anterior se justifica teniendo en cuenta lo establecido en el capítulo 12 de la Resolución CREG 015 – 2018 respecto del costo del transporte de energía reactiva estableciendo la variable asociada con el período mensual en el que se presenta el transporte de energía reactiva sobre el límite establecido, variando entre 1 y 12.	La resolución solamente modifica el límite del reglamento de distribución. Esto no afecta los requisitos del medidor que ya están dados en la Resolución 038 de 2014, y el cobro aplica a los usuarios que tengan la medida, por lo que no es necesario poner ninguna regla especial Lo propuesto requiere ser estudiado en oportunidad de la modificación de la Resolución CREG 015 de 2018 y excede el alcance de esta resolución.
42	Solicitamos amablemente que en el documento definitivo se deje de manera explícita que esta modificación a la resolución CREG 070 de 1998, cambia la manera en la que actualmente se cobra el transporte en exceso de la energía reactiva capacitiva según el capítulo 12 de la Resolución CREG 015 de 2018.	Ver respuesta a la pregunta 6.
43	Teniendo en cuenta que los usuarios residenciales tienen bajo consumo y que su transporte de energía reactiva inductiva/capacitiva es tan bajo que no afecta de manera significativa la estabilidad y calidad de los Operadores de Red, consideramos pertinente que el cobro del transporte en exceso de energía reactiva inductiva y capacitiva para estos usuarios se realice con un balance mensual, esto dado que,	Si los consumos de energía de los usuarios residenciales se encuentran cubiertos por los nuevos límites de factor de potencia, estos no tendrían ningún cobro por transporte de energía reactiva en exceso.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 77

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
	cuando un usuario realiza un cambio de comercializador o del sistema de medida (a un medidor con perfil horario o por sistemas AMI) sus registros horarios pueden reflejar flujos de energía reactiva, aunque muy bajos, pero son cobrados por los operadores de red. Esta situación, que se origina solamente en una condición de cambio de sistema de medida y no de comportamiento o usos en los consumos de energía eléctrica, puede ocasionar una asimetría y una barrera para competencia en el Mercado Minorista de Energía.	No obstante, será revisado en oportunidad de la modificación de las reglas de AMI.
44	Dejar explícito en la resolución de cómo se realizará el cobro del transporte de energía reactiva capacitiva, de manera que se tenga claridad por parte de los agentes y de los usuarios la aplicación de las nuevas condiciones. Adicionalmente, al darse cambios en la definición de si se da incumplimiento o no de transporte de energía reactiva capacitiva, es necesario que en la Res. CREG 015/2018 se armonice la aplicación del factor M.	Ver respuesta a la pregunta 6.
45	Proponemos ampliar el plazo establecido para la divulgación de las medidas que propone la resolución a 3 meses a partir de entrada en vigencia.	Ver respuesta a la pregunta 11.
46	En el artículo 1, incluir el siguiente texto: Los OR exigirán que los proyectos nuevos que garanticen parámetros mínimos de cumplimiento de FP al momento de la conexión.	Los OR están encargados de aprobar la conexión de equipos que generen transporte o compensación de energía reactiva. Por lo tanto, son los OR quienes verifican y garantizan los parámetros mínimos para el cumplimiento de los límites de factor de potencia
47	Segmentar los límites de factor de potencia no por nivel de tensión sino por tipo de cliente.	Las diferencias que se efectúan en la remuneración de la red se hacen con base en los niveles de tensión, no con base en el uso de la energía.
48	Debe definirse la clase de exactitud en los medidores que el usuario podrá instalar para verificar el consumo de energía acorde con el código de medida vigente.	Ver respuesta a la pregunta 5.
49	Definir en la Resolución las reglas para el cumplimiento de las condiciones técnicas por parte de los usuarios AGPE con FNCER, esto independiente de que se generen cobros por el transporte de la misma.	Ver respuesta a la pregunta 9.
50	Propuesta: que la excepción aplique para la medición de reactiva capacitiva con la norma en firme de manera inmediata, reiniciando la variable en 1 "M=1".	Ver respuesta a la pregunta 12.
51	Debe cambiar por la Resolución CREG 199 de 2019.	Se corrige.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 78

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
52	Está pendiente la publicación del procedimiento para validación del control de tensión que fue propuesto en el proyecto de Resol CREG 701 027/22.	Ver respuesta a la pregunta 9.
53	Proponemos ajustar el párrafo mencionado en el comentario, de la siguiente forma: "El límite del factor de potencia capacitivo se cumplirá cuando la relación entre la suma aritmética de la energía reactiva capacitiva durante un periodo mensual respecto de la cantidad de energía activa en el mismo periodo sea menor o igual al cuarenta y ocho por ciento (48%) para los usuarios conectados al nivel de tensión 1 y 2 o treinta y tres por ciento (33%) para usuarios conectados a nivel de tensión 3 y 4."	Se toma en cuenta la sugerencia propuesta y se ajusta la redacción de la resolución para indicar los límites tanto con factor de potencia como con la relación entre la energía activa y reactiva.
54	Definir tiempos de respuesta por parte del OR.	Ver respuesta a la pregunta 11.
55	Definir claramente el cálculo de factor de potencia.	Ver respuesta a la pregunta 9.
56	Se debe proponer un ajuste considerando que actualmente es prácticamente imposible acceder al control de tensión en coordinación con el operador de red. En estos casos se debería garantizar por lo menos entre 5 a 10 kVARh o un porcentaje en función de la capacidad instalada (2% o 3%), cuando el consumo de energía activa sea nulo o casi nulo, esto es un valor que es poco representativo para la red.	De considerar que un OR no cumple con la normatividad vigente, debe ponerse esta situación en conocimiento de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios para que adelante las acciones que correspondan, pues si el usuario tiene un control de tensión adecuado, el OR debe coordinar su operación. Ver respuesta a la pregunta 9.
57	El sector residencial queda exonerado de cualquier cobro por transporte de energía reactiva.	Ver respuesta a la pregunta 43.
58	Para determinar si el factor de potencia capacitivo o inductivo cumple los anteriores límites se calculará la relación entre la suma aritmética de la energía reactiva durante un periodo mensual respecto de la cantidad de energía activa en el mismo periodo.	Ver respuesta a la pregunta 15.
59	Es crucial aclarar el alcance y el método de evaluación del Decreto 929 en lo que respecta a la exoneración del cobro de energía reactiva para autogeneradores a pequeña escala.	Ver respuesta a la pregunta 9.
60	Reajustar lo planteado o definir cómo sería el proceso para las cargas de compensación en nivel de tensión I Complementar los tiempos mínimos de respuesta por los operadores de red	Ver respuesta a la pregunta 11.
61	Incluir el nivel de tensión III en el 0.90 capacitivo	Ver respuesta a la pregunta 14. Respecto de los usuarios AG, se aclara que ellos tienen una regulación independiente, donde si tienen control

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 79

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
		automático de voltaje coordinado con el OR, están exentos del pago por transporte de energía reactiva.
62	Definir muy claro cómo se haría el balance que indican en el borrador de resolución	Ver respuesta a la pregunta 9.
63	Ampliar el margen de los datos de energía reactiva (capacitiva o inductiva) que registre la frontera por día (porcentaje) con el fin de que los datos pequeños no cuenten para los 10 días del mes que se tienen establecidos. Por ejemplo, 0,5 kVAR al día no son relevantes para afectar la red del OR, pero si aumenta para la cuenta de los 10 días de factor M y es casi que imposible devolver el factor M a uno así se pongan los dispositivos de control.	Dado que la propuesta considera un cambio en la identificación del fenómeno de transporte de energía reactiva capacitiva en exceso sobre el límite, pasando a una evaluación mensual, se entiende que el comentario está dirigido únicamente para el caso de la energía reactiva inductiva, tema que no es parte de esta consulta.
64	Si bien consideramos que las cargas residenciales no deberían tener cobros por energía reactiva (ni inductiva ni capacitiva), pues el problema debería abordarse vía exigencias técnicas a los electrodomésticos que se importan o producen en el país, una forma de mitigar el problema mientras se aborda la actualización en la metodología de distribución, es considerar para el caso del nivel de tensión 1 un factor de potencia mensual tanto en inductiva como en capacitiva de manera que se mitigue la condición.	Ver respuesta a la pregunta 43.
65	En cualquier caso, consideramos que si bien la implementación de estándares o condiciones para la calidad de la potencia genera un impacto en el costo del transporte de energía reactiva por parte de los usuarios del SIN, la metodología de verificación de cálculo del factor de potencia debe estar alineada a la metodología del cobro por transporte de energía reactiva en el sentido de aplicarse en el mismo periodo de cálculo; en ese sentido, solicitamos a la Comisión que se armonice el cálculo del cobro por transporte de energía reactiva de manera que se permita la verificación de manera mensual tal como lo propone para la verificación del cumplimiento del factor de potencia.	Ver respuesta a la pregunta 6.
66	Considerando que, con el cambio en el estándar del factor de potencia capacitivo, la reactiva capacitiva sería determinada con un único valor en el mes (ya no horario), consideramos necesario revisar y ajustar la aplicación de la variable M por flujo reincidente de energía reactiva (M). Entendemos que, dado que la energía reactiva capacitiva deja de ser un parámetro horario, esta no debería considerarse para la aplicación de la variable M.	Ver respuesta a la pregunta 16.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 80

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
67	Aclarar si: i) Para la liquidación del cobro de energía reactiva inductiva, se toman los consumos horarios de energía activa y reactiva inductiva para determinar el factor de potencia inductivo, así como aplicar el cobro del exceso sobre el 50% de la activa horaria. ii) Para la liquidación del cobro de energía reactiva capacitiva, se toman los consumos mensuales de energía activa y reactiva capacitiva para determinar el factor de potencia capacitivo (es decir solo el cuadrante del medidor que registra la reactiva capacitiva), y en caso de que el factor de potencia sea inferior a 0.9, se aplica el cobro al exceso sobre el 50% (para el caso de NT1 y NT2) de la energía activa.	Ver respuesta a la pregunta 2.
68	Destacamos la importancia de que se indique de manera explícita en la Resolución definitiva que el ajuste en la referencia o margen admitido de factor de potencia debe ser la referencia para la aplicación del cobro de reactiva, ya que los cambios que se introducen con el proyecto de Resolución al no dejar ninguna referencia a la regla que tiene la Resolución CREG 015 de 2018 abren la posibilidad de distintas interpretaciones, lo cual impide que se desarrolle la actividad de comercialización de manera fluida.	Ver respuesta a la pregunta 6.
69	Dejar explícita la aplicación del factor M, ya que se genera la posibilidad de diferencias de criterio entre agentes, usuarios y demás participantes del mercado.	Ver respuesta a la pregunta 16.
70	Se sugiere que, en conjunto con el Ministerio de Minas y Energía, la CREG estudie la posibilidad de incluir un lineamiento sobre etiquetado de electrodomésticos, complementando el esquema de etiquetado vigente con medidas adicionales que lleven a que se brinde información a los usuarios sobre los aparatos que más ingresen energía reactiva a la red. Así mismo, sugerirle que en alianza con el ONAC se reglamente la acreditación de electrodomésticos y equipos eléctricos, en general los factores de potencia admisibles.	Ver respuesta a la pregunta 10.
71	Sugerimos ajustar el literal c del capítulo 12 de la Resolución CREG 015 de 2018, de tal forma que se incluyan lineamientos para eliminar el cobro del transporte de energía reactiva capacitiva para aquellos usuarios cuyo factor de potencia capacitivo se encuentre por debajo de los límites que se establezcan en el proyecto de resolución. Entendemos que de no realizarse el ajuste sugerido en la Resolución CREG 015 de 2018, lo propuesto en la resolución en consulta no tendría efecto sobre	Ver respuesta a la pregunta 6.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 81

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
	el cobro del transporte de energía reactiva capacitiva que se produzca dentro de los límites de tolerancia propuestos.	
72	Sugerimos establecer de forma explícita que los factores de potencia propuestos en la resolución en consulta cobijan a los autogeneradores y cogeneradores, como usuarios del sistema. Como complemento de los anterior, sugerimos establecer que los autogeneradores y cogeneradores que inyecten energía reactiva capacitiva en exceso de los niveles admitidos por la regulación, según la propuesta regulatoria, pueden hacerlo a través de un AVR sin que esto implique el cobro de su transporte, siempre y cuando esto no vaya en detrimento de la calidad y la confiabilidad de los sistemas a los cuales están conectados, o en caso de que esta actividad aporte al control de tensión.	Ver respuesta a la pregunta 9.
73	Sugerimos reiniciar la aplicación del factor M en un valor de 1. Si bien entendemos la necesidad de reducir el transporte de energía reactiva capacitiva en algunos puntos del sistema, consideramos que la metodología vigente, más allá de incentivar una reducción en el transporte de este tipo de energía, ha implicado una afectación económica a los usuarios del sistema para los cuales no es posible desligar sus procesos de la producción o demanda de energía reactiva. Finalmente, llamamos la atención sobre el uso de los recursos pagados por los usuarios por concepto del transporte de energía reactiva en exceso. Estos recursos han sido recaudados sin que esto signifique una obligación de inversión directa en infraestructura que aporte a mejorar la confiabilidad en los puntos en los que no es posible para un usuario reducir la inyección o absorción de energía reactiva.	Ver respuesta a la pregunta 3.
74	Con el objetivo de hacer más claras las implicaciones que tendrá la conexión de bancos de condensadores y reactores por parte de los usuarios, de manera atenta sugerimos hacer explícito que la conexión de los equipos de compensación no implica la realización de un estudio de conexión adicional, ni actualización del ya adelantado por el usuario al momento de solicitar capacidad de transporte al sistema, y en este sentido el operador de red no podrá hacer cobros adicionales al usuario por realizar dicho análisis.	Ver respuesta a la pregunta 1.
75	La resolución CREG 015 de 2018 establece el cobro de energía reactiva por el transporte de esta más no como una penalización. Conforme a esto y a lo establecido en el artículo 90 de la Ley 142 de 1994 se observa que el factor M no está dentro de los	Ver respuesta a la pregunta 17. Vale la pena aclarar que el mecanismo de cobro para el transporte de energía reactiva en exceso no es una penalización, sino un esquema de

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 82

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
	costos que tiene un Operador de red, sino se considera un factor de penalización. Por tanto, se sugiere reconsiderar la forma en que se está cobrando el transporte de la energía reactiva.	incentivos que busca reducir este transporte cuando exceda los límites previstos en la regulación.
76	Teniendo en cuenta que la facturación de energía reactiva es horaria, se propone que los OR unifiquen su proceso de crítica y redondeo para que se efectúe de forma horaria. En el caso anterior el redondeo horario llevaría a CERO el valor penalizado en todos los casos. Según el proyecto CREG 701 017 de 2023, se entiende que la energía reactiva Capacitiva será liquidada como la sumatoria horaria del mes; Los cual, se considera técnicamente incorrecto, ya que el valor debería de validarse de forma diaria horaria, es decir que la energía reactiva capacitiva no puede exceder el 25% de la energía activa para un mismo periodo horario. Tal y como se realiza para la Energía reactiva inductiva, conforme a la resolución CREG 015 de 2018.	Ver respuesta a la pregunta 3.
77	De lo anterior surgen inquietudes en cuanto a la armonización de la aplicación y evaluación mensual del factor de potencia Capacitivo propuesto vs, la valoración del factor de potencia inductivo según la resolución CREG 015 de 2018 el cual tienen una evaluación por periodos horarios y así mismo, la condición para la aplicación de la variable M se da cuando el exceso sobre el límite de energía reactiva se presente en más de diez (10) días en un mes. Según lo anterior, y de manera preliminar, la intervención de la Comisión respecto a " ...revisar entre otros el cobro asimétrico de energía reactiva capacitiva e inductiva y las penalizaciones por flujo reincidente de energía reactiva", estaría pendiente o insuficiente.	Ver respuesta a la pregunta 6.
78	La aplicación de la variable M es catalogada como un "incentivo" cuando realmente es un costo adicional a las tarifas cobrado a los usuarios. Los análisis numéricos que realiza la CREG en el numeral 7.1.2 en el documento soporte ubicaron a las empresas comercializadoras entrantes que atienden usuarios del mercado regulado de forma desigual y desventajosa respecto a los comercializadores incumbentes. Así mismo, los usuarios de estos entrantes se ven afectados de manera directa (100% de usuarios con fronteras comerciales).	Ver respuesta a la pregunta 18.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 83

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
79	Se sugiere revisar de manera integral los impactos que está generando esta medida, modificar de lo establecido en el capítulo 12 de la Resolución CREG 015 de 2018 sin esperar a una modificación de toda la metodología de remuneración de la actividad de distribución y ajustar el valor de la variable M en 1 mientras que la CREG adelante los ajustes pertinentes a la forma de cobrar los excesos de energía reactiva.	Respecto al numeral 1) de las propuestas, el impacto de la medida reposa en el Documento soporte. De los numerales 2) y 3), ver respuesta a la pregunta 19. Finalmente, si la empresa cuenta con información y evidencias que permitan soportar los "lesiones injustas a los usuarios", agradecemos hacer llegar esta información a la Comisión para su revisión.
80	El proyecto de resolución hace referencia a que la obligación sólo existe para aquellos usuarios que efectivamente realicen la medición del consumo de energía reactiva o que tengan cambios en su medidor que ocasione la medición de la energía reactiva. En la práctica, algunos usuarios de los distribuidores-comercializadores les aplica esta obligación mientras que la totalidad de los usuarios de los comercializadores entrantes les aplica tal disposición esta situación. Por consiguiente, la CREG debe responder de manera afirmativa las preguntas del cuestionario de la SIC (Resolución 44649 de 2010): 1, c), f) i), 2, c), d) y e) En consecuencia, aunque la CREG optase por diligenciar todo el cuestionario de manera negativa, lo cual viciaría de nulidad el acto administrativo definitivo por expedición irregular en los términos del artículo 137 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo", aun así tendría que agotar el trámite de abogacía de la competencia por su impacto negativo en la libre elección del usuario.	Ver respuesta a la pregunta 20. El cuestionario de la SIC está desarrollado con base en los análisis realizados y con la rigurosidad que requiere, de tal forma que su resultado es el reflejo de la regulación expedida y su desarrollo se encuentra disponible para su consulta en este documento.
81	(i) que todo distribuidor - comercializador esté obligado exactamente en las mismas condiciones de los comercializadores entrantes, a cambiar el medidor de sus usuarios para activar los deberes medición, cobro o gestión de energía reactiva, e información al usuario; o (ii) que todo comercializador entrante esté obligado exactamente en las mismas condiciones del distribuidor-comercializador, a mantener el medidor de sus usuarios con lo cual no se activaría para ninguno los deberes medición, cobro o gestión de energía reactiva, ni información al usuario.	Ver respuesta a la pregunta 5. Adicionalmente, no se considera que la modificación del límite al factor de potencia capacitivo, que aplica para todos los usuarios, tenga efectos en la competencia.
82	Con base en lo anterior, la regla que VATIA propone incluir como un parágrafo al artículo de manera provisional para respetar la neutralidad y la libre elección del usuario, es la siguiente: "Durante el tiempo en que la CREG realice las	Ver respuesta a la pregunta 18. Adicionalmente la presente propuesta modifica el reglamento de distribución, que contiene aspectos técnicos sobre la operación del sistema. En este sentido no

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 84

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
	revisiones relacionadas con la totalidad del esquema de incentivos para la disminución del transporte de energía reactiva como parte de las bases de revisión para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica, que conduzcan a reemplazar el esquema establecido mediante la Resolución CREG 015 de 2018, y en aplicación del criterio de neutralidad tarifaria y el derecho del usuario a la libre elección del prestador, el OR deberá abstenerse de cobrar la penalidad por energía reactiva de la que trata la Resolución CREG 015 de 2018 a los usuarios que sean atendidos por comercializadores con los cuales no tenga una relación de integración vertical, a menos de que proceda a instalar con costo al usuario los equipos apropiados para controlar y medir la energía reactiva de todos y cada uno de los usuarios que el OR atienda como comercializador en su propia red".	es procedente mezclar aspectos relacionados con la remuneración en el reglamento de distribución establecido en la Resolución CREG 070 de 1998. Por otro lado, se entiende que la regla propuesta no tiene tratamientos diferenciales para los usuarios atendidos por comercializadores distintos al incumbente.
83	"Complementando este entendimiento, en las reuniones que se han tenido con Operadores de Red en el análisis integral del asunto, las conclusiones a las que se llegan son: i) el interés del agente es que se controle el transporte de energía reactiva en exceso; ii) para grandes clientes el incentivo diseñado por la CREG ha dado resultado para la implementación de soluciones; iii) los ingresos obtenidos por el cobro del CERT no son significativos, ni hacen parte en la toma de decisiones del agente."	Ver respuesta 26. También, dado que los indicadores de seguimiento corresponden a los planteados en la Resolución CREG 015 de 2018, en la revisión de la nueva metodología serán evaluados y tenidos en cuenta para los análisis respectivos.
84	Se solicita que sea expedida prontamente la resolución definitiva del proyecto de Resolución CREG 701_017 de 2023 que busca flexibilizar el Factor de Potencia - FP de cara a la generación de en exceso de energía reactiva capacitiva por parte de los usuarios	Se expedirá la reglamentación conforme a los lineamientos establecidos para ello.
85	Consistente con la recomendación del estudio del CAC e IEB, se evalúe la pertinencia de que "con el objeto de mantener el criterio de neutralidad entre agentes, igualdad de competencia entre los diferentes comercializadores en el Mercado Minorista y la libre elección de comercializador, y que las gestiones para la mitigación de excesos de reactiva en la red, no se vean involucradas en la competencia por usuarios entre el comercializador incumbente y el entrante, se recomienda que cuando un usuario decida realizar un cambio de comercializador, se le mantengan las mismas condiciones en cuanto al cargo de la reactiva, conforme la situación actual en la que este se encuentre, toda vez que el usuario no altere las variables de consumo que se vienen midiendo en el último año".	Ver respuesta a la pregunta 20.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 85

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
86	En un contexto de coordinación operativa, estudiar la posibilidad de no permitir la inyección de potencia capacitiva a la red de nivel de tensión 4 por parte de los usuarios, sin la autorización y aprobación de los Operadores de Red y el CND.	Ver respuesta a la pregunta 14.
87	Sugerimos a la CREG establecer señales técnicas para los Operadores de Red y eliminar esta flexibilidad, pues desde el inicio de la solicitud de conexión de un usuario es necesario exigirle que cumpla con los parámetros de calidad de la potencia en cuanto a respetar el factor de potencia y evitar el exceso de energía reactiva.	Esta potestad está en cabeza del OR desde el instante de la conexión.
88	Segmentar los límites de factor de potencia no por nivel de tensión sino por tipo de cliente.	Ver respuesta a la pregunta 47.
89	Consideramos que un mes puede ser poco tiempo para los procesos de divulgación y aclaración de las modificaciones propuestas. Sugerimos evaluar la posibilidad de ampliar los plazos de divulgación de las medidas a 3 meses a partir de la fecha de entrada en vigencia de la Resolución definitiva.	Ver respuesta a la pregunta 11.
90	Analizar si desde el inicio de la solicitud de conexión de un usuario, es necesario exigirle el cumplimiento de los parámetros de calidad, respecto a los requisitos de factor de potencia para evitar el exceso de energía reactiva.	Ver respuesta a la pregunta 46.
91	Sugerimos a la Comisión armonizar las metodologías para determinar si el factor de potencia capacitivo cumple los límites indicados, lo anterior considerado los lineamientos de la Resolución CREG 015 de 2018.	Ver respuesta a la pregunta 4.
92	Es deseable que la Comisión expida prontamente la resolución definitiva del proyecto CREG 701 027 de 2022, que busca eximir el cobro de energía reactiva a estas tecnologías basándose en criterios técnicos, siempre y cuando participen en el control de tensión coordinadamente con el OR.	Ver respuesta a la pregunta 9.
93	El incremento del cobro por transporte de energía reactiva en exceso dio entrada a estudios para el diseño de detalle, suministro, instalación y puesta en servicio de un sistema de compensación dinámico de energía reactiva para mitigar los efectos en las fronteras comerciales de las subestaciones de alimentación de la empresa.	Efectivamente, las señales regulatorias implementadas en la Res. 015 de 2018 han sido recibidas con el objetivo de implementar alternativas para reducir el transporte de energía reactiva en exceso y han mejorado las instalaciones internas de algunos usuarios en beneficio de toda la sociedad..
94	En el sistema eléctrico actual se presentan otros efectos adicionales al transporte de energía reactiva que reducen la capacidad de la red para transportar energía activa, como la distorsión armónica y el desbalance de tensión. Se sugiere emplear el término energía no útil, en lugar de energía reactiva,	Ver respuesta a la pregunta 1. En cuanto a la terminología a utilizar y los aspectos relacionados con la energía no útil, el tema se analizará en las bases para la nueva metodología de distribución.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 86

No.	COMENTARIO/PROPUESTA	RESPUESTA
	para aclarar que se hace mención a distintos fenómenos y no solo al transporte de reactiva. En algunas situaciones la distorsión armónica puede ser la principal causa de disminución del factor de potencia, especialmente en usuarios residenciales, más que el transporte de reactiva en exceso. Los medidores actuales registran el fenómeno, pero no se está diferenciando conceptualmente su causa.	
95	¿Por qué no se incorporó lo ordenado en el párrafo 2 del artículo 4 del decreto 929 de 2023 del MME en el proyecto de resolución CREG 701 017 DE 2023?	Ver respuesta a la pregunta 9.

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 87

11.4 Cuestionario de abogacía de la competencia

		CUESTIONARIO DE ABOGACÍA DE LA COMPETENCIA - ACTOS ADMINISTRATIVOS EXPEDIDOS CON FINES REGULATORIOS			
OBJETO DEL PROYECTO DE REGULACIÓN:		Por la cual se modifica el numeral 4.2.4 del Anexo General de la Resolución CREG 070 de 1998		No. DE RESOLUCIÓN O ACTO: Resolución CREG 101 035 DE 2024	
ENTIDAD QUE REMITE:		Comisión de Regulación de Energía y Gas		FECHA: 30/01/2024	
CUESTIONARIO					
PREGUNTA		SI	NO	EXPLICACIÓN	OBSERVACIONES
1.	¿La regulación limita el número o la variedad de las empresas en uno o varios mercados relevantes relacionados? Es posible que esto suceda, entre otros eventos, cuando el proyecto de acto:				
a)	Otorga derechos exclusivos a una empresa para prestar servicios o para ofrecer bienes.		X	Con la presente resolución no se dan derechos exclusivos a las empresas para la prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica. La norma es general para todas las empresas del país.	El principal objetivo de la presente resolución consiste en minimizar o eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva causado por algunos pocos reactivos inyectados a la red, de manera general, en todos los mercados de comercialización del país.
b)	Establece licencias, permisos, autorizaciones para operar o cuotas de producción o de venta.		X	La resolución modifica un estándar general y no establece ni licencias ni permisos o autorizaciones para operar ni cuotas de ventas.	El principal objetivo de la presente resolución consiste en minimizar o eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva causado por algunos pocos reactivos inyectados a la red.
c)	Limita la capacidad de cierto tipo de empresas para ofrecer un bien o prestar un servicio.		X	La resolución no limitando la capacidad para que las empresas	El principal objetivo de la presente resolución consiste en minimizar

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 88

				puedan ofrecer un bien o un servicio. o eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva causado por algunos pocos reactivos inyectados a la red. Adicionalmente es necesario hacer referencia que con la expedición de la presente resolución, no se modifican las exigencias del medidor establecidas en la Resolución CREG 038 de 2014, especialmente en lo que tiene que ver con en los puntos de medición en los que se presenten o se prevean flujos de energía en ambos sentidos se deben instalar medidores bidireccionales para determinar de forma independiente el flujo en cada sentido y deben registrar y permitir la lectura y transmisión de la información en los términos establecidos en los artículos 15 y 37 de la resolución en mención. Por su parte, las fronteras comerciales con reporte al ASIC deben contar con medidores de energía activa y reactiva para permitir, como mínimo, el registro horario de las transacciones de energía en el primer minuto de cada hora y con los equipos necesarios para leer, interrogar y reportar la información.	
d)	Eleva de manera significativa los costos de entrada o salida del mercado para las empresas.		X	Con la expedición de la presente resolución no se modifican costos de entrada o salida de un mercado. Como ya se ha manifestado, lo que se busca con la medida es minimizar o eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva	

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 89

					capacitiva causado por algunos pocos reactivos inyectados a la red. De igual manera en ningún momento se afectan o modifican las reglas existentes para el cobro ni para la medición del transporte de reactiva, que no se modifican y que están contenidas en las Resoluciones CREG 015 de 2018 y 038 de 2014, respectivamente, luego son reglas que ya existen y que en nada se adicionan o se modifican con la expedición de la presente resolución.
e)	Crea una barrera geográfica a la libre circulación de bienes o servicios o a la inversión.		X	Con la expedición de la presente resolución no se genera ninguna barrera geográfica a la libre circulación del servicio público prestado.	En relación con esta inquietud y viendo que como ya se ha dicho el objetivo de la resolución es minimizar o eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva causado por algunos pocos reactivos inyectados a la red, no se observa que haya una incidencia en la creación de barreras geográficas de algún tipo ya sea para continuar o iniciar con la prestación del servicio de energía eléctrica.
	Incrementa de manera significativa los costos:				
f) i)	Para nuevas empresas en relación con las empresas que ya operan en un mercado o mercados relevantes relacionados, o		X	Al modificar el estándar de energía reactiva capacitiva, se flexibilizan las condiciones exigidas y, por tanto, se reducen los costos de operación para empresas y usuarios que se conecten a los sistemas.	Adicionalmente, es oportuno mencionar que con la expedición de la resolución, no se modifican las exigencias del medidor establecidas en la Resolución CREG 038 de 2014: "ARTÍCULO 80. REQUISITOS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN. Los sistemas de medición

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 90

					deben cumplir con las siguientes condiciones: (...) e) En los puntos de medición en los que se presenten o se prevean flujos de energía en ambos sentidos se deben instalar medidores bidireccionales para determinar de forma independiente el flujo en cada sentido. (...) h) Los sistemas de medición deben registrar y permitir la lectura y transmisión de la información en los términos establecidos en los artículos 15 y 37 de esta resolución. (...) ARTÍCULO 15. REGISTRO Y LECTURA DE LA INFORMACIÓN. Las fronteras comerciales con reporte al ASIC deben contar con medidores de energía activa y reactiva de tal manera que permitan, como mínimo, el registro horario de las transacciones de energía en el primer minuto de cada hora y con los equipos necesarios para realizar la lectura, interrogación y reporte de la información en los siguientes términos:"
	ii)	Para unas empresas en relación con otras cuando el conjunto ya opera en uno o varios mercados relevantes relacionados.		X	Con la expedición de la presente resolución no hay incremento de costos cuando en el conjunto ya opere en uno o varios mercados, la regulación ya existe y por lo tanto debe darse cumplimiento a ella. De hecho, los costos de empresas y usuarios que se Como ya se ha manifestado a lo largo del desarrollo del presente cuestionario con esta medida se busca minimizar o eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva causado por algunos pocos reactivos inyectados a la red y no se modifican las reglas que sobre este tema se encuentran

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 91

				conectan a los sistemas pueden verse disminuidas gracias a la flexibilidad que se realiza con la entrada de esta resolución.	contempladas en las resoluciones Creg 038 de 2015 y 015 de 2018.
2.	¿La regulación limita la capacidad de las empresas para competir en uno o varios mercados relevantes relacionados? Es posible que esto suceda, entre otros eventos, cuando el proyecto de acto:				
a)	Controla o influye sustancialmente sobre los precios de los bienes o servicios o el nivel de producción.		X	Con la expedición de la presente resolución no se controla ni se influye en precios de los bienes ofrecidos, ya que se busca es minimizar o eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva y en ningún momento se afectan o modifican las reglas para su cobro y que actualmente están en la regulación.	El objetivo de la resolución es minimizar o eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva causado por algunos pocos reactivos inyectados a la red, lo que nunca controla o influye en los precios para la prestación del servicio público de energía eléctrica, lo que no hace que se limite la capacidad para competir en uno o varios mercados, las reglas están claras y no se están ajustando, cambiando o eliminando.
b)	Limita a las empresas la posibilidad de distribuir o comercializar sus productos.		X	Con la expedición de la presente resolución no se dictan disposiciones que limiten la posibilidad para distribuir o comercializar productos, la regulación contenida en las resoluciones 038 de 2014 y 015 de 2018 se mantienen y no se modifican.	Como se ha manifestado a lo largo del presente cuestionario, la regulación propuesta busca minimizar o eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva causado por algunos pocos reactivos inyectados a la red, lo que nunca limita a las empresas la posibilidad de distribuir o comercializar sus productos.
c)	Limita la libertad de las empresas para promocionar sus productos.		X	Con la expedición de la presente resolución no se dictan disposiciones que limiten promoción de productos.	Si bien es cierto lo que se busca con la regulación es minimizar o eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva causado por algunos pocos reactivos

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 92

					inyectados a la red, ello no genera algún efecto en la promoción de su producto, pues las reglas para el cobro y medición del transporte de reactiva no se modifican.
d)	Otorga a los operadores actuales en el mercado un trato diferenciado con respecto a las empresas entrantes.		X	Con la resolución no se genera trato diferenciado frente a empresas entrantes, ya que la norma aplica a todos los prestadores del servicio, y en ningún momento se están modificando las exigencias del medidor contenidas en la Resolución CREG 038 de 2014.	Como se ha manifestado lo que se busca con esta regulación es minimizar o eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva causado por algunos pocos reactivos inyectados a la red y adicionalmente las condiciones del sistema de medición en ningún momento se modifica, es solo un cambio en el factor. Además, esta propuesta modifica el reglamento de distribución, que contiene aspectos técnicos sobre la operación del sistema. En este sentido no es procedente mezclar aspectos relacionados con la remuneración en el reglamento de distribución establecido en la Resolución CREG 070 de 1998.
e)	Otorga trato diferenciado a unas empresas con respecto a otras.		X	Con la resolución no se genera trato diferenciado a unas empresas frente a las otras, ya que la norma aplica a todos los prestadores del servicio, y en ningún momento se están modificando las exigencias del medidor contenidas en la Resolución CREG 038 de 2014.	Al igual que la respuesta al punto anterior, lo que se busca con esta regulación es minimizar o eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva causado por algunos pocos reactivos inyectados a la red y adicionalmente las condiciones del sistema de medición en ningún momento se modifica, es solo un cambio en el factor e insistimos en con esta resolución se modifica el

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 93

					reglamento de distribución, que contiene aspectos técnicos sobre la operación del sistema, lo cual no debe mezclar con aspectos relacionados con la remuneración en el reglamento de distribución establecido en la Resolución CREG 070 de 1998.
f)	Limita la libertad de las empresas para elegir sus procesos de producción o su forma de organización industrial.		X	Con la expedición de la presente resolución no se dictan disposiciones que limiten la libertad de las empresas respecto de los procesos de producción o su organización industrial, el objetivo es minimizar o el cobro o el transporte de energía reactiva capacitiva causado por algunos pocos reactivos inyectados a la red.	Con la adopción de esta regulación no se limitan la elección de procesos de producción o de organización industrial, no hay nexo causal entre lo uno y lo otro.
g)	Limita la innovación para ofrecer nuevos productos o productos existentes, pero bajo nuevas formas.		X	Con la expedición de la presente resolución no se dictan disposiciones que limiten la innovación a la que se refiere este punto.	El principal objetivo de la presente resolución, consiste en minimizar o eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva causado por algunos pocos reactivos inyectados a la red, en ningún momento se observa un nexo causal entre lo que se adopta y el hecho de innovar para ofrecer nuevos productos o productos existentes bajo otras formas.
3.	¿La regulación implica reducir los incentivos de las empresas para competir en uno o varios mercados relevantes relacionados? Es posible que esto suceda, entre otros eventos, cuando el proyecto de acto:				
a)	Genera un régimen de autorregulación o corregulación.		X	Con la expedición de la presente resolución no se dictan	El principal objetivo de la presente resolución, consiste en minimizar o

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código:	RG-FT-005	Versión:	1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión:	14/11/2017	Página:	94

				disposiciones que generen corregulación o autorregulación.	eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva causado por algunos pocos reactivos inyectados a la red.
b)	Impone la obligación de dar publicidad sobre información sensible para una empresa que podría ser conocida por sus competidores (por ejemplo, precios, nivel de ventas, costos, etc.)		X	Con la expedición de la presente resolución no se dictan disposiciones que lleve a la publicación de información sensible de las empresas prestadoras del servicio.	El principal objetivo de la presente resolución consiste en minimizar o eliminar el cobro por el transporte de energía reactiva capacitiva causado por algunos pocos reactivos inyectados a la red.
CONCLUSIONES En conclusión lo que hace la regulación es modificar los estándares para el factor de potencia capacitivo (coseno phi capacitivo) del consumo de las instalaciones de los usuarios igual o superior a cero punto noventa (0.90) capacitivo o en adelante en los niveles de tensión 1 y 2, igual o superior a cero punto noventa y cinco (0.95) capacitivo o en adelante a los niveles de tensión 3 e igual o superior a cero punto noventa y ocho (0.98) capacitivo o en adelante en nivel de tensión 4 lo anterior con el fin de permitir una operación más flexible del sistema, manteniendo los demás estándares de calidad. Igualmente, las condiciones del medidor contenidas en los literales e y h del artículo 8 de la Resolución CREG 038 de 2014, referidos a las condiciones de los sistemas de medición no se modifican, para los nuevos agentes y para los existentes las reglas son claras en ese sentido y deben considerarse en la prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica y es un incentivo a que busca que se reduzca el exceso de ese transporte cuando se excedan los límites establecidos en la regulación.					

D – 901 056 DE 2024 ENERGÍA REACTIVA – REVISIÓN DE ESTÁNDARES

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 1
Documento	D CREG 901 017 DE 2023	Fecha última revisión: 14/11/2017	Página: 95