



ANDI

*Cámara de Grandes Consumidores
de Energía y Gas*

**INFORME ENCUESTA DE
CALIDAD DE LA ENERGÍA**

Septiembre 2020

ENCUESTA DE CALIDAD DEL SERVICIO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL SECTOR INDUSTRIAL

DANIEL VICENTE ROMERO MELO

Director Ejecutivo

GUSTAVO A. CELIS.

Asistente

Contenido

INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVO	6
JUSTIFICACIÓN	6
METODOLOGÍA Y MUESTRA DE LA ENCUESTA	6
CONTEXTO: INFORMES SOBRE CALIDAD EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA	7
RESULTADOS ENCUESTA DE CALIDAD EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	10
1. REPRESENTATIVIDAD DE LA ENCUESTA	10
2. CONEXIÓN DE NUEVAS PLANTAS AL SISTEMA ELÉCTRICO.	13
3. CAMBIO DE NIVEL DE TENSIÓN	15
4. PLANTAS DE RESPALDO AL SISTEMA	17
5. CAPACIDAD INTERNA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA ENERGÍA	18
6. CALIDAD DEL INSUMO ELECTRICO	20
6.1 FRECUENCIA DE LAS INTERRUPCIONES Y CORTES	26
6.2 DURACIÓN DE LAS INTERRUPCIONES Y CORTES	27
6.3 FLUCTUACIONES DE VOLTAJE	28
6.4 CALIDAD DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.	31
7. IMPACTO ECONÓMICO DE LA CALIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO SOBRE EL PROCESO PRODUCTIVO	33
7 CONCLUSIONES	38

Gráfico 1. Evolución de los Indicadores SAIDI y SAIFI para Colombia 2010-2018	7
Gráfico 2. Indicadores SAIDI y SAIFI por nivel de tensión y promedio nacional	8
Gráfico 3. Indicadores SAIDI y SAIFI por principales capitales de departamentos 2018.....	9
Gráfico 4. Encuestados por nivel de tensión (#, % con respecto a la muestra).....	10
Gráfico 5. Porcentaje de consumidores encuestados por departamento.....	11
Gráfico 6. Número de plantas que reportaron inconveniente para conexión, por nivel de tensión	13
Gráfico 7. Observaciones respecto a la conexión de nuevas plantas al sistema.....	14
Gráfico 8. Cambio de nivel de tensión	15
Gráfico 9. Usuarios con solicitud de cambio de nivel de tensión por departamento	16
Gráfico 10. Observaciones respecto al cambio de nivel de tensión	16
Gráfico 11. Cantidad de usuarios con plantas de respaldo.....	17
Gráfico 12. Plantas de respaldo por nivel de tensión (MW, % respecto a la muestra)	17
Gráfico 13. Plantas de respaldo por sector y departamento (#, capacidad MW)	18
Gráfico 14. Usuarios con estudios de calidad y sistemas de medición (#, %).....	19
Gráfico 15. Porcentaje por nivel de tensión, de encuestados con estudios de calidad	19
Gráfico 16. Porcentaje de encuestados con equipos de medición respecto al total de encuestados en cada nivel de tensión	20
Gráfico 17. Inconvenientes respecto a la calidad del insumo (#,%)	21
Gráfico 18. Calificación de los encuestados respecto a la calidad en la frecuencia de las interrupciones	21
Gráfico 19. Calificación de los encuestados respecto a la frecuencia de las interrupciones, por nivel de tensión	22
Gráfico 20. Calificación de los encuestados respecto a la frecuencia de las interrupciones, por departamento.....	22
Gráfico 21. Calificación de los encuestados respecto a la calidad en la duración de las interrupciones	23
Gráfico 22. Calificación de los encuestados respecto a la duración de las interrupciones, por nivel de tensión	23
Gráfico 23. Calificación de los encuestados respecto a la duración de las interrupciones, por departamento.....	24
Gráfico 24. Calificación de los encuestados respecto a las fluctuaciones de voltaje y tensión	24
Gráfico 25. Calificación de los encuestados respecto a las fluctuaciones de voltaje y tensión, por nivel de tensión	25
Gráfico 26. Calificación de los encuestados respecto a las fluctuaciones de voltaje y tensión, por departamento.....	25
Gráfico 27. Distribución de frecuencia, de interrupciones promedio mes.....	26
Gráfico 28. Frecuencia promedio de interrupciones en el último mes	27
Gráfico 29. Distribución de frecuencia de la duración de las interrupciones.....	27
Gráfico 30. Duración promedio de las interrupciones, por nivel de tensión y departamento	28
Gráfico 31. Consumidores que han detectado fluctuaciones de voltaje y consumidores que cuentan con equipos de medición de fluctuaciones de voltaje.....	29
Gráfico 32. Encuestados que han detectado fluctuaciones de voltaje en la última semana por nivel de tensión respecto al total de la muestra en cada nivel de tensión	29

Gráfico 33. Encuestados que han detectado fluctuaciones de voltaje en la última semana por nivel de tensión respecto al total de la muestra en cada nivel de tensión	30
Gráfico 34. Encuestados que cuentan con equipos para medir fluctuaciones de voltaje, por nivel de tensión respecto al total de encuestados en cada nivel de tensión	30
Gráfico 35. Encuestados que cuentan con equipos para medir fluctuaciones de voltaje, por departamento respecto al total de encuestados en cada departamento.....	31
Gráfico 36. Porcentaje de encuestados que son informados con menos de 72 horas sobre interrupciones.	32
Gráfico 37. Promedio de días de anticipación con las que se informa un evento de interrupción programado, por departamento	32
Gráfico 38. Porcentaje de plantas impactadas de acuerdo con la duración de la interrupción.....	33
Gráfico 39. Costo promedio de una interrupción de más de 1 minuto por nivel de tensión.....	34
Gráfico 40. Histograma, Costo promedio de una interrupción de más de 1 minuto	35
Gráfico 41. 20% más afectado de la encuesta por 1 minuto de interrupción, por nivel de tensión y sector.	35
Gráfico 42. Impacto económico promedio por 1 minuto de interrupción, por departamento.	36
Gráfico 43. Usuarios dispuestos a aumentar el costo de su tarifa por mejorar la calidad del servicio de energía (#, %).....	36
Gráfico 44. Entidades ante las que los usuarios presentaron quejas por las interrupciones en el servicio (#, % respecto a la muestra).....	37
Gráfico 45. Consumidores que han invertido en tecnología de punta en el último año (#, %).....	37

INFORME ENCUESTA DE CALIDAD DE LA ENERGÍA

INTRODUCCIÓN

El siguiente informe de la Cámara de Grandes Consumidores de Energía y Gas de la ANDI, presenta los resultados de la encuesta de calidad del suministro de energía eléctrica a usuarios finales, principalmente del sector industrial, realizada durante el tercer semestre del 2019 y primer trimestre del 2020.

Antes de presentar los resultados de la encuesta, también se describe la situación de la calidad en el suministro de energía eléctrica que ha identificado la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios para el año 2018. Posteriormente, se describe la metodología de la encuesta, la muestra y los resultados agrupados por sector, departamento y nivel de tensión de suministro. Finalmente, se presentan algunas conclusiones de la encuesta y los comentarios realizados por algunos operadores de red, sobre la misma.

OBJETIVO

Identificar las características de la calidad del servicio de energía eléctrica y del producto como tal, que están recibiendo los participantes de la encuesta, identificar las zonas con mayor inconveniente, la percepción general del servicio y el impacto que tiene un corte en el servicio.

JUSTIFICACIÓN

En el último año, varios de los afiliados a la Cámara han informado tener inconvenientes en la calidad de la energía que reciben, tanto a nivel de aumento en la cantidad de interrupciones como de duración de la misma, por lo cual consideraron necesario revisar si es una situación aislada y de coincidencia o sí, por el contrario, es generalizada y en varias regiones del país.

METODOLOGÍA Y MUESTRA DE LA ENCUESTA

La encuesta contó con 28 preguntas, 3 de ellas de carácter informativo sobre características del sistema eléctrico y consumo de energía, y los 25 restantes para identificar la calidad de la energía percibida por los consumidores. Igualmente, se aprovechó el alcance de la encuesta, para identificar si la industria en particular ha gestionado cambios en su nivel de tensión de conexión, si cuenta con medición inteligente, con sistemas de monitoreo, con estudios de calidad y con plantas de respaldo.

La encuesta fue enviada a un universo de 1400 empresas aproximadamente, todas afiliadas a la ANDI. De este universo, 122 plantas de 24 sectores económicos respondieron la encuesta.

Con el objetivo de preservar la confidencialidad de las respuestas, solo se presentan resultados a manera agregada.

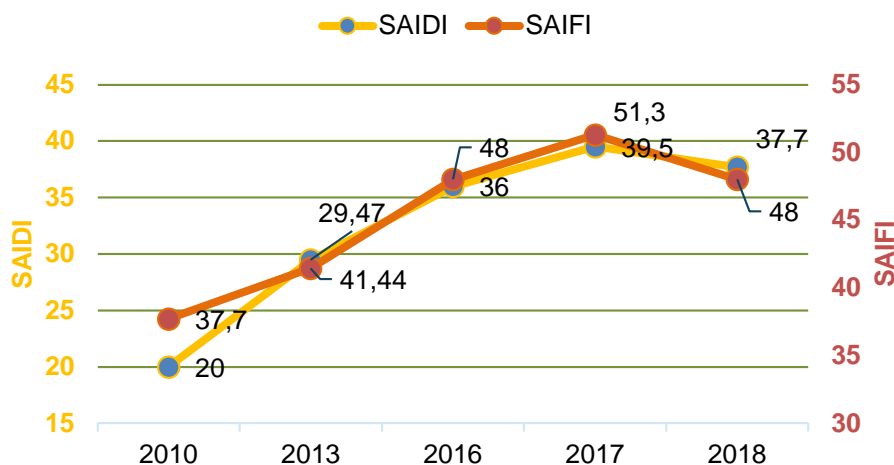
CONTEXTO: INFORMES SOBRE CALIDAD EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA

De manera agregada, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios de Colombia publica anualmente un informe sobre la calidad del servicio, que cuenta con análisis a nivel nacional, regional, por niveles de tensión y por operador de red.

Las conclusiones de estos informes en los últimos 4 años han señalado que los indicadores de calidad han mejorado en el agregado nacional, pero hay regiones que no tienen continuidad del servicio de energía eléctrica. De lo anterior, y según lo indicado por el informe “Diagnóstico de la Calidad del Servicio de Energía Eléctrica en Colombia 2018”, existe una brecha significativa que se ha mantenido por varios años con respecto al nivel de interrupciones y duración de las mismas dependiendo de la calidad de usuarios, es decir, mientras hay usuarios de zonas del país que tienen cerca de 20 interrupciones del servicio al año de una duración acumulada aproximadamente de 15 horas, hay otros en diferentes zonas del país en los que estos indicadores suben a 96 y 107 horas de duración.

En el siguiente gráfico se puede ver la evolución de los indicadores SAIDI y SAIFI desde el año 2010 hasta el 2018, en donde se puede evidenciar que para el año 2018 los indicadores presentaron una disminución de 5% en promedio frente a 2017. Sin embargo, son en promedio un 58% más altos frente a lo registrado en el 2010.

Gráfico 1. Evolución de los Indicadores SAIDI y SAIFI para Colombia 2010-2018



Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, informe de calidad 2018

Adicional, los indicadores a nivel nacional son altos en el contexto internacional. Por ejemplo, con respecto a países como Alemania, Holanda y España, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 1. Valores internacionales del indicador SAIDI

País	SAIDI (h/año)
Alemania	0.3
Reino Unido	0.35
Holanda	1.4
España	2
Francia	2.2
Italia	2.2
EEUU	5.7
Argentina	8
Chile	12
Brasil	18
Colombia	36
Electricaribe*	96
Cedenaar *	75

Fuente: Smart Grids Visión 2030 UPME, 2016

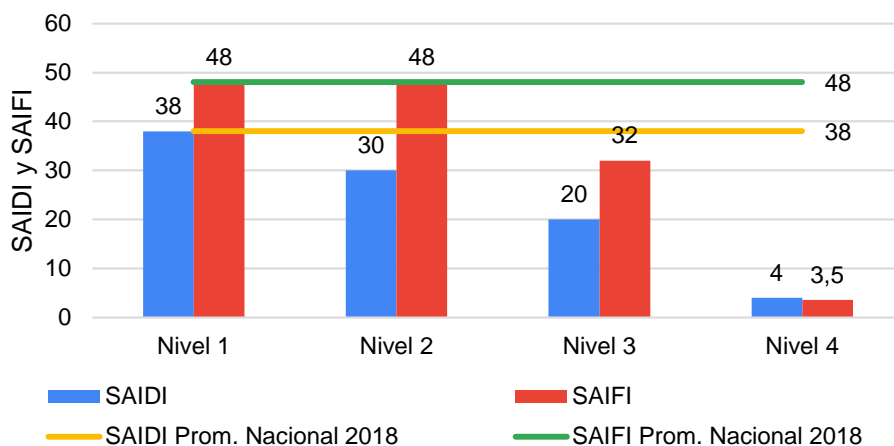
* Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, informe de calidad 2018.

Elaboración Cámara de Energía y Gas

Nota: Algunos OR han indicado que algunos de los indicadores SAIDI internacionales (Ej. Italia) no tienen en cuenta dentro de su metodología de cálculo el impacto de los mantenimientos programados.

El informe de la Superintendencia presenta los indicadores de calidad del servicio agrupados por nivel de tensión. Es de anotar, que a medida que incrementa el nivel de tensión¹, hay una reducción en cada uno de los indicadores y por ende, la calidad del servicio eléctrico es mejor. Lo anterior es posible evidenciarlo en la siguiente tabla:

Gráfico 2. Indicadores SAIDI y SAIFI por nivel de tensión y promedio nacional

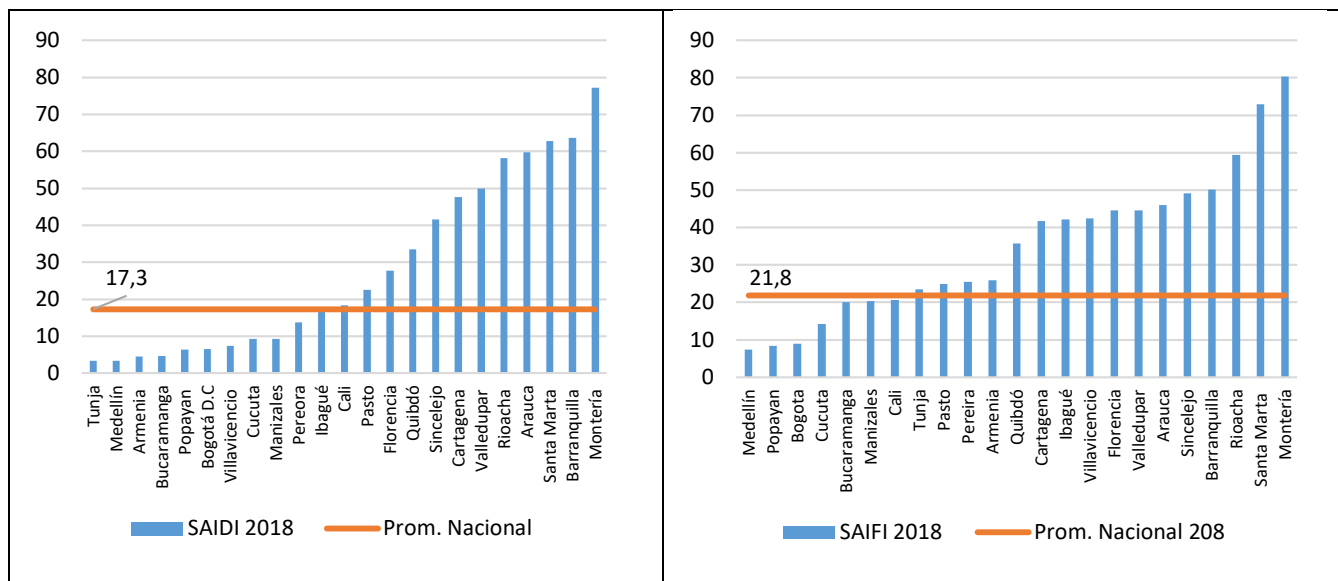


Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, informe de calidad 2018

¹ Niveles de tensión de conexión: Nivel 1: <1 kV, Nivel 2: ≥ 1 kV y < 30 kV, Nivel 3: ≥ 30 kV y < 57,5 kV. Nivel 4: ≥ 57,5 kV y > 220 kV y STN>220kV

Otro aporte importante del informe de la Superintendencia de Servicios Públicos es la presentación de los resultados por departamento. En la siguiente tabla es posible observar que, en los departamentos de la Costa Atlántica, se presentan los indicadores más altos, y, por ende, es la región con menor calidad en el servicio.

Gráfico 3. Indicadores SAIDI y SAIFI por principales capitales de departamentos 2018



Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, informe de calidad 2018

Desde el punto de vista regulatorio, la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, estableció incentivos para mejorar la calidad, en la metodología de remuneración de la distribución eléctrica. La CREG reconoce las inversiones necesarias de un plan de reducción de pérdidas, y establece una senda de mejora del 8% anual en los indicadores SAIDI y SAIFI que parten de un año de referencia que es el año 2016.

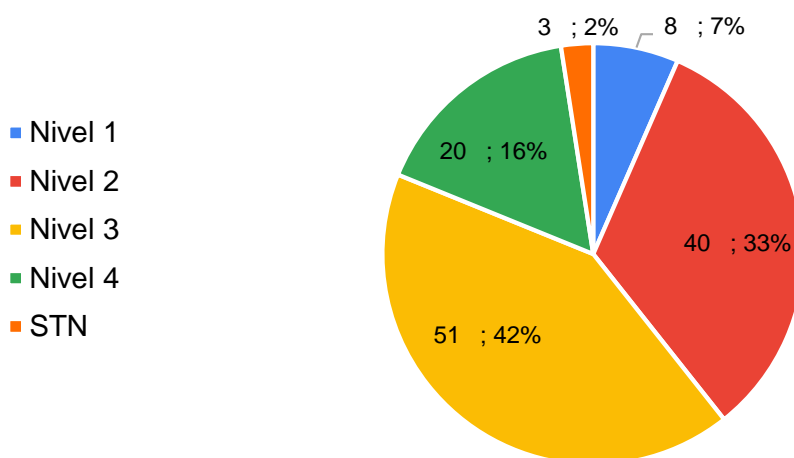
A continuación, se describen los resultados encontrados en la encuesta realizada por la Cámara.

RESULTADOS ENCUESTA DE CALIDAD EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1. REPRESENTATIVIDAD DE LA ENCUESTA

La totalidad de los 122 consumidores que respondieron la encuesta, corresponden a usuarios no regulados del sector industrial. Por nivel de tensión están conectados así:

Gráfico 4. Encuestados por nivel de tensión (#, % con respecto a la muestra).



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Como se puede observar, a nivel de tensión 2 y 3 se encuentran conectados el 70%. Como porcentaje del total de usuarios no regulados conectados en el mismo nivel de tensión, tenemos lo siguiente:

Tabla 2. Usuarios encuestados por nivel de tensión

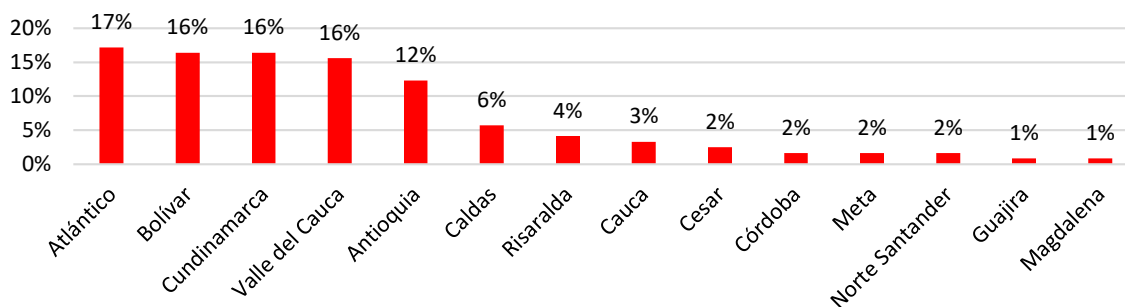
Nivel de tensión del suministro	UNR País (Población)	UNR encuestados (Muestra)	% respecto a país	Nivel Confianza %	Margen Error %
Nivel 1	371	11	2%	80	20
Nivel 2	4024	40	1%	90	13
Nivel 3	1199	51	4%	90	11
Nivel 4	83	20	24%	90	15
STN	9	3	33%	80	30

Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

En términos generales, se encuestó el 2,15% de los usuarios no regulados del País. Es de anotar, que la representatividad de la encuesta respecto a los usuarios no regulados del sector industrial es mayor, porque dentro de las fronteras no reguladas se encuentran usuarios del sector comercial y una gran cantidad de fronteras de alumbrado público.

Por departamento, el 17% de los entrevistados corresponde a consumidores conectados en el departamento del Atlántico. La siguiente gráfica presenta el porcentaje de encuestas recibidas de cada departamento.

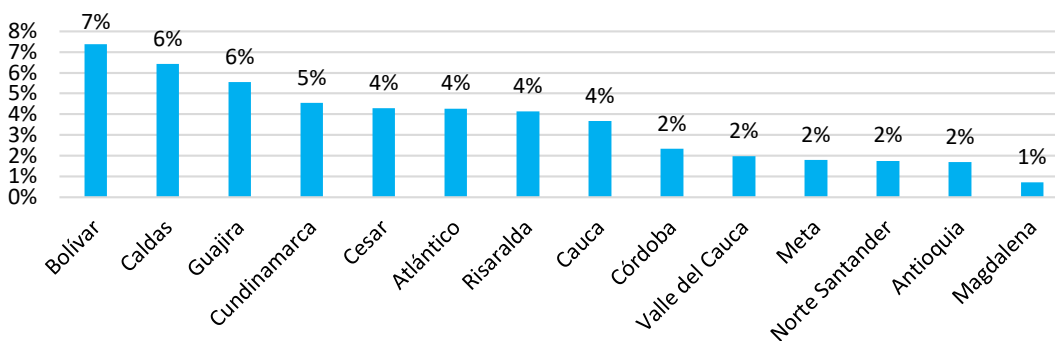
Gráfico 5. Porcentaje de consumidores encuestados por departamento.



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Respecto al total de usuarios no regulados por departamento, los consumidores encuestados por departamento, alcanzan hasta el 7% de los usuarios no regulados en el caso del departamento de Bolívar. Para el caso de Antioquia, los encuestados alcanzan el 2%, como se puede observar en la siguiente gráfica.

Gráfico 5a. Representatividad de los consumidores encuestados por departamento.



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

El consumo total representado en la encuesta, alcanza los 367 GWh/mes que corresponden al **19%** de la demanda no regulada del mes de febrero de 2020. Los sectores con mayor representatividad dentro de la encuesta son Minería, Alimentos y Siderúrgicas, seguido del sector Servicios, Sustancias Químicas, Pulpa, Papel y Cartón, Cerámica, entre otros. La siguiente tabla presenta los 24 sectores representados dentro de la encuesta y el consumo de energía en cada uno de ellos.

Tabla 3. Encuesta por sectores y consumo

Sector	Consumo KWh/Mes
Minería	167.000.000
Alimentos	42.412.916
Siderúrgica	33.970.000
Servicios	18.383.229
Sustancias químicas	18.213.409
Pulpa, papel y cartón	16.028.000
Cerámica	12.612.186
Fabricación de envases	10.614.753
Agroindustria	7.224.365
Bebidas	6.730.674
Metalmecánico	6.329.000
Zona Franca	5.900.000
Portuario	5.373.000
Salud	3.627.712
Cemento, cal y yeso	2.970.000
Ladrillera	2.878.894
Manufactura metalmecánica - Electrodomésticos	2.300.000
Plásticos	2.130.000
Molinería	1.021.000
Otras industrias manufactureras	670.000
Cosméticos y aseo	460.000
Textil	360.000
Comunicaciones y tecnología	156.636
Construcción	50.000
TOTAL	367.415.774

Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

A continuación, presentamos el resultado de cada uno de las preguntas realizadas:

2. CONEXIÓN DE NUEVAS PLANTAS AL SISTEMA ELÉCTRICO.

Preguntas realizadas:

¿Ha tenido inconvenientes para la conexión de nuevas plantas al sistema?

¿Si ha tenido estos inconvenientes por favor indique en qué nivel de tensión?

Resultados:

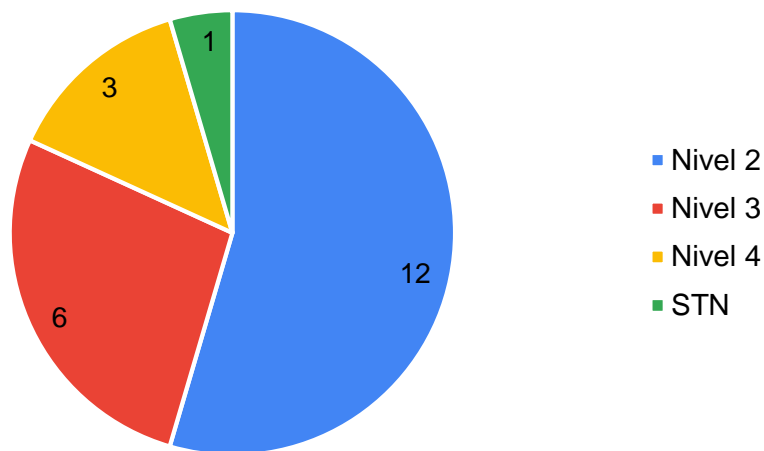
El 19% de los encuestados (22 casos) reportó haber tenido inconveniente para la conexión de una nueva planta al sistema eléctrico.

Los tres principales sectores con inconvenientes son:

- Portuario con 3 casos.
- Zona Franca con 2 casos
- Agroindustria con 2 casos

Los inconvenientes de conexión se presentaron principalmente para conexión a nivel de tensión 2 (55%) y nivel de tensión 3 (27%), como se puede apreciar en la siguiente gráfica.

Gráfico 6. Número de plantas que reportaron inconveniente para conexión, por nivel de tensión



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Los 3 departamentos en donde más se ha presentado inconveniente de conexión de nuevas plantas, de acuerdo con los datos de la encuesta son:

Atlántico, con 9 casos, por niveles de tensión 2, 3 y 4;



Cundinamarca, con 6 casos, en los niveles de tensión 2, 3 y 4;



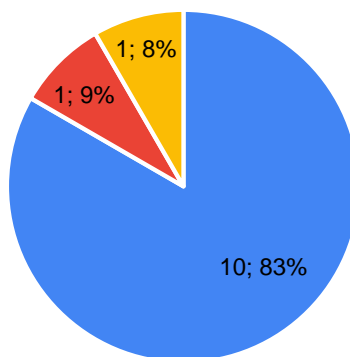
Y Bolívar, con 4 casos, por niveles de tensión 2, y 4;



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

De acuerdo con lo anterior, 10 plantas de las 19 que respondieron haber tenido inconvenientes para conexión de nuevas plantas al sistema, respondieron sus observaciones sobre el tipo de problema que ha tenido para la conexión. De las 12 plantas, el 83% (10 plantas) indicaron que han presentado la solicitud a los Operadores de Red, pero que no han recibido ninguna respuesta a la solicitud, por lo cual, si en caso de que no cumplan con algún requisito para conectar la planta, las empresas no pueden saberlo dado que no existe respuesta. Una planta respondió que su solicitud fue negada, y otra tiene aprobada la conexión de su planta a un nivel de tensión superior, pero no ha sido posible ponerlo en práctica.

Gráfico 7. Observaciones respecto a la conexión de nuevas plantas al sistema.



■ Sin respuesta a la solicitud ■ Solicitud negada ■ No ejecutada por problemas internos de la empresa

Por supuesto, este tema amerita ser abordado en otro documento para definir los inconvenientes que han tenido cada uno de los encuestados y definir un plan de acción.

3. CAMBIO DE NIVEL DE TENSIÓN

Pregunta realizada:

Por valoración económica, considerando únicamente inversión requerida y diferencia en la tarifa de distribución ¿le es factible cambiar de nivel de tensión?

Si la respuesta anterior fue SI. ¿A qué nivel de tensión puede acceder?

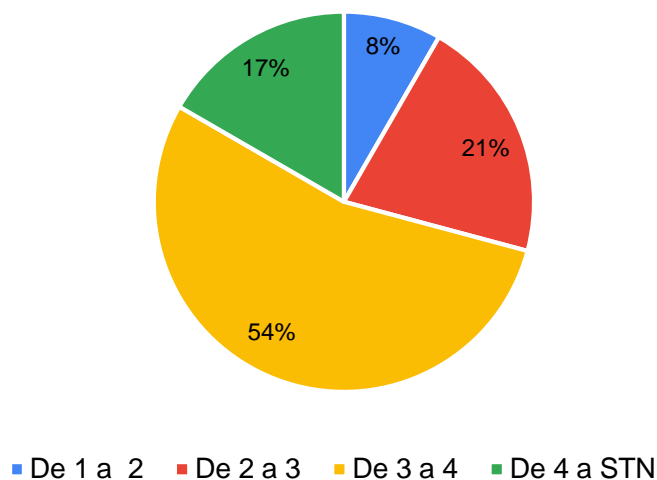
Si ha realizado trámites para acceder al nivel de tensión de la pregunta anterior, indique sus observaciones sobre el mismo.

Resultados:

De los 122 encuestados, el 20% considera que le es factible cambiar de nivel de tensión.

Entre los que consideran que le es factible (24 empresas) cambiar de nivel de tensión, el 54% puede pasar de nivel de tensión 3 a nivel de tensión 4, como se puede apreciar en la siguiente gráfica.

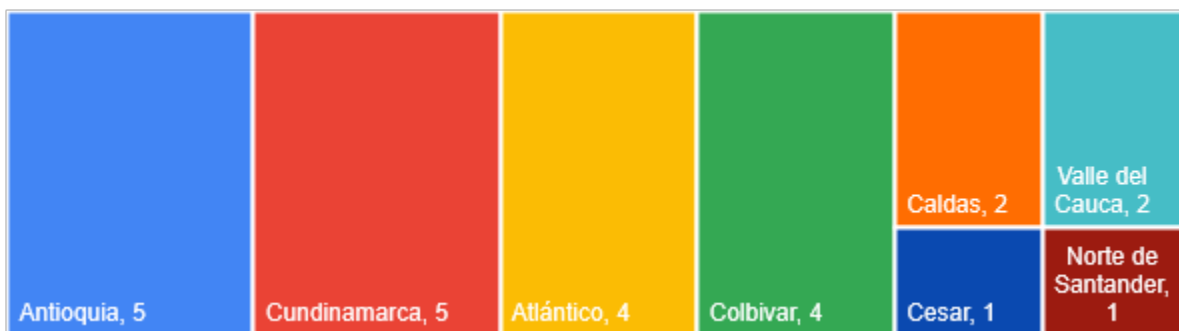
Gráfico 8. Cambio de nivel de tensión



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Respecto a los departamentos donde hay más casos revisados y que más es factible cambiar de nivel de tensión son Antioquia y Cundinamarca. La siguiente grafica presenta el número de casos por departamento que han revisado la viabilidad de cambiar de nivel de tensión.

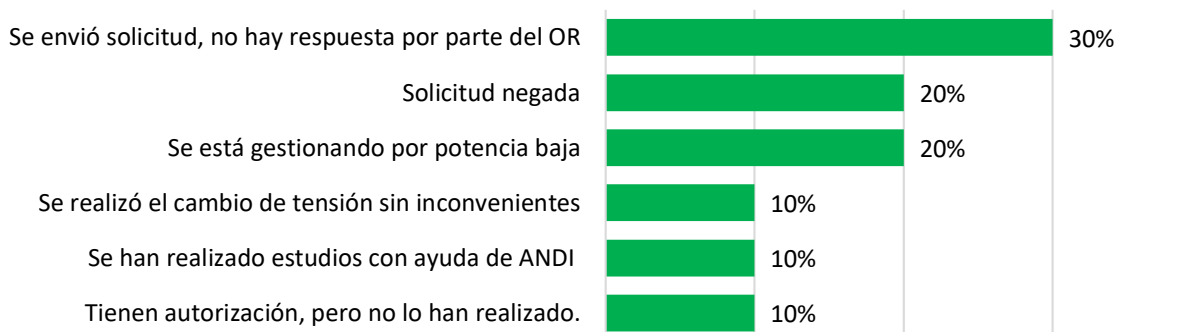
Gráfico 9. Usuarios con solicitud de cambio de nivel de tensión por departamento



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

De las 24 empresas que informan que les es factible el cambio de nivel de tensión, el 42% (10 empresas) indican que han realizado gestiones ante el operador de red para realizar el cambio de nivel de tensión. Las siguientes son las observaciones que realizaron sobre el proceso.

Gráfico 10. Observaciones respecto al cambio de nivel de tensión



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

De las 10 solicitudes, solamente dos tienen autorización, una de las cuales fue realizada.

4. PLANTAS DE RESPALDO AL SISTEMA

Preguntas realizadas:

¿Tiene un sistema o planta de generación eléctrica de respaldo?

Si la respuesta anterior fue SI. ¿Qué capacidad tiene su planta de respaldo, y qué tipo de planta es?

Resultados:

La mayoría de las empresas (78%) han instalado plantas de respaldo para algunos procesos considerados críticos, aumentar la confiabilidad su sistema eléctrico y no estar expuestos a fallas del sistema.

Gráfico 11. Cantidad de usuarios con plantas de respaldo.

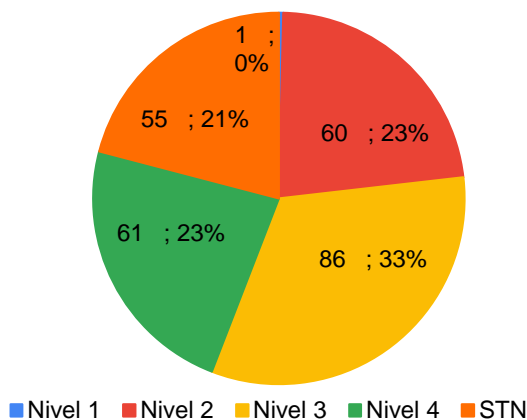


Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Con la capacidad instalada de la planta de emergencia es posible cubrir en promedio el **48%** de su consumo de energía.

La siguiente grafica presenta la distribución de las plantas por nivel de tensión.

Gráfico 12. Plantas de respaldo por nivel de tensión (MW, % respecto a la muestra)



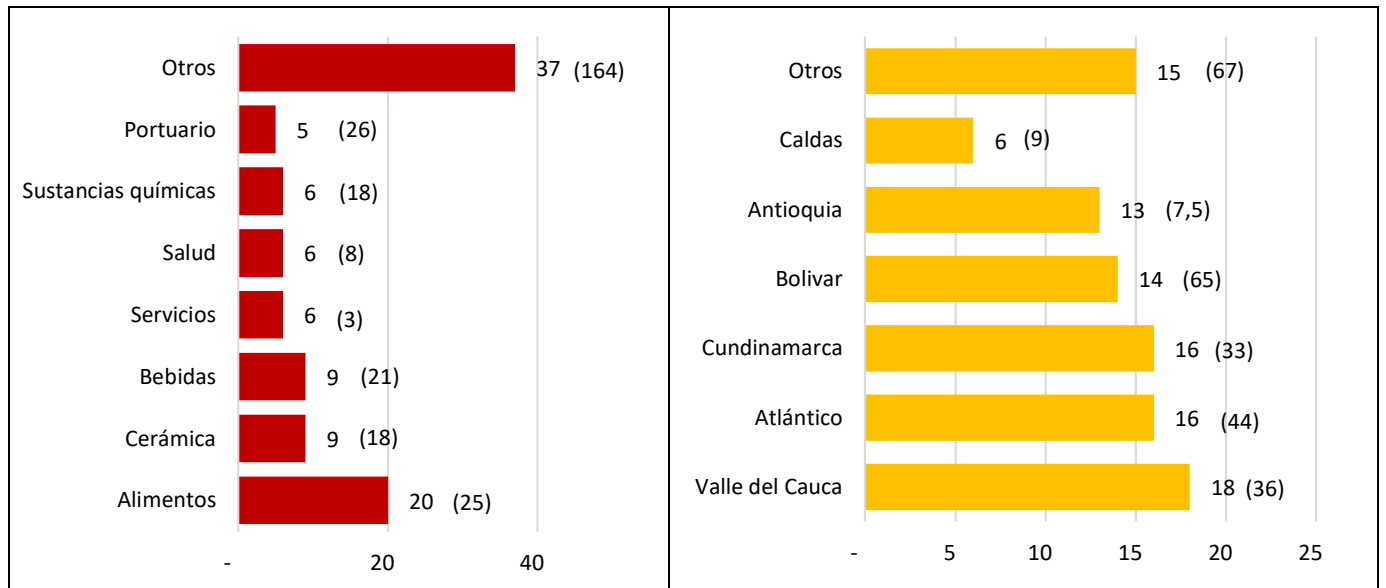
Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Respecto a la muestra, cuentan con plantas de respaldo el 94% de las plantas conectadas a nivel de tensión 3, el 70% en STN, el 50% en tensión 2 y el 21% a nivel de tensión 4.

Estas plantas de respaldo funcionan principalmente con combustibles diésel.

Por departamento, las plantas de respaldo están ubicadas en el 31% en la región caribe, atlántico 16% y bolívar 14%, Cundinamarca 16% y el 18% en el Valle del Cauca, como se puede apreciar en la siguiente gráfica.

Gráfico 13. Plantas de respaldo por sector y departamento (#, capacidad MW)



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

5. CAPACIDAD INTERNA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

Un tema de vital importancia para mejorar la productividad de las empresas es la realización de estudios de calidad de la energía al interior de las empresas y realizar medición en aquellos procesos que son más intensivos en consumo de energía. Gracias al alcance esperado de la encuesta, se decidió incluir unas preguntas, para identificar que tan analizada se encuentra la calidad de la energía al interior de dichas industrias.

Preguntas realizadas:

¿Ha realizado algún estudio de calidad de energía para su red eléctrica?

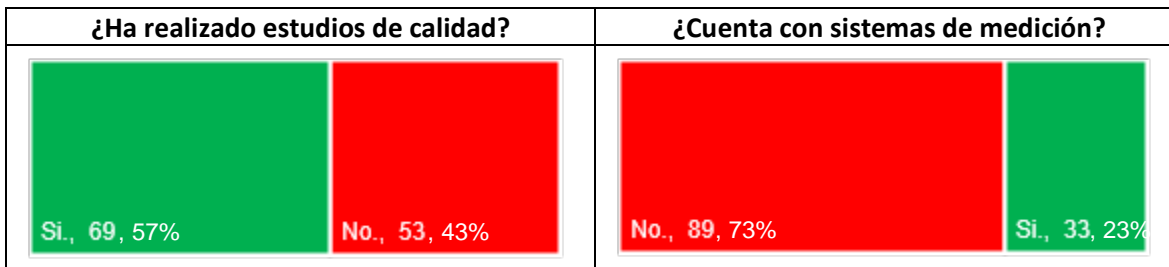
¿Cuenta con un sistema de medición de calidad de la energía?

¿Qué tipo de sistema de medición tiene?

Resultados:

El 57% de los consumidores que contestaron la encuesta, cuentan con estudios de calidad, mientras que, solamente el 27% cuentan con sistemas de medición. La siguiente gráfica presenta lo anterior.

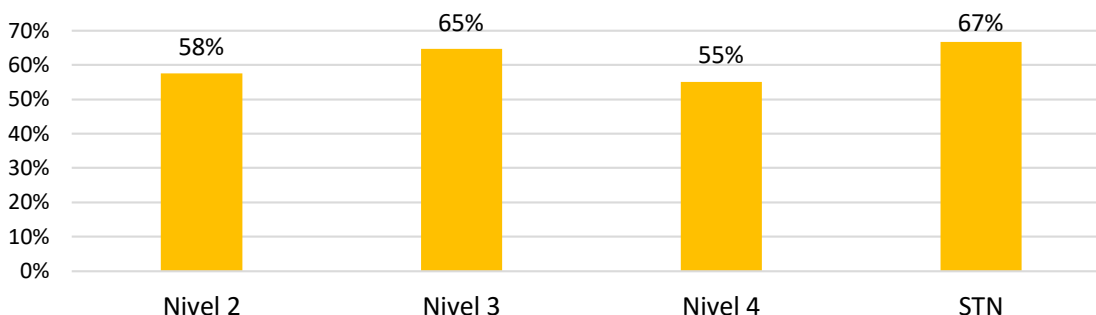
Gráfico 14. Usuarios con estudios de calidad y sistemas de medición (#, %)



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

La siguiente tabla presenta el porcentaje de encuestados que tiene estudios de calidad respecto al total de encuestados en cada nivel de tensión.

Gráfico 15. Porcentaje por nivel de tensión, de encuestados con estudios de calidad

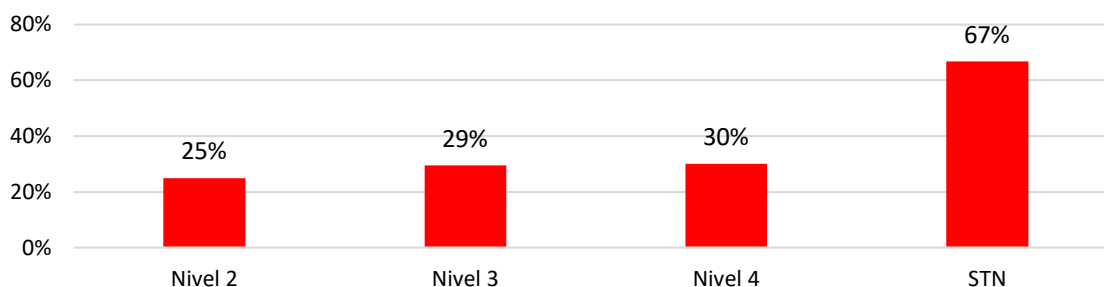


Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

De acuerdo con lo anterior, aún hay un porcentaje alto de industrias sin estudios de calidad del insumo eléctrico, por lo cual, parece conveniente y necesario generar líneas de trabajo en este aspecto, así como buscar incentivos para su realización. Es de anotar, que los estudios de calidad al interior de los procesos productivos permiten comprender y verificar el funcionamiento de los equipos, identificar y caracterizar los factores que afectan al consumo de energía, detectar y evaluar oportunidades de ahorro y diversificación de energéticos, entre otras cosas, que al final se traducen en reducción de costos en el uso de la energía y, por ende, en una mayor productividad.

La siguiente gráfica presenta el porcentaje de encuestados que tiene equipos de medición respecto al total de encuestados en cada nivel de tensión.

Gráfico 16. Porcentaje de encuestados con equipos de medición respecto al total de encuestados en cada nivel de tensión



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

De acuerdo con la gráfica anterior, hay una baja penetración de la sub-mediación en los procesos altamente intensivos, por lo cual, es importante generar un plan de acción al respecto y avanzar en la medición al interior de los procesos, para las identificar mejoras que, a través de una recolección de datos de cada proceso, se pueden lograr.

6. CALIDAD DEL INSUMO ELECTRICO

Preguntas realizadas:

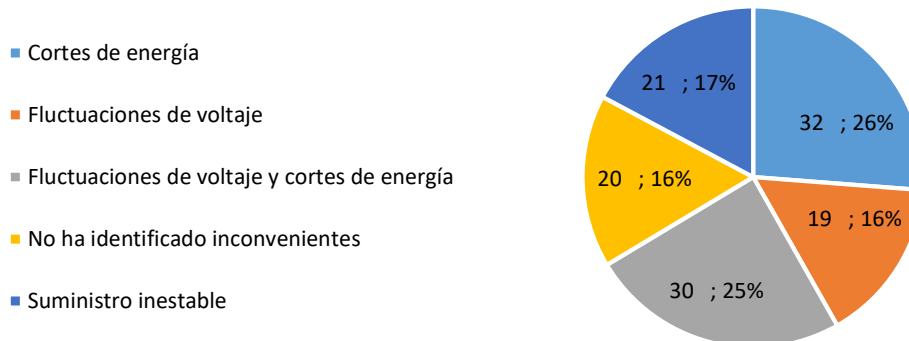
¿Si tiene, o ha identificado problemas de calidad en el suministro de energía eléctrica, describa brevemente cuáles son?

Califique los siguientes aspectos de la calidad del producto que recibe de la red: Frecuencia de las interrupciones, Duración de las interrupciones, Tensión o Voltaje.

Resultados:

Respecto a los inconvenientes que enfrentaron los consumidores en el último mes, el 84% de los encuestados indicó haber tenido inconveniente en la calidad del suministro. La siguiente gráfica presenta el porcentaje por inconveniente reportado.

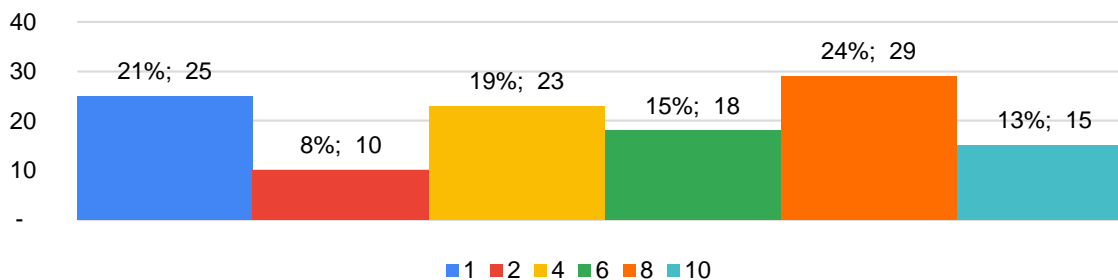
Gráfico 17. Inconvenientes respecto a la calidad del insumo (#,%)



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

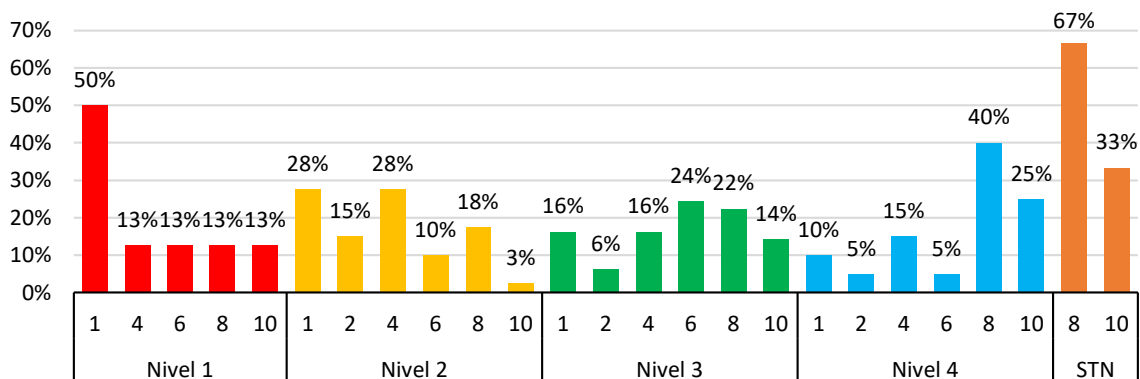
Con respecto a la segunda pregunta. Los consumidores calificaron la calidad del insumo que recibían, en un rango de 1 a 10, siendo 1 “Mala” y 10 “Buena”. En cuanto a la frecuencia de las interrupciones, 120 de 122 encuestados respondieron la pregunta, de los cuales el 48% de los encuestados indicó tener una calidad inferior a 6 sobre 10.

Gráfico 18. Calificación de los encuestados respecto a la calidad en la frecuencia de las interrupciones



Al revisar la calificación por nivel de tensión, a mayor nivel de tensión, la calificación es mayor. En el nivel de tensión 1 y 2, los encuestados consideran que la calidad de la energía desde el punto de vista del número de interrupciones es inferior a 6 sobre 10, en el 76% y 70% respectivamente. Para los niveles de tensión 3 y 4, la calificación de 6 sobre 10, es otorgada por el 39% y el 30% respectivamente. La siguiente grafica presenta la calificación nacional por nivel de tensión.

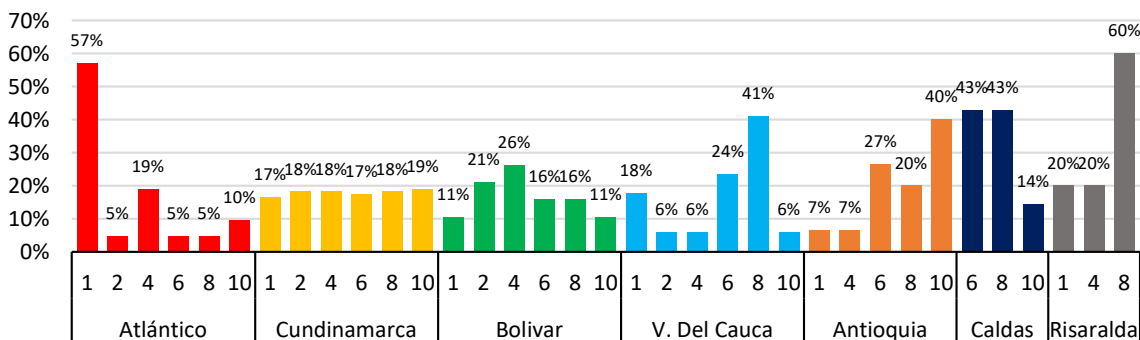
Gráfico 19. Calificación de los encuestados respecto a la frecuencia de las interrupciones, por nivel de tensión



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

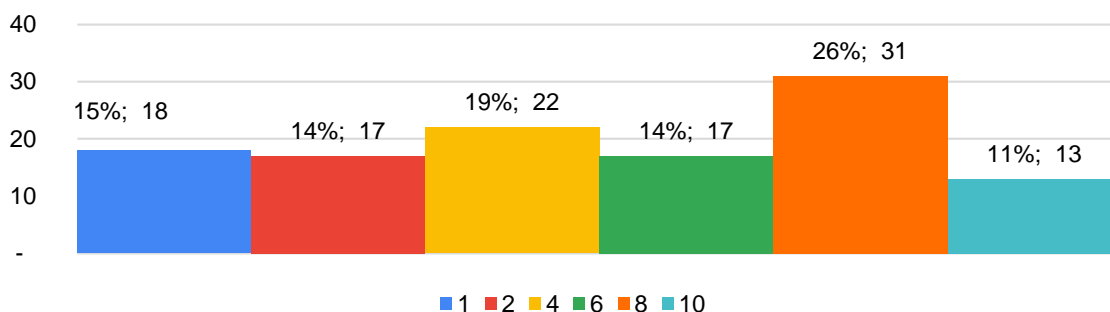
Al revisar la información por departamentos, la calificación inferior a 6 sobre 10 es otorgada por el 81% en el caso del departamento del Atlántico, por el 53% en el departamento de Cundinamarca y por el 14% en el departamento de Antioquia. La siguiente tabla presenta los resultados de los departamentos con mayor representatividad.

Gráfico 20. Calificación de los encuestados respecto a la frecuencia de las interrupciones, por departamento



En cuanto a la duración de las interrupciones, 118 encuestados respondieron esta pregunta, de los cuales el 48% calificaron por debajo de 6 sobre 10, la duración de las interrupciones.

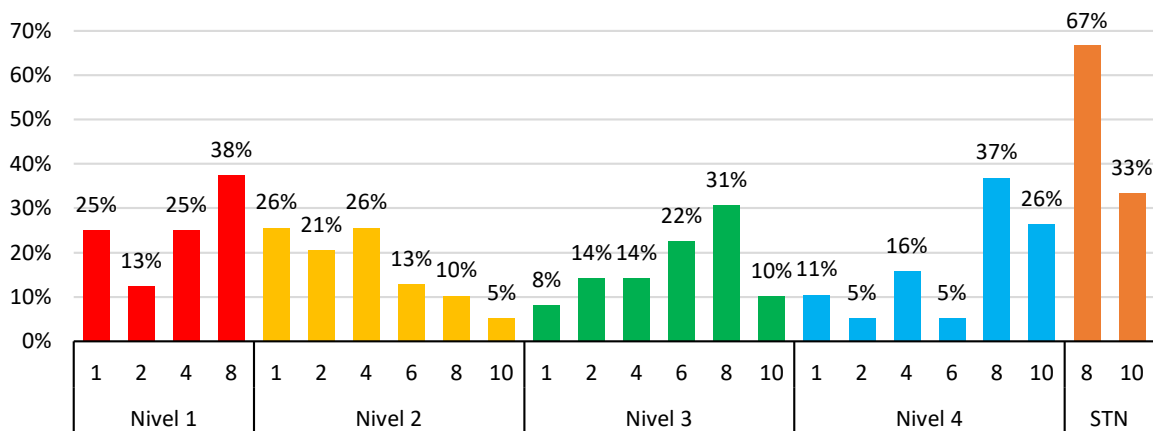
Gráfico 21. Calificación de los encuestados respecto a la calidad en la duración de las interrupciones



Fuente: Encuesta de Calidad Cámara de Energía y Gas. *1 es mala calidad, 10 es buena calidad.

Por nivel de tensión, la calificación de los consumidores respecto a la duración de las interrupciones, es inferior a 6 sobre 10, se dio en los siguientes porcentajes por nivel de tensión: 72% de los encuestados de nivel de tensión 2, 37% de los encuestados en nivel de tensión 3 y 32% de los encuestados en nivel de tensión 4. La siguiente gráfica presenta el detalle por nivel de tensión.

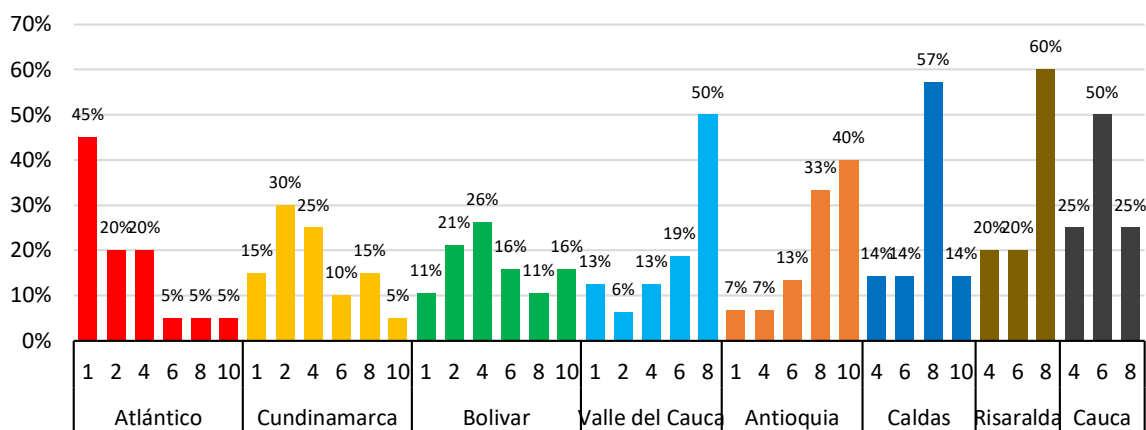
Gráfico 22. Calificación de los encuestados respecto a la duración de las interrupciones, por nivel de tensión



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Por departamento, en Atlántico, el 85% de los encuestados calificaron en menos de 6 sobre 10 la calidad en la duración de las interrupciones, en Cundinamarca el 70% y en Bolívar el 58%. La siguiente gráfica presenta el detalle de la calificación por departamento.

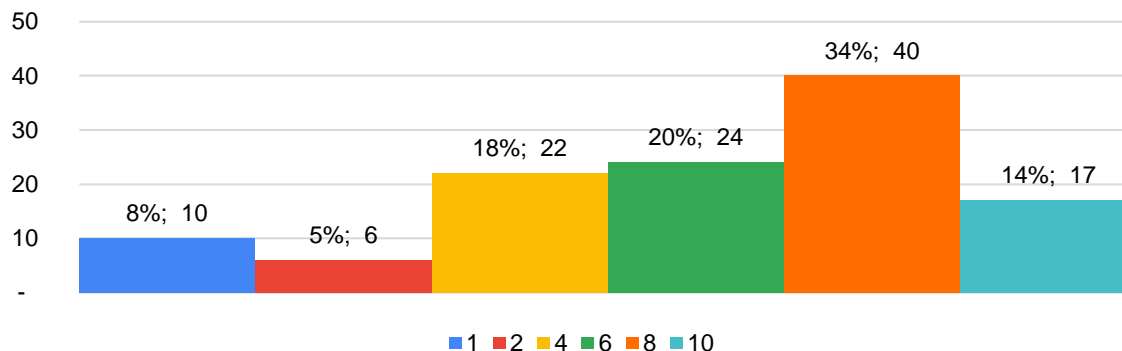
Gráfico 23. Calificación de los encuestados respecto a la duración de las interrupciones, por departamento



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Respecto a las fluctuaciones de tensión y de voltaje, el 31% calificación esta calidad con una nota inferior a 6 sobre 10.

Gráfico 24. Calificación de los encuestados respecto a las fluctuaciones de voltaje y tensión

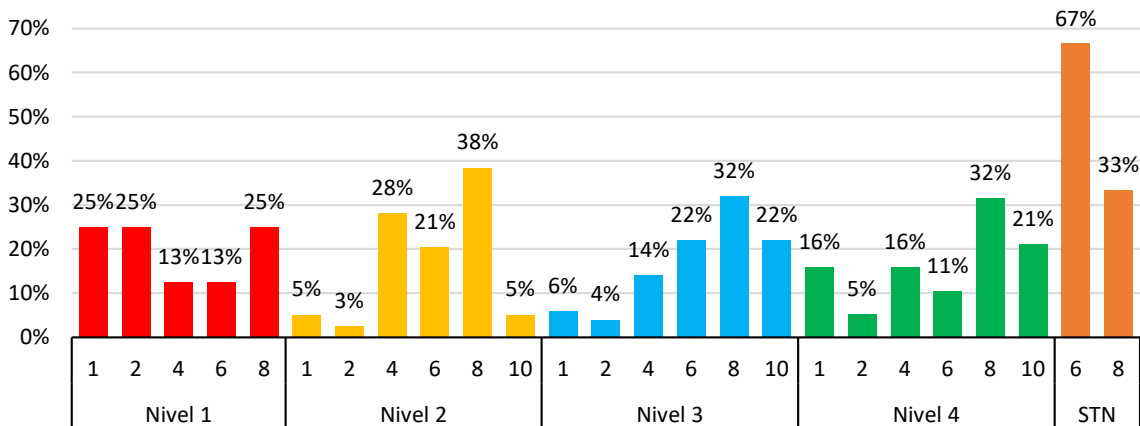


Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Por nivel de tensión, no hay una tendencia que demuestre que a mayor nivel de tensión mejor calificación respecto a las fluctuaciones de voltaje.

En el nivel de tensión 1 la calificación inferior a 6 sobre 10, corresponde al 63% de los encuestados. En nivel de tensión 2, el 36%, mientras que a nivel de tensión 3 y 4, calificaron con una nota inferior a 6 sobre 10, el 24% y 37% respectivamente. A nivel de STN la calificación fue superior a 8 sobre 10, en el 100% de la muestra.

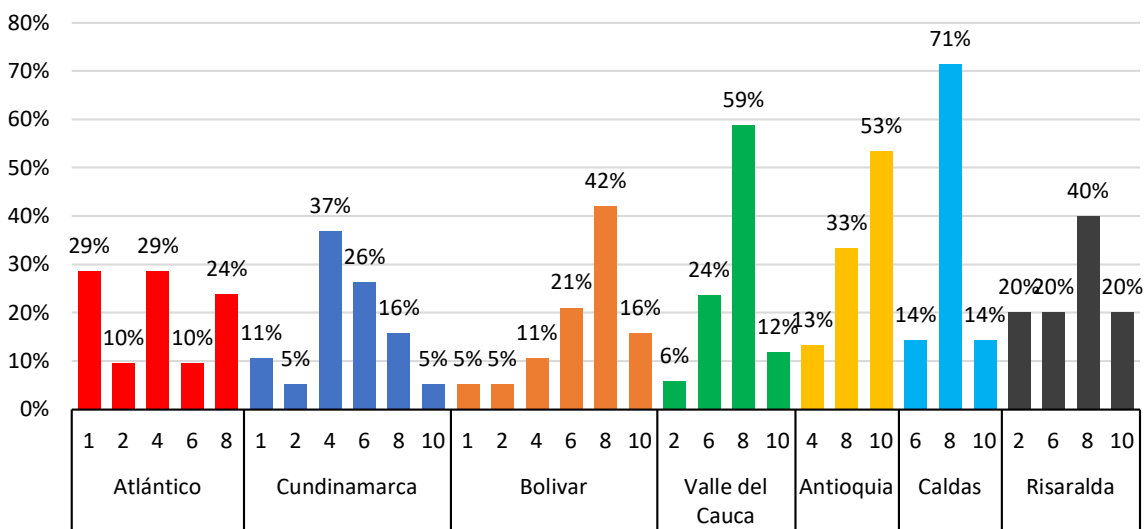
Gráfico 25. Calificación de los encuestados respecto a las fluctuaciones de voltaje y tensión, por nivel de tensión



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Por departamento, obtienen una nota inferior a 6 sobre 10, Atlántico con el 48% de los encuestados, Cundinamarca con el 53% y Bolívar con el 21%. En Antioquia el 13% de los encuestados califica la fluctuación de voltaje con una nota inferior a 8 sobre 10.

Gráfico 26. Calificación de los encuestados respecto a las fluctuaciones de voltaje y tensión, por departamento



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

6.1 FRECUENCIA DE LAS INTERRUPCIONES Y CORTES

Preguntas realizadas:

En promedio ¿Cuántas interrupciones en el suministro ha tenido en el último mes?

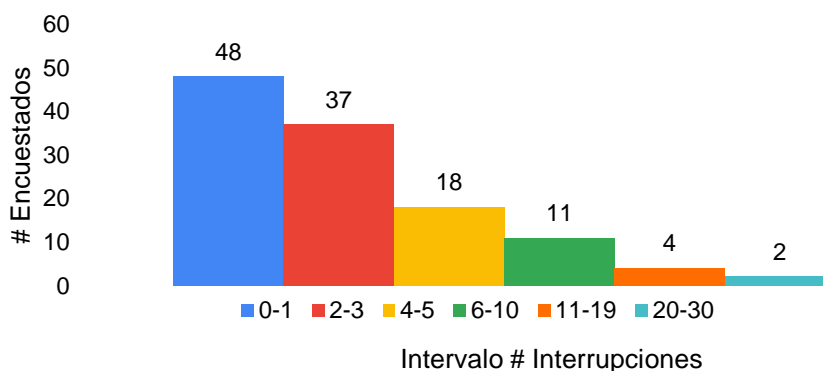
¿Cuál es la duración promedio aproximada de las interrupciones? (minutos)

Resultados:

Respecto al número de interrupciones, se excluyeron del cálculo dos registros, que corresponden a valores muy por fuera de la muestra, lo cual no indica que se encuentren mal, pero que, sin embargo, distorsionan el promedio e incrementa la varianza de la muestra. En el caso del número de interrupciones, 120 datos se encuentran por debajo de 30 interrupciones en el último mes y los 2 datos excluidos del promedio, presentan interrupciones superiores a 90 en el último mes.

La siguiente gráfica de barras presenta la distribución de frecuencia del número de interrupciones.

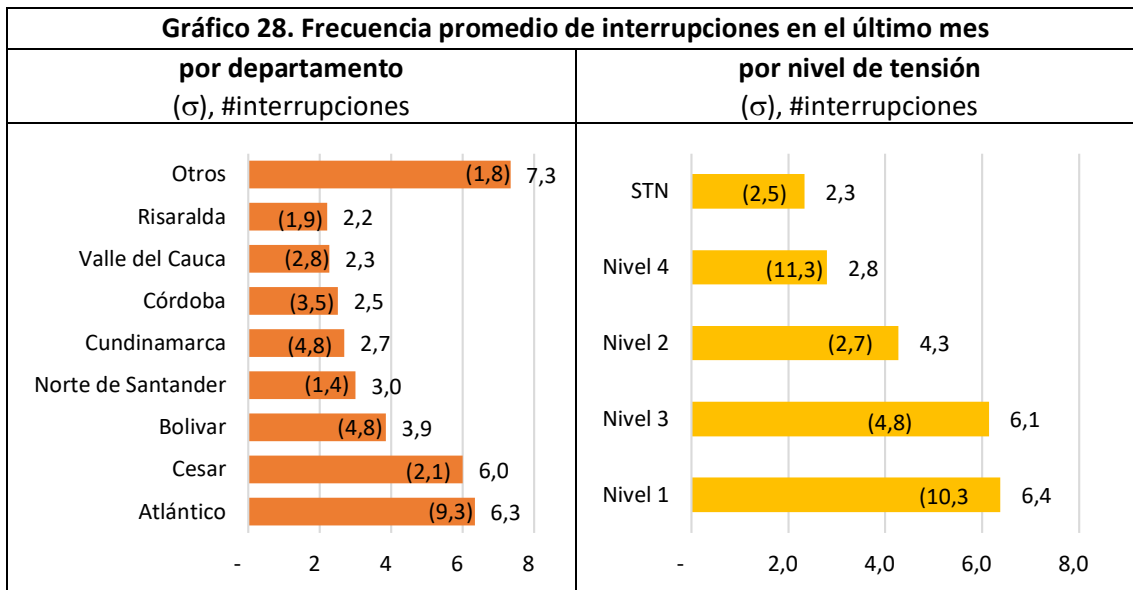
Gráfico 27. Distribución de frecuencia, de interrupciones promedio mes.



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Considerando que 9 interrupciones es la meta de calidad anual de largo plazo, ello implicaría que en el ejemplo el 14% de la muestra en un solo mes sobrepasó la meta anual de largo plazo.

Por departamento y nivel de tensión, el comportamiento fue el siguiente:



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Se esperaba que la frecuencia de interrupciones a nivel de tensión 3 fuera inferior a la de nivel de tensión 2, sin embargo, no se cumplió en la muestra tomada.

6.2 DURACIÓN DE LAS INTERRUPCIONES Y CORTES

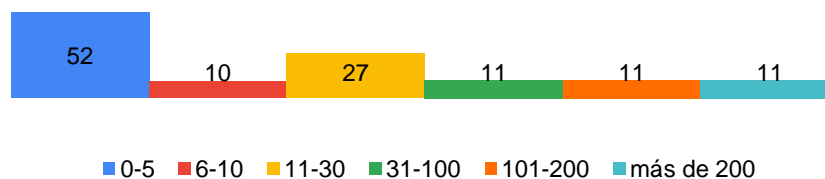
Preguntas realizadas:

¿Cuál es la duración promedio aproximada de las interrupciones? (minutos)

Resultados:

La siguiente grafica presenta la distribución de frecuencia de la duración de las interrupciones, en minutos.

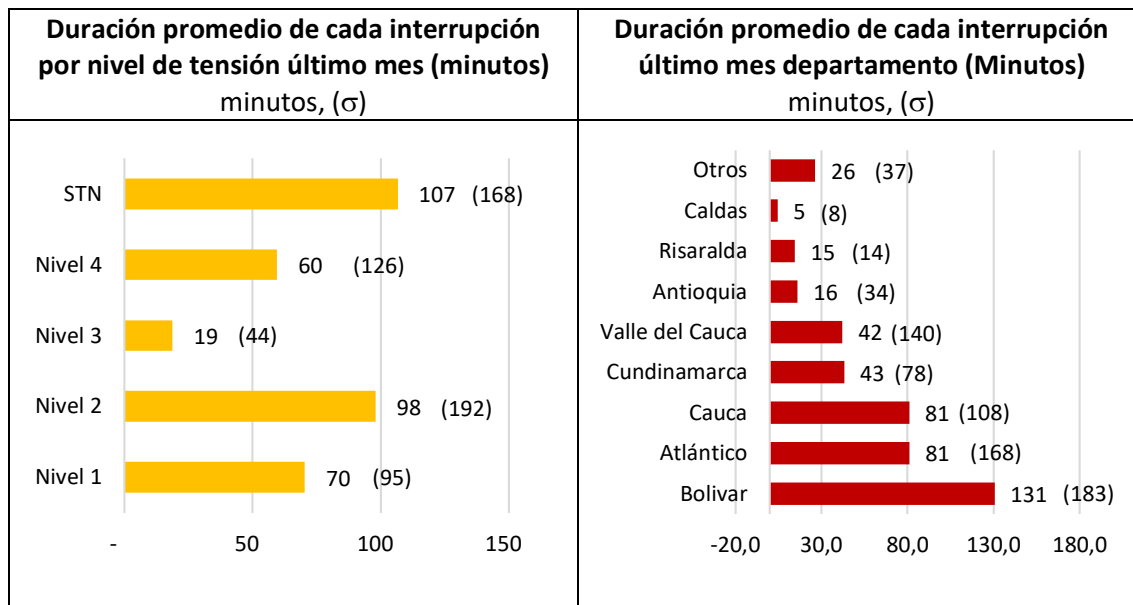
Gráfico 29. Distribución de frecuencia de la duración de las interrupciones



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

En el último mes, se interrumpió el suministro en promedio en 58 minutos y los resultados se encuentran en un rango entre 0,16 minutos y 12 horas. A continuación, la duración promedio de los cortes por nivel de tensión y por región.

Gráfico 30. Duración promedio de las interrupciones, por nivel de tensión y departamento



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

6.3 FLUCTUACIONES DE VOLTAJE

Preguntas realizadas:

¿Ha detectado fluctuaciones de voltaje en la última semana?

Si la respuesta anterior fue SI. ¿Dispone de algún equipo para medir las fluctuaciones de voltaje?

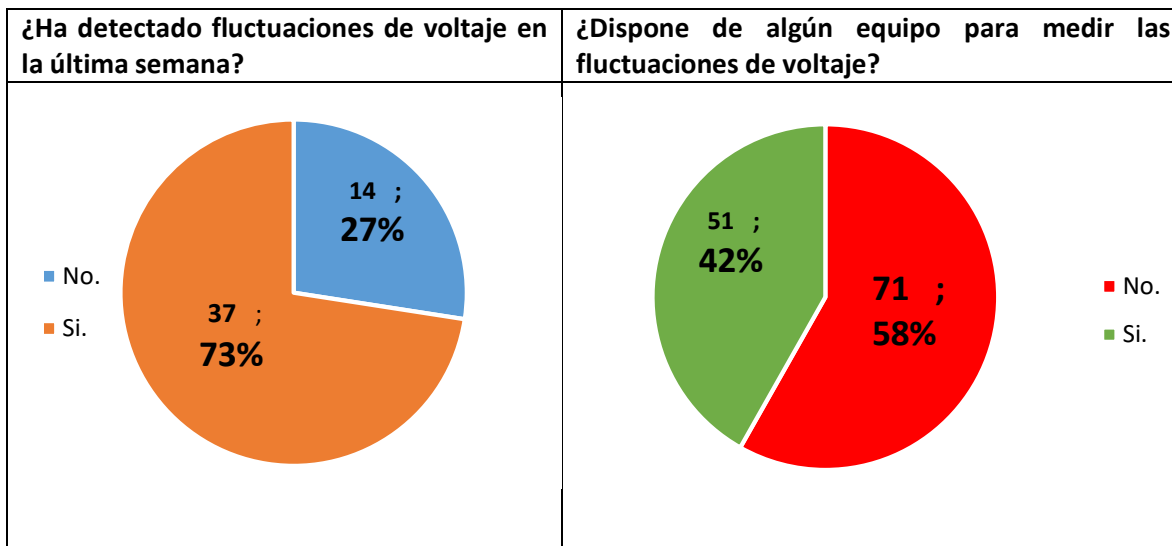
Si la respuesta anterior fue SI. Describa de forma general los equipos que posee.

Resultados:

En este segmento se le preguntó a los encuestados si contaban con equipos de medida para las fluctuaciones de voltaje. El 42% de los encuestados (51 plantas) respondieron que, si contaban con equipos para medir fluctuaciones de voltaje, mientras que el 58% (71 plantas) no cuentan con equipos.

Del total de encuestados que cuentan con equipos de medición de fluctuaciones de voltaje, el 73% de los encuestados respondió “sí” haber detectado fluctuaciones de voltaje en la última semana, mientras que el 27% respondió que “no”.

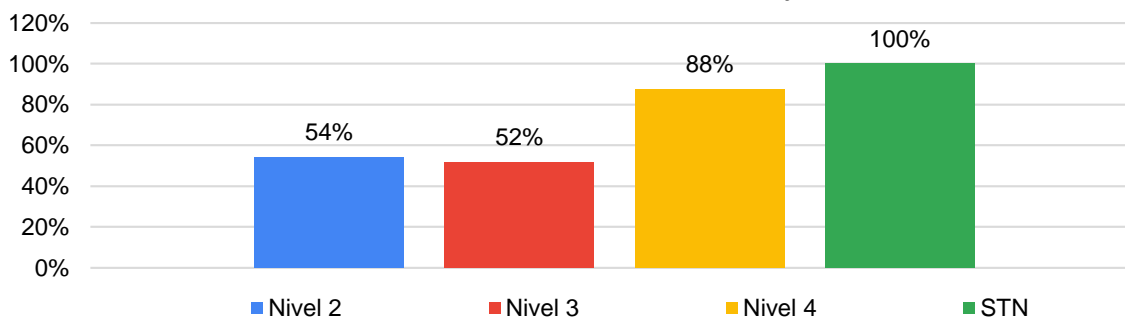
Gráfico 31. Consumidores que han detectado fluctuaciones de voltaje y consumidores que cuentan con equipos de medición de fluctuaciones de voltaje



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

De acuerdo con los encuestados que respondieron tener equipos de medición de fluctuaciones de voltaje y haber detectado fluctuaciones en la última semana, en el nivel STN el 100% de los encuestados conectados al STN tuvieron fluctuaciones de voltaje, en el nivel 2, el 54% de los encuestados conectados a tensión 2, y en el nivel 3 el 52% de los encuestados conectados a ese nivel de tensión, tuvieron fluctuaciones de voltaje en la última semana.

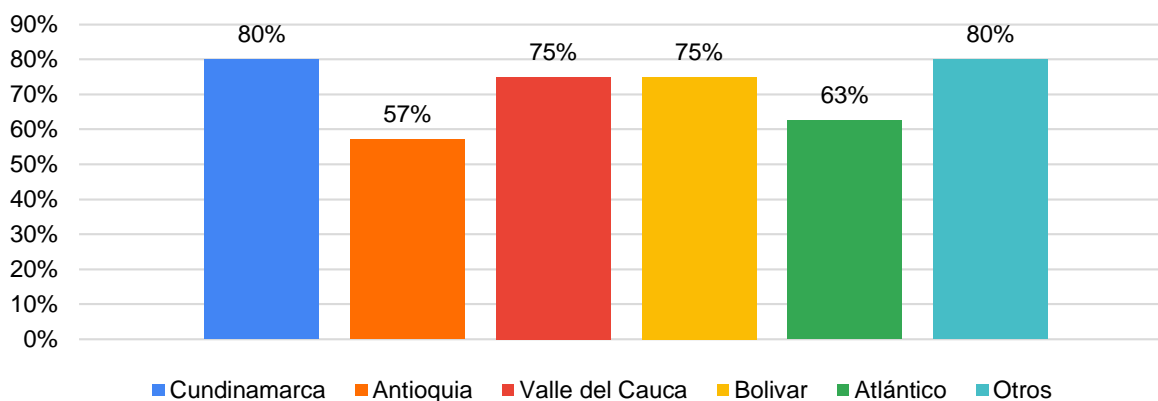
Gráfico 32. Encuestados que han detectado fluctuaciones de voltaje en la última semana por nivel de tensión respecto al total de la muestra en cada nivel de tensión que cuentan con equipo de medición de fluctuación de voltaje



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Comparando la muestra de los que tienen equipos de medida y de ellos, los que detectaron fluctuaciones de voltaje, en Cundinamarca el 80% de los que tienen equipos detectaron fluctuaciones de voltaje, en el Valle del Cauca y en Bolivar el 75%. La siguiente gráfica presenta más detalle.

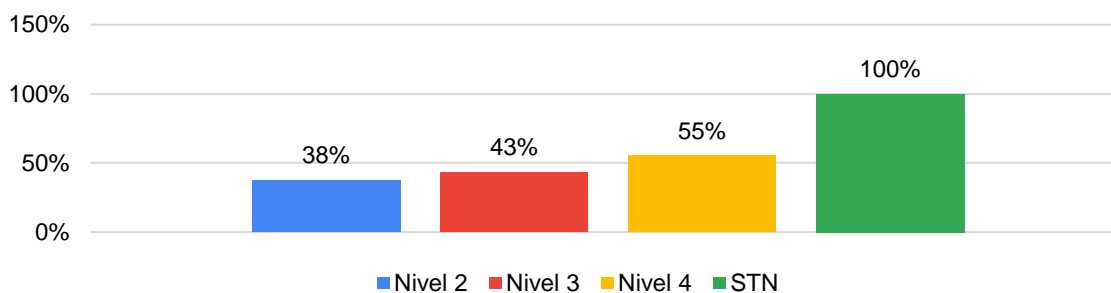
Gráfico 33. Encuestados por departamento, con equipos de medición de fluctuaciones de voltaje que identificaron fluctuaciones en la última semana



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Adicionalmente, se analizaron a los consumidores que respondieron tener equipos para medir fluctuaciones de voltaje por nivel de tensión, con respecto al total de encuestados en cada nivel de tensión. Hay una tendencia en que, a mayor nivel de tensión, mayor número de usuarios está en la capacidad de medir las fluctuaciones de voltaje.

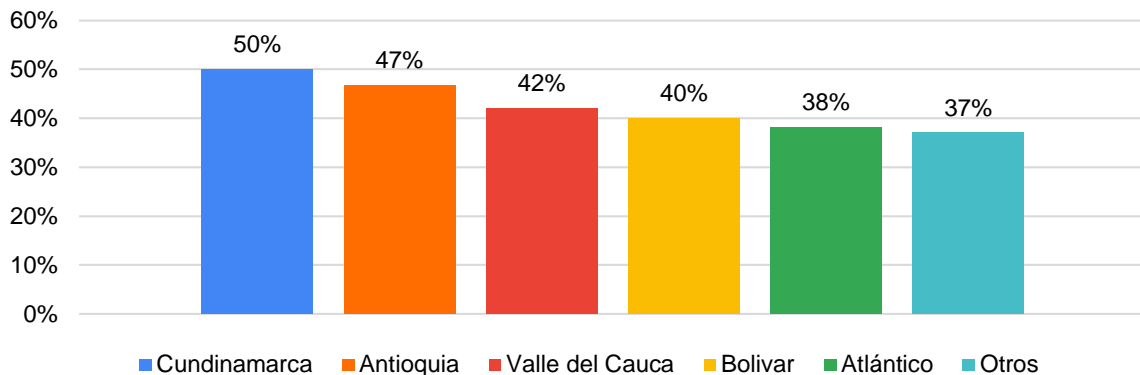
Gráfico 34. Encuestados que cuentan con equipos para medir fluctuaciones de voltaje, por nivel de tensión respecto al total de encuestados en cada nivel de tensión



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Por departamento, no hay gran diferencia en los porcentajes de encuestados que indica tener equipos para medir las fluctuaciones de voltaje. Sin embargo, las cifras no pasan del 50% de encuestados, como se presenta en la siguiente gráfica.

Gráfico 35. Encuestados que cuentan con equipos para medir fluctuaciones de voltaje, por departamento respecto al total de encuestados en cada departamento



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

6.4 CALIDAD DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Preguntas realizadas:

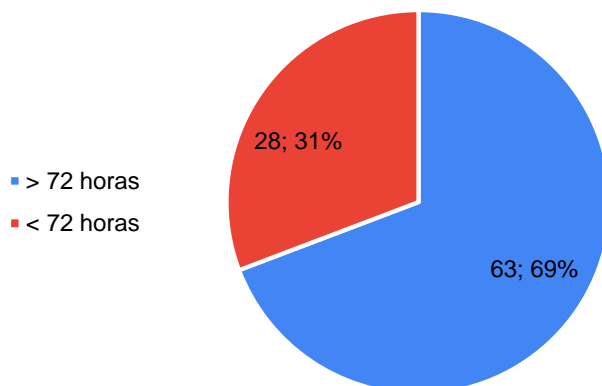
Quando ocurren las interrupciones programas ¿con cuántos días de anticipación le informa el prestador del servicio?

Resultados:

Respecto a la calidad del servicio, en la cual el Comercializador debe informar anticipadamente las interrupciones en el servicio, con 72 horas de anticipación, de acuerdo con la Resolución 015 de 2018, los siguientes son los resultados.

Esta pregunta no fue diligenciada por la totalidad de los encuestados, la respondieron 91 empresas, de las cuales, un 31% indicó que su comercializador le informa con menos de 72 horas de anticipación. El 69% informa con más de 72 horas de anticipación. La siguiente gráfica presenta estos resultados.

Gráfico 36. Porcentaje de encuestados que son informados con menos de 72 horas sobre interrupciones.

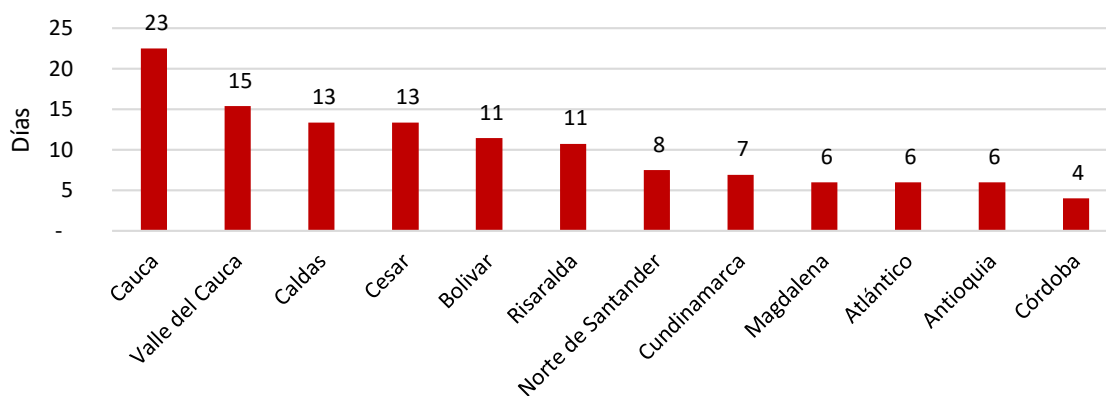


Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Aunque no se preguntó en la encuesta y debe ser una pregunta para una siguiente versión, varios afiliados a la Cámara, han indicado la necesidad de que los mantenimientos programados se informen con una semana de anticipación, dado que realizar la logística al interior de las empresas es importante para no afectar los procesos y tener planes contingentes, en particular cuando se informa el día viernes.

La siguiente gráfica presenta el promedio de días de anticipación por departamento.

Gráfico 37. Promedio de días de anticipación con las que se informa un evento de interrupción programado, por departamento



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

7. IMPACTO ECONÓMICO DE LA CALIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO SOBRE EL PROCESO PRODUCTIVO

Preguntas realizadas:

Cuando hay un evento de interrupción en el servicio, su proceso productivo se ve afectado cuando este tiene una duración de:

¿En cuánto estima el daño económico causado en su proceso productivo como consecuencia de una interrupción de 1 MINUTO en el suministro de la energía? (Millones de pesos)

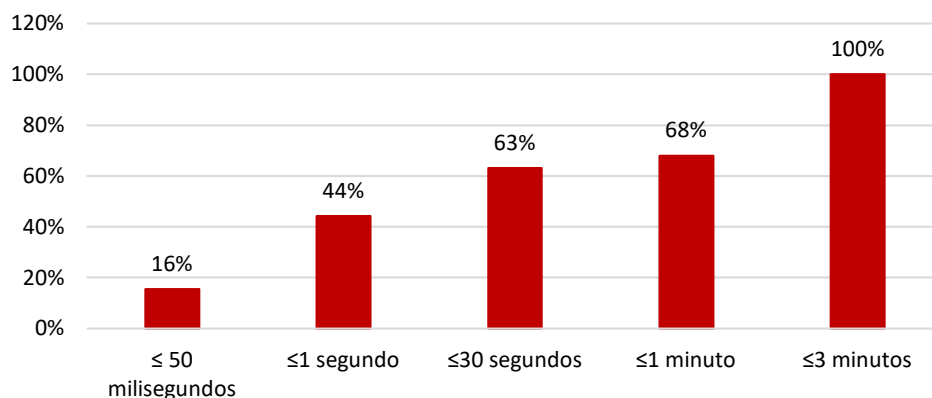
Resultados:

Los indicadores de calidad del producto que tiene establecida la regulación, incrementan cuando la interrupción del servicio es superior a 3 minutos². Es decir, que si todas las interrupciones en un periodo, son inferiores a 3 minutos, los indicadores de frecuencia y de duración estarán en 0.

Con el objetivo de identificar a partir de qué momento los procesos productivos se ven impactados, se preguntó directamente, cual es la duración que debe tener una interrupción para impactar el proceso productivo y, por otro lado, cuando la duración tiene una duración de un minuto, cual es el impacto económico que genera.

La siguiente gráfica presenta la duración a partir del cual, una interrupción afectaba el proceso productivo.

Gráfico 38. Porcentaje de plantas impactadas de acuerdo con la duración de la interrupción



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

De los encuestados, el 16% es afectado cuando la duración de la interrupción es inferior a 50 milisegundos, un 44% es afectado cuando la duración de la interrupción es inferior a 1 segundo y el 68% es afectado cuando la duración es inferior a un minuto. Para las interrupciones inferiores a 1

² Resolución CREG 015 de 2018

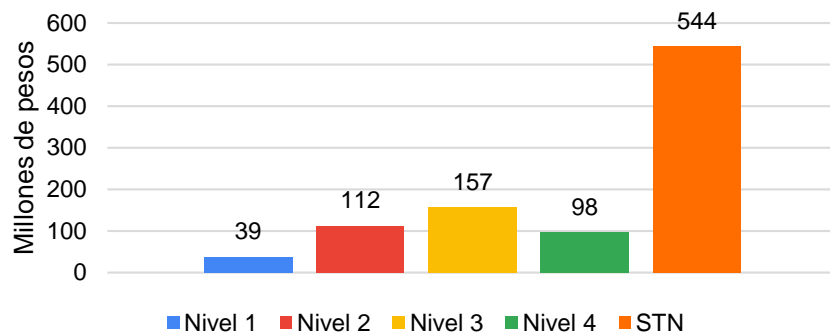
segundo, es necesario aislar aquellas que son generadas por las cargas del mismo cliente, como lo son los flickers y los sags.

Adicionalmente, es necesario establecer indicadores de calidad más cercanos a los requerimientos del sector productivo nivel regulatorio y de supervisión del servicio; además de que se lleven estadísticas de las afectaciones de corta duración, se presente a los consumidores un diagnóstico periódico (mensual) sobre dichas estadísticas por nivel de tensión y por Operador de Red, similar al informe de calidad presentado por la Superservicios.

Respecto al impacto económico de la duración de la interrupción, los costos están asociados con pago del personal sin que este esté produciendo, dado que en algunas operaciones reiniciar una línea de producción puede llevar hasta 6 horas, pérdida de producto en proceso, costos de arranque de la línea de producción, incremento en las protecciones eléctricas de la tecnología de punta y sobrecostos por uso de plantas de respaldo.

En línea con lo anterior, se les preguntó a los usuarios, el daño económico causando por una interrupción de 1 minuto en el servicio de energía eléctrica.

Gráfico 39. Costo promedio de una interrupción de más de 1 minuto por nivel de tensión

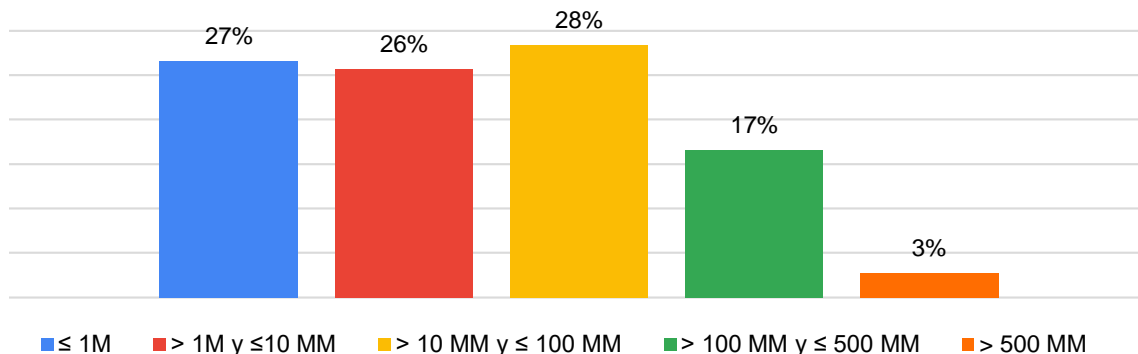


Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

El valor fue informado por 109 encuestas, de las cuales, un 20% indicó que una interrupción superior o igual a un minuto, les genera un impacto económico negativo de más de 100 millones de pesos. Por supuesto, este impacto es mitigado en aquellos usuarios que cuentan con sistema de respaldo, para sus procesos prioritarios.

La siguiente gráfica presenta en rangos de impacto económico y el porcentaje de empresas afectadas.

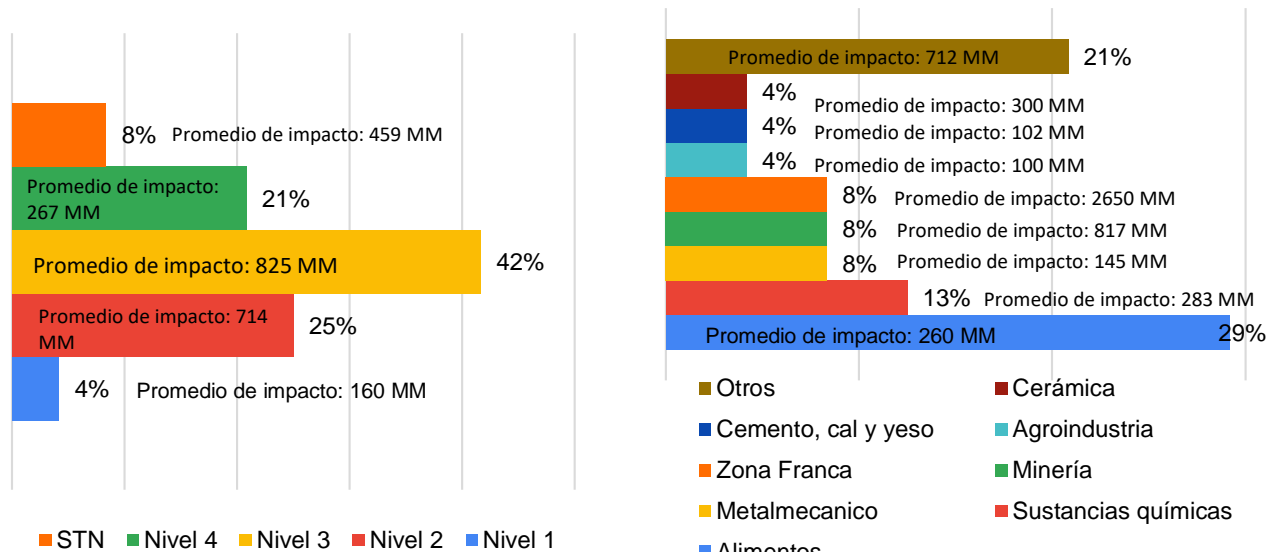
Gráfico 40. Histograma, Costo promedio de una interrupción de más de 1 minuto



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Respecto al 20% más afectado, se encuentra principalmente en los siguientes sectores económicos y en los siguientes niveles de tensión.

Gráfico 41. 20% más afectado de la encuesta por 1 minuto de interrupción, por nivel de tensión y sector.

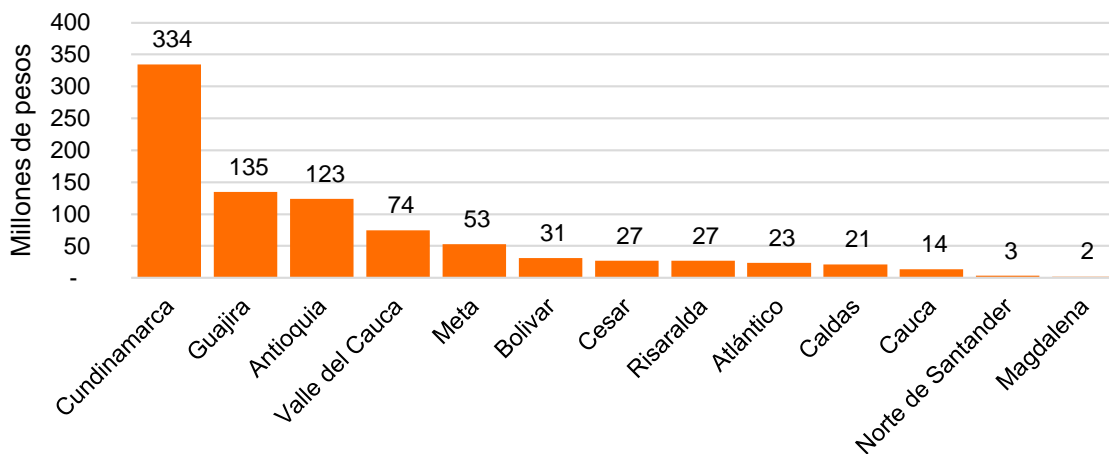


Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

En promedio, el impacto económico por un minuto de interrupción se calculó en 138 millones pesos. Sin embargo, a nivel departamental, existen departamentos en donde el impacto promedio es más alto, posiblemente por el tipo de industria que contiene.

De la muestra para este análisis se eliminó un dato outlier que distorsionaba la información. De acuerdo con lo anterior, los departamentos con el impacto promedio más alto son Cundinamarca, Antioquia, y Valle del Cauca, tres departamentos con una alta industrialización.

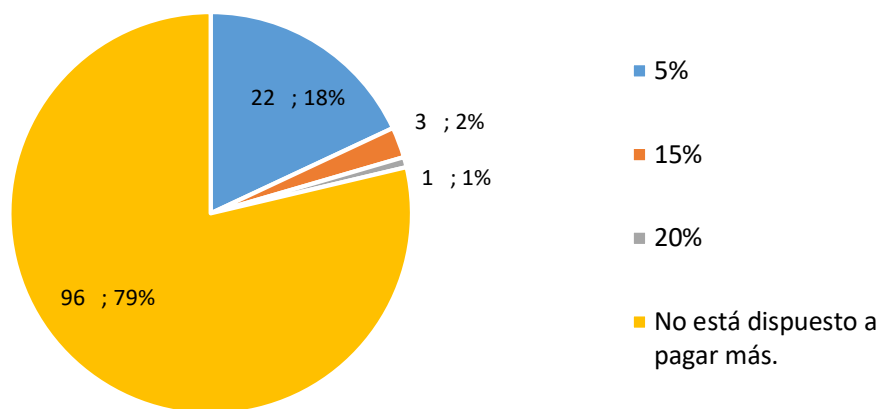
Gráfico 42. Impacto económico promedio por 1 minuto de interrupción, por departamento.



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Con respecto a lo anterior, y atendiendo a los sobrecostos por interrupciones en el servicio, se les preguntó a los encuestados si estarían dispuestos a pagar más por una mejoría en el servicio, y en qué porcentaje estarían dispuestos a aumentar su tarifa. El 79% (96) respondieron no estar dispuestos a tener incremento en su tarifa de energía eléctrica; el 18% (22) respondieron estar dispuestos a pagar hasta un 5%, y 4 respondieron informaron estar dispuestos a pagar entre un 15% y 20% el costo de su tarifa. Dado que mejorar la calidad por encima de los niveles exigidos por la regulación, no se implementa a través de un incremento en la tarifa, lo que muestra la encuesta es la disposición a pagar a través de contratos de Calidad Extra, por encima de la calidad exigida regulatoriamente.

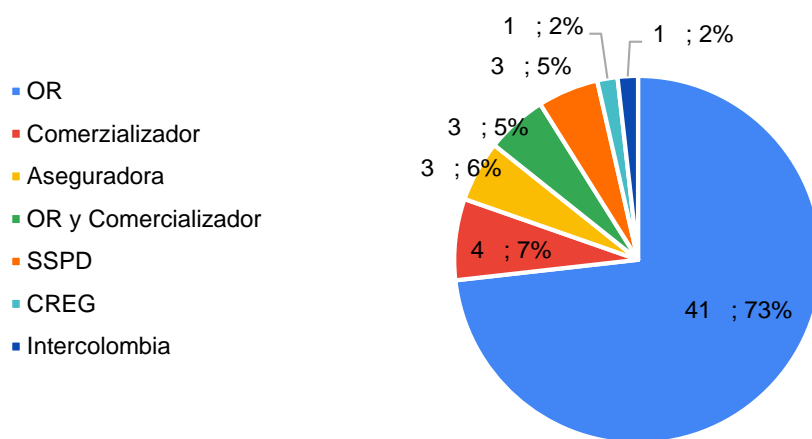
Gráfico 43. Usuarios dispuestos a aumentar el costo de su tarifa por mejorar la calidad del servicio de energía (#, %)



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

Finalmente, los encuestados respondieron si alguna vez han presentado quejas o reclamos por los problemas con el servicio de energía eléctrica. De los encuestados, 56 respondieron haber presentado quejas. Lo anterior, puede indicar que algunos usuarios no saben ante quien presentar la queja, o que los problemas de calidad no lo tienen en cuenta dentro de sus prioridades.

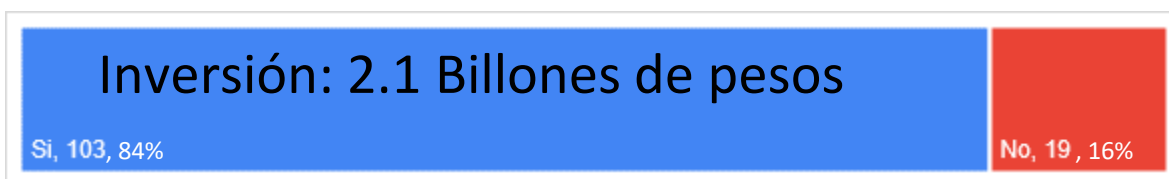
Gráfico 44. Entidades ante las que los usuarios presentaron quejas por las interrupciones en el servicio (#, % respecto a la muestra)



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

De los encuestados, 103 respondieron que en los últimos años han realizado inversiones en tecnología de punta para mejorar sus procesos, por un valor que asciende a los 2.1 billones de pesos. De aquellos que respondieron que, si han realizado inversiones, el 47% informó que los equipos comprados se han visto afectados por la calidad del servicio.

Gráfico 45. Consumidores que han invertido en tecnología de punta en el último año (#, %)



Fuente: Encuesta de calidad Cámara de Energía y Gas

7 CONCLUSIONES

Después de analizar el contexto a nivel país y los resultados de la encuesta, se pueden realizar las siguientes conclusiones respecto a la encuesta:

- La industria nacional debe avanzar en la revisión de la calidad interna en los procesos y en la instalación de sistemas de medición, para obtener indicadores y planes de mejora en el uso de insumo eléctrico. Hay que crear líneas de trabajo al respecto en la Cámara.
- En los niveles de tensión 4 y STN la mayoría de los consumidores calificó la calidad que recibe con una nota superior a 6 sobre 10. En los demás niveles de tensión, la mayoría de los consumidores da nota inferior a 6 sobre 10, a la calidad recibida. Por lo anterior, se deben realizar esfuerzos para mejorar la calidad y la percepción de calidad que tienen los consumidores industriales en dichos niveles de tensión.
- Respecto a la magnitud de la duración y la frecuencia de los cortes, los resultados de la encuesta ubican dichos valores, incluso por encima de las cifras oficiales. Lo anterior, porque los indicadores de calidad del sistema, incluyen interrupciones superiores a 3 minutos, mientras que la industria es afectada por la interrupción en valores incluso de milisegundos.
- Con respecto a la calidad de la energía en frecuencia de las interrupciones, los encuestados dan mejor calificación a medida que aumenta el nivel de tensión. Para el nivel de tensión 1, el 74% califica dicha calidad con 6 sobre 10.
- Uno de los objetivos de la Resolución CREG 015 de 2018 es mejorar la calidad y para ello, da incentivos al operador de red. Dado que la regulación mide para la estadística de penalización las interrupciones que duran más de 3 minutos, y, de acuerdo a la encuesta, se encontró que incluso los parpadeos o interrupciones de milisegundos causan problemas para las empresas, es conveniente diseñar una estrategia para reducir este tipo de interrupciones, la cual incluye que la regulación incentive la mejora en la calidad de las interrupciones superiores a 1 segundo, en particular en los circuitos con vocación industrial.
- El impacto financiero de una interrupción de un minuto es alto, comparado con el valor de la energía dejada de consumir durante dicho periodo y aumenta a medida que aumenta el nivel de tensión. Por ejemplo, para el 20% de los encuestados, el impacto es superior a 100 millones de pesos. No obstante, la mayoría de los consumidores no están dispuestos a asumir un sobrecosto para mejorar la calidad y, por ende, hay que revisar estrategias con los operadores de red, para reducir el número de interrupciones de esta duración.
- La inversión de los consumidores industriales en tecnología de punta, en el último año, asciende a 2.1 billones de pesos. El 47% de los encuestados que han realizado inversiones informó que se han visto afectados por la calidad de la energía. Por lo tanto, la calidad de la energía puede ser una barrera para alcanzar la productividad que aporta la tecnología de punta, e incide directamente en la depreciación de los equipos, aumentando los costos de mantenimiento por fallos inesperados, y demás factores que se salen de los presupuestos de mantenimiento.

- Respecto a la calidad del servicio, un porcentaje importante de los industriales encuestados (69%) reporta que le están informando la ocurrencia de interrupciones, con menos de 72 horas. Para efectos de realizar una logística adecuada y mitigar el corte de suministro, varias empresas solicitan que dicho aviso se realice con una semana de anticipación.
- De la encuesta, solamente el 42% tienen equipos de medición de fluctuaciones de voltaje. A mayor nivel de tensión, es mayor el porcentaje de encuestados que tienen equipos para medir la variación en el voltaje. A nivel de tensión 2 y 3, el porcentaje de encuestados con equipos para medir la variación es inferior al 55% mientras que a nivel de tensión 4 es del 88% y en STN, todos los encuestados tienen equipos para medir la variación.
- Tomando como muestra, únicamente los encuestados que tienen equipos para medir la variación de voltaje, más del 57% informó tener variaciones de voltaje en la última semana. Es necesario revisar el impacto en los procesos productivos, diagnosticar el problema y trazar una estrategia que mitigue su impacto.

En los otros temas abordados en la encuesta, las conclusiones son las siguientes:

- Hay evidencia de inconvenientes para la conexión de nuevos consumidores no regulados, principalmente en la Costa Atlántica, a nivel de tensión 2.
- La mayor parte de los encuestados que pueden cambiar de nivel de tensión, requieren pasar de nivel de tensión 3 al 4. Un porcentaje alto no recibió respuesta por parte de su distribuidor.
- La mayoría de las empresas instalan plantas de respaldo, que en promedio abastecen casi la mitad de su demanda. Esta situación puede ser generada por la frecuencia y duración de los cortes de energía.

Finalmente, será necesario realizar periódicamente esta encuesta de calidad de la energía, para determinar la evolución de la calidad para la industria instalada en Colombia, buscando aumentar el margen de cobertura de la encuesta y el impacto de la metodología de remuneración de la distribución eléctrica sobre la calidad de la energía y la percepción que tiene la industria gran consumidora.

Bienvenidos todos los comentarios, a gcelis@andi.com.co y dromero@andi.com.co



ANDI

*Cámara de Grandes Consumidores
de Energía y Gas*