

Informe de la calidad de la tensión del suministro eléctrico 2016



Abril - 2017

Contenido

Resumen Ejecutivo.....	5
I. Resultados a nivel nacional.....	7
1. Intervención de transformadores.	7
2. Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASA).	9
1. Compañía Nacional de Fuerza y Luz.....	12
1.1 Intervención de transformadores.	12
1.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASA).	13
2. Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).	16
2.1 Intervención de transformadores.	16
2.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASA).	17
3. Empresa de Servicio Públicos de Heredia, S.A. (ESPH).	20
3.1 Intervención de transformadores.	20
3.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASA).	21
4. Junta Administrativa del Servicio Eléctrico de Cartago(JASEC).	24
4.1 Intervención de transformadores.	24
4.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASA).	25
5. Cooperativa de Electrificación de Guanacaste(COOPEGUANACASTE).	28
5.1 Intervención de transformadores.	28
5.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASA).	28
6. Cooperativa de Electrificación de San Carlos (COOPELESCA).	30
6.1 Intervención de transformadores.	30
6.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASA).	30
7. Cooperativa de Electrificación de Los Santos (COOPESANTOS).	34
7.1 Intervención de transformadores.	34
7.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASA).	34
8. Cooperativa de Electrificación de Alfaro Ruiz (COOPEALFARO).	36
8.1 Intervención de transformadores.	36
8.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASA).	37
II. Conclusiones.	38
Anexo A.....	39

Resumen Ejecutivo

De conformidad con lo establecido en la Ley N°7593, Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, así como en su Reglamento Interno de Organización y Funciones (RIOF), corresponde a la Intendencia de Energía realizar la regulación de calidad del suministro de electricidad en las etapas de generación, transmisión, distribución y comercialización, de conformidad con la normativa técnica regulatoria.

En este contexto, corresponde a la Autoridad Reguladora, por medio de la Intendencia de Energía, la responsabilidad de supervisar el cumplimiento de los criterios de calidad, cantidad, oportunidad, continuidad y confiabilidad que garantizan la prestación óptima de los servicios públicos.

En lo que respecta a la regulación de la calidad de la electricidad, específicamente lo relacionado con la supervisión de la calidad de la tensión (voltaje) de suministro, durante el 2016 destaca el inicio de la nueva etapa del programa de verificación de la calidad de la tensión (intervención de transformadores de distribución), a desarrollar por las empresas eléctricas según lo establecido en la normativa técnica regulatoria vigente, concretamente lo dispuesto en el capítulo VI de la norma AR-NT-SUCAL “Supervisión de la calidad del suministro eléctrico en baja y media tensión”.

El cambio radica en que las empresas, a partir del 2016, no se limitan a la medición puntual y aleatoria de algunos servicios eléctricos, como lo hacían desde el 2001 conforme lo establecido en la normativa anterior, sino que deben centrar su atención en el análisis integral de ramales de distribución a baja tensión, asociados a transformadores de distribución previamente seleccionados por la Autoridad Reguladora. Este análisis integral incluye la medición y registro de tensión suministrada en al menos cuatro puntos del ramal, la revisión preventiva, predictiva y correctiva de conductores, empalmes, base de medidores entre otros.

Unido a lo anterior, durante el 2016 se continuó con el programa de evaluación de la calidad de la electricidad desarrollado por la Autoridad Reguladora, con el apoyo técnico de la Universidad de Costa Rica, proceso que comprende, entre otras cosas, la medición y registro de los parámetros de calidad de la tensión eléctrica con que las empresas distribuidoras brindan la energía eléctrica a sus abonados, en los sectores industrial, general y residencial, tanto en servicios monofásicos como trifásicos. Esta labor es desarrollada por la Unidad de Verificación de la Calidad del Suministro Eléctrico (UVECASE) del Centro de Investigación en Electroquímica y Energía Química (CELEQ) de la Universidad de Costa Rica.

El aseguramiento de la calidad de la electricidad, particularmente en lo que se refiere a los parámetros de la calidad de la tensión (voltaje de suministro) es

fundamental para todos los abonados, debido a que los cambios en el nivel de tensión pueden provocar el mal funcionamiento, reducción de la vida útil o daños de los equipos electrónicos o artefactos eléctricos, e incluso puede repercutir en un mayor consumo de energía, que se refleja en la factura mensual.

En este orden de ideas, el programa de verificación de la tensión de suministro, que realizan directamente las empresas en cumplimiento de la normativa vigente, benefició durante el 2016 a 29 771 abonados. Se realizaron 4 298 estudios de tensión, de los cuales un 7,8% mostró deficiencias una vez ejecutadas las labores de mantenimiento integral que especifica la norma, en las redes de distribución de baja tensión.

Por su parte, en lo que respecta al proceso que coordina la Autoridad Reguladora con el apoyo de la UCR, durante el 2016 se efectuaron 1 251 verificaciones de la calidad de la tensión eléctrica a servicios suministrados por las diferentes empresas distribuidoras, de los cuales 221 (18%) mostraron al menos una no conformidad con respecto a los parámetros de calidad establecidos. Del total de no conformidades, un 56% se clasificaron como de poca importancia, un 41% como importantes, un 2% como serias y sólo un 1% como muy serias.

Un logro del programa, que confirma los beneficios que perciben los usuarios, tiene que ver con el hecho de que todos los servicios que presentaron no conformidades fueron intervenidos en el plazo de 48 horas y las deficiencias corregidas en un 96% de los casos, dentro del plazo previsto, según los datos suministrados por las empresas, quedando pendiente de corregir solo aquellas cuya solución ha requerido una mayor labor de la empresa y una debida coordinación con los abonados afectados.

Finalmente, es importante señalar que la gran mayoría de las deficiencias en la tensión de suministro se debe problemas de ajuste de regulación de los transformadores de distribución; situación que es fácil de resolver una vez detectado. No obstante, es necesario que las empresas eléctricas establezcan en el mediano plazo, mecanismos de control de la cargabilidad de transformadores que permita, de manera preventiva, la suscitación de deficiencias de tensión, a consecuencia de ajustes en el sistema de regulación de los transformadores.

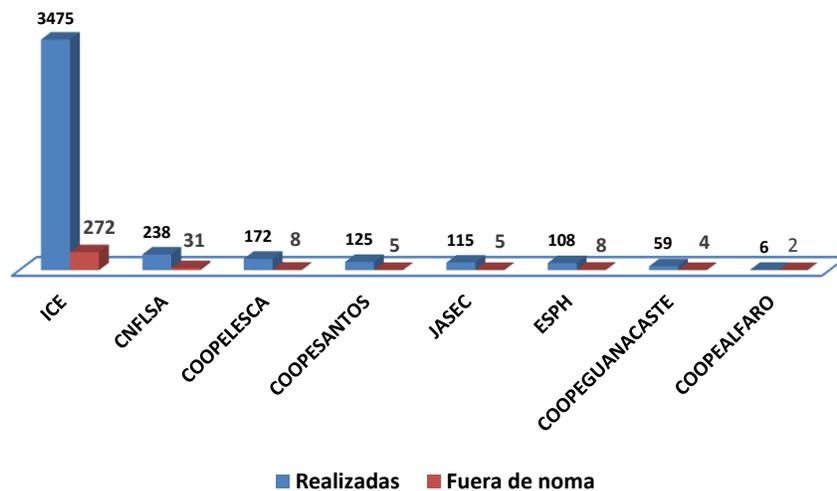
I. Resultados a nivel nacional

1. Intervención de transformadores.

Los resultados del programa de verificación de la calidad de la tensión de suministro, mediante el programa de intervención de transformadores, desarrollado directamente por las empresas eléctricas, en cumplimiento de lo establecido en el capítulo VI de la norma AR-NT-SUCAL “Supervisión de la calidad del suministro eléctrico en baja y media tensión”, muestra que durante el 2016, un total de 335 (7,8%) de los servicios estudiados (4 298), presentaron condiciones de tensión fuera de los valores establecidos por la normativa vigente, después de efectuar el mantenimiento a la red de baja tensión, asociada a los transformadores que sirven a dichos servicios. Los abonados beneficiados por esta actividad de mantenimiento preventivo en los transformadores de distribución durante el año 2016, fueron 29 771.

Figura N° 1

**Mediciones realizadas y fuera de norma por empresa
Resumen nacional- 2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas

La figura N° 1 muestra la distribución de las pruebas realizadas y servicios con condiciones fuera de norma, entre las diferentes empresas distribuidoras. De la gráfica se observa que el Instituto Costarricense de Electricidad, fue la empresa que más estudios efectuó, lo que benefició a un total de 25 109 de sus abonados. La tabla N° 1 muestra el detalle de abonados beneficiados por empresa, como resultado del programa de intervención de transformadores.

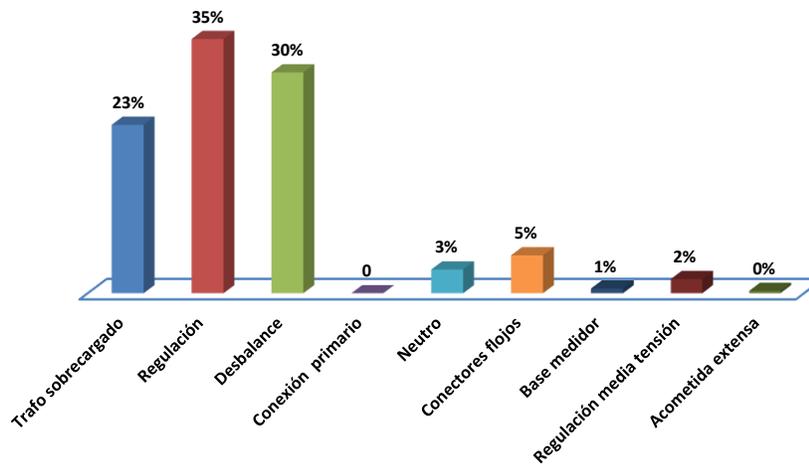
Tabla N° 1
Abonados beneficiados.
Programa de intervención de transformadores

Empresa	Abonados	% fuera de norma
ICE	25109	8%
CNFLSA	1965	13%
COOPELESCA	739	5%
COOPESANTOS	358	4%
JASEC	915	4%
ESPH	485	7%
COOPEGUANACASTE	122	7%
COOPEALFARO	78	33%
Total	29771	

Proporcionalmente, la empresa con mediciones con mayor porcentaje de servicios con condiciones de tensión no conformes a la norma técnica regulatoria, durante el 2016, fue COOPEALFARO (33%), seguida por la CNFL (13%), el ICE (8%), les siguen la ESPH y COOPEGUANACASTE (7% cada una), luego COOPELESCA (5%) y finalmente, COOPESANTOS y JASEC (4% cada una).

Figura N° 2

Distribución de causas de deficiencias de tensión
2016



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas

Sobre las causas en las condiciones deficientes de tensión, los datos aportados por las empresas muestran, tal y como se observa en la figura N° 2, que las no conformidades en la tensión de suministro se deben principalmente a la regulación

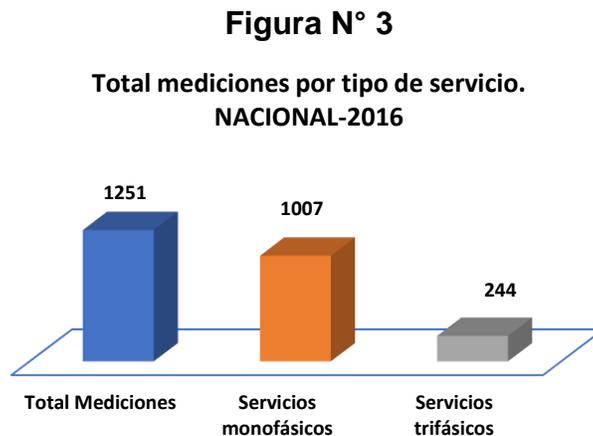
de la tensión en los transformadores de distribución (35%), el desbalance en las redes de baja tensión (30%) y a transformadores sobrecargados (23%). Algunas otras causas, son las conexiones del conductor neutro (3%), conectores flojos (5%), problemas en la base del medidor (1%) y finalmente problemas de regulación en las redes de media tensión (2%).

2. Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASE).

En lo que respecta al programa de evaluación de la calidad de la electricidad que lleva a cabo la Autoridad Reguladora, con el respaldo técnico de la Unidad de Verificación de la Calidad del Suministro Eléctrico (UVECASE) del Centro de Investigación en Electroquímica y Energía Química (CELEQ) de la Universidad de Costa Rica, durante el 2016 se realizaron 1 251 estudios de verificación de la calidad de la tensión de suministro a servicios monofásicos y trifásicos servidos en baja tensión.

Los resultados de los estudios fueron debidamente notificados, tanto a las empresas como a los usuarios respectivos, de acuerdo con el protocolo establecido para tales efectos.

La figura N° 3 muestra el detalle de las mediciones efectuadas en el 2016, de las cuales 1 007 (80%) fueron a servicios monofásicos y 244 (20%) a servicios trifásicos.

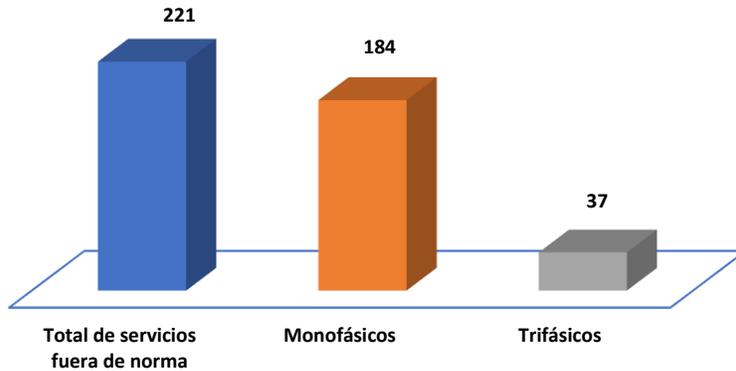


Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas, UVECASE y confección propia.

De los resultados obtenidos del programa se tiene que el 17,7% (221) de los servicios estudiados mostraron al menos una no conformidad: 184 fueron monofásicos y 37 trifásicos, tal y como lo muestra la figura N° 4. De estos 221 servicios fuera de norma, un total de 170 servicios fueron corregidos por las empresas, conforme a los plazos establecidos en la normativa técnica regulatoria.

Figura N° 4

Servicios no conformes a norma, por tipo NACIONAL-2016

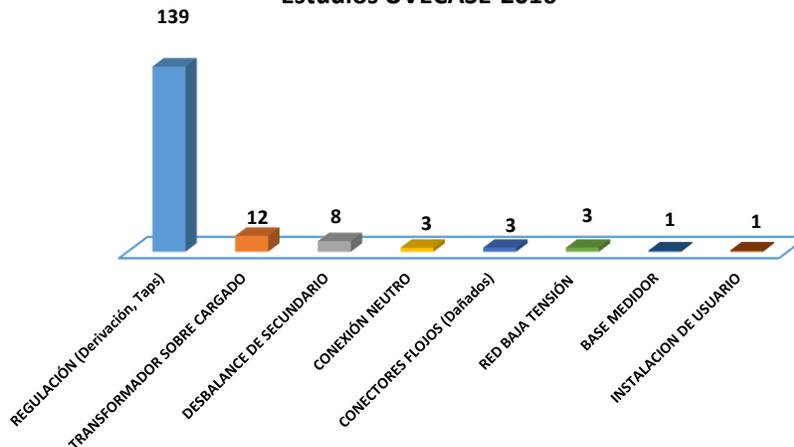


Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas y confección propia.

En cuanto a las causas de las deficiencias, la figura N°5, muestra que el 82% (139) de las deficiencias se deben a problemas de regulación en los transformadores de distribución, un 7% (12) a sobrecarga de transformadores de distribución y un 5% (8) a desbalance en la red de distribución de baja tensión.

Figura N° 5

Causas de no conformidades Estudios UVECASA-2016



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por las empresas eléctricas, UVECASA y confección propia.

En cuanto a la severidad de la no conformidad de los servicios con deficiencias en la calidad de la tensión de suministro, la tabla N° 2, muestra que un 56% de las deficiencias se clasificaron como de poca importancia, un 41% se clasificaron como importante, un 2% como serias y un 1% como muy serias. Para referencia, en la

tabla N° 1 del anexo A de este informe, se muestra la clasificación de las no conformidades.

Tabla N° 2
Clasificación de la severidad de las no conformidades
Valores absolutos y porcentuales

Tipo de no conformidad	Cantidad	Porcentaje
Muy seria	3	1%
Seria	4	2%
Importante	90	41%
Poca Importancia	124	56%
Total, no conformidades	221	100%

A continuación, se presentan los resultados específicos de cada una de las empresas distribuidoras, en lo que respecta a la calidad de la tensión de suministro:

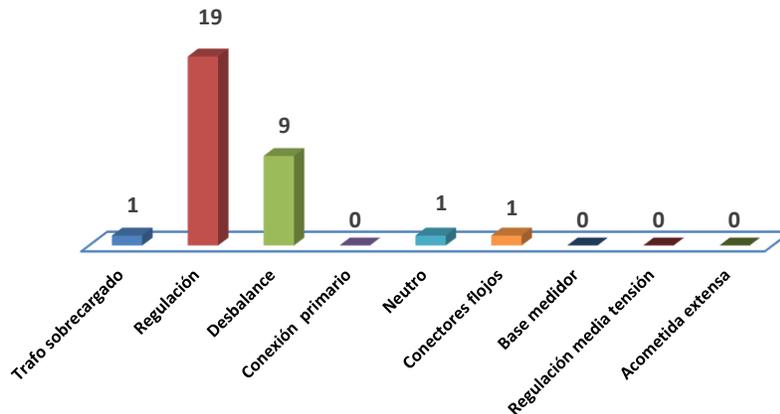
1. Compañía Nacional de Fuerza y Luz.

1.1 Intervención de transformadores.

Los resultados del programa de verificación de la calidad de la tensión de suministro, mediante el programa de intervención de transformadores desarrollado por la CNFL, en cumplimiento de lo establecido en el capítulo VI de la norma AR-NT-SUCAL “Supervisión de la calidad del suministro eléctrico en baja y media tensión”, muestran que durante el 2016, un total de 31 (13%) de los servicios estudiados (238), presentaron condiciones de tensión fuera de los valores establecidos por la normativa vigente, después de efectuar el mantenimiento a la red de baja tensión, asociada a los transformadores que sirven a dichos servicios. Los abonados de la CNFL beneficiados por esta actividad de mantenimiento preventivo durante el año 2016, fueron 1 965.

Figura N° 6

**Causas de deficiencias en la tensión de suministro
CNFLSA-2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la CNFL y confección propia.

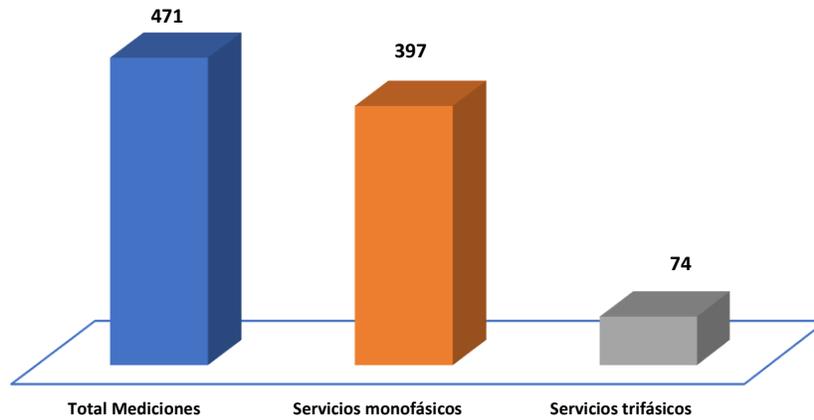
En cuanto a las causas de las deficiencias en la tensión de suministro, los datos aportados por la CNFL, muestran tal y como se aprecia en la figura N°6, que los problemas de ajuste de la regulación en los transformadores de distribución, fue el principal aspecto que incidió en la calidad de la tensión de suministro en los servicios detectados fuera de norma; otra causa, que también repercutió significativamente, fue el desbalance de carga en las redes de baja tensión.

1.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASE).

Durante el año 2016, la UVECASE efectuó un total de 471 mediciones en servicios brindados por la CNFL, de las cuales, tal y como se muestra en la figura N° 7, un 84% (397) se efectuaron a servicios monofásicos y el restante a servicios trifásicos.

Figura N° 7

**Total mediciones por tipo de servicio.
CNFL-2016**

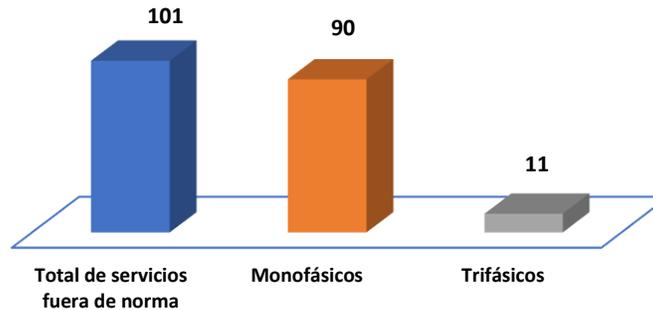


Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECASE y confección propia.

En estos servicios, un 21% (101), mostraron al menos una no conformidad con respecto a los parámetros de la calidad de tensión establecidos por la normativa vigente. En ese sentido, la figura N° 8, muestra la distribución de los servicios fuera de norma según el tipo de servicio, determinándose que el 89% (90) de los servicios no conformes fueron monofásicos.

Figura N° 8

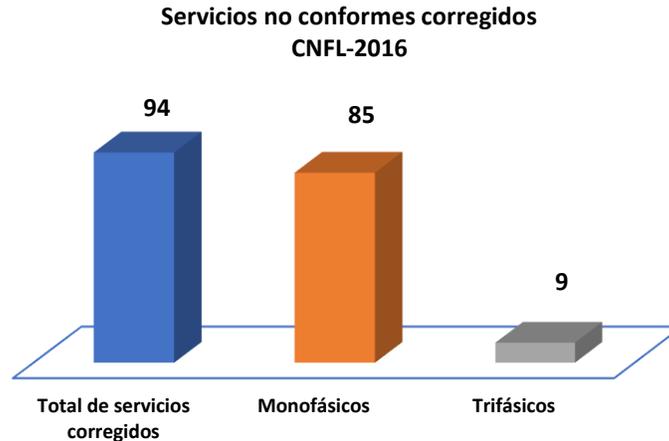
**Servicios no conformes a norma por tipo
CNFL-2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECASE y confección propia.

De los servicios detectados no conformes, a la fecha de la realización de este informe, en un 93% (94) las deficiencias de tensión han sido solventadas, quedando únicamente 7 servicios en proceso de solución, por requerir de trabajos complejos en la red de distribución para darles la solución requerida (ver figura N°9).

Figura N° 9



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la CNFL y confección propia

En cuanto a las causas de las no conformidades, la tabla N° 3 muestra la distribución porcentual de los servicios fuera de norma corregidos, en relación con los diferentes tópicos de causalidad de deficiencias en la tensión de suministro, determinándose que las principales corresponden a los ajustes de regulación de los transformadores de distribución y al desbalance en las redes de baja tensión.

Tabla N° 3

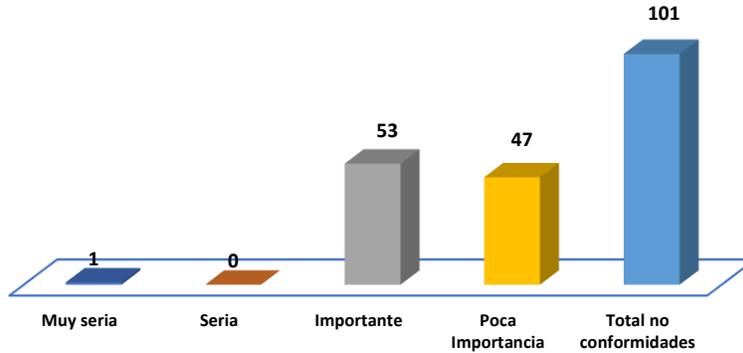
Causas de no conformidades en servicios fuera de norma

Causa	Cantidad	Porcentaje
Transformador sobre cargado	2	2%
Regulación (derivación, taps)	80	85%
Desbalance de secundario	4	4%
Conexión en el primario	0	0%
Conexión neutro	3	3%
Conectores flojos (dañados)	2	2%
Base de medidor	1	1%
Regulación media tensión	0	0%
Acometida extensa	0	0%
Red baja tensión (dañada, bajo calibre)	1	1%
Armónicas de corriente (usuario)	0	0%
Instalación de usuario	1	1%

Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la CNFL y confección propia.

Figura N° 10

**Distribución de no conformidades por tipo
CNFL-2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECASE y confección propia.

En cuanto a la severidad de la no conformidad de los servicios con deficiencias en la calidad de la tensión de suministro, la figura N° 10, muestra que un 47% (47) de las deficiencias se clasificaron como de poca importancia, un 52% (53) se clasificaron como importante y un 1% (1) como muy seria. Para referencia, en la tabla N° 1 del anexo A de este informe, se muestra la clasificación de las no conformidades.

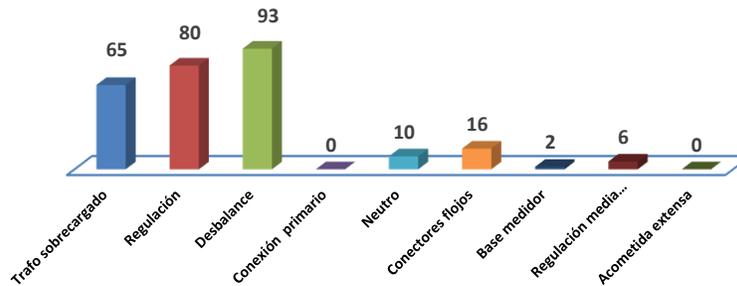
2. Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

2.1 Intervención de transformadores.

Los resultados de la intervención de transformadores efectuada por el ICE, muestran que, durante el 2016, 272 (8%) de los servicios estudiados (3 475), presentaron condiciones de tensión fuera de los valores establecidos por la normativa vigente, después de efectuar el mantenimiento a la red de baja tensión, asociada a los transformadores que sirven a dichos servicios. Los abonados del ICE beneficiados por esta actividad de mantenimiento preventivo durante el año 2016, fueron 25 109.

Figura N° 11

**Causas de deficiencias en la tensión de suministro
ICE-2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por el ICE y confección propia.

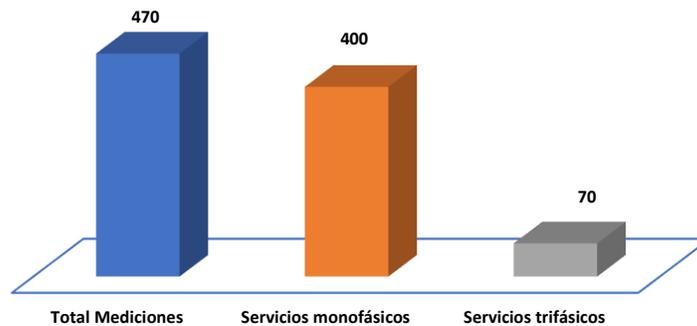
En cuanto a las causas de las deficiencias en la tensión de suministro, los datos aportados por el ICE, muestra tal y como se aprecia en la figura N°11, que los problemas de desbalance en las redes de distribución y los ajustes de la regulación en los transformadores de distribución, fueron los principales aspectos que incidieron, en la calidad de la tensión de suministro en los servicios detectados fuera de norma; otras causas que también repercutieron significativamente, fueron la sobrecarga de transformadores y los conectores flojos.

2.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASE).

Durante el año 2016, la UVECASE efectuó un total de 470 mediciones en servicios brindados por el ICE, de las cuales, tal y como se muestra en la figura N° 12, un 85% (400) se efectuaron a servicios monofásicos y el restante a servicios trifásicos.

Figura N° 12

**Total mediciones por tipo de servicio.
ICE-2016**

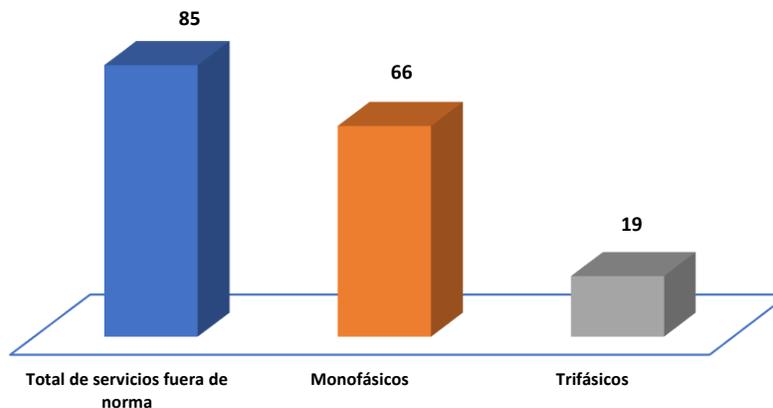


Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECASE y confección propia.

De estos servicios, un total de 18% (85), mostraron al menos una no conformidad con respecto a los parámetros de la calidad de tensión establecidos por la normativa vigente. En ese sentido, la figura N° 13, muestra la distribución de los servicios fuera de norma según el tipo de servicio, determinándose que el 78% (66) de los servicios no conformes fueron monofásicos.

Figura N° 13

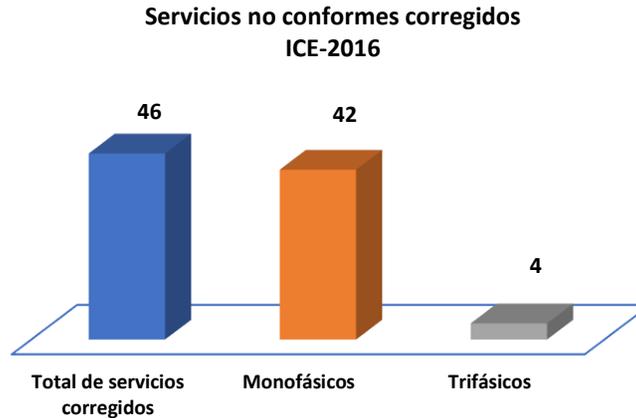
**Servicios no conformes a norma por tipo
ICE-2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECASE y confección propia.

De los servicios detectados no conformes, a la fecha de la realización de este informe, las deficiencias de tensión han sido solventadas en un 54%, quedando únicamente 39 servicios en proceso de solución, por requerir de trabajos complejos en la red de distribución para darles la solución requerida (ver figura N°14).

Figura N° 14



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por el ICE y confección propia

En cuanto a las causas de las no conformidades, la tabla N° 4 muestra la distribución porcentual de los servicios fuera de norma corregidos, en relación con los diferentes tópicos de causalidad de deficiencias en la tensión de suministro, determinándose que las principales corresponden a los ajustes de regulación de los transformadores de distribución y al desbalance en las redes de baja tensión.

Tabla N° 4

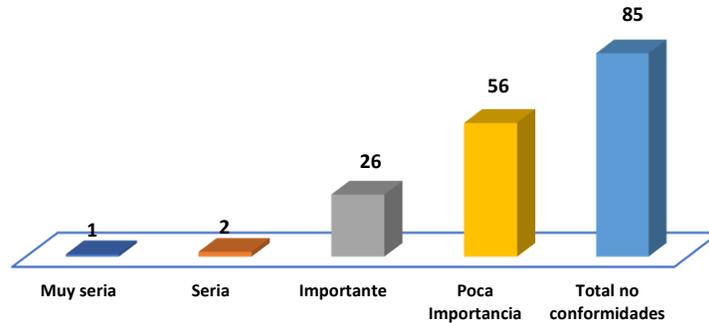
Causas de no conformidades en servicios fuera de norma

Causa	Cantidad	Porcentaje
Transformador sobre cargado	1	2%
Regulación (derivación, taps)	41	89%
Desbalance de secundario	2	4%
Conexión en el primario	0	0%
Conexión neutro	0	0%
Conectores flojos (dañados)	1	2%
Base medidor	0	0%
Regulación media tensión	0	0%
Acometida extensa	0	0%
Red baja tensión (dañada, bajo calibre)	1	2%
Armónicas de corriente (usuario)	0	0%
Instalación de usuario	0	0%

Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la CNFL y confección propia.

Figura N° 15

**Distribución de no conformidades por tipo
ICE-2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECASE y confección propia.

En cuanto a la severidad de la no conformidad de los servicios con deficiencias en la calidad de la tensión de suministro, la figura N° 15, muestra que un 66%(56) de las deficiencias se clasificaron como de poca importancia, un 31% (26) se clasificaron como importantes, un 2% como serias y un 1% como muy seria. En la tabla N° 1 del anexo A de este informe, tal y como se ha indicado anteriormente, se muestra la clasificación de las no conformidades.

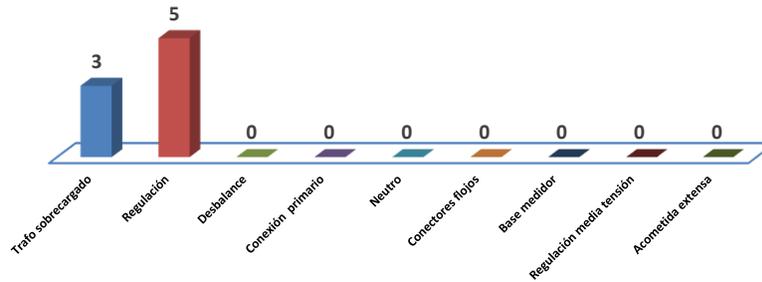
3. Empresa de Servicio Públicos de Heredia, S.A. (ESPH).

3.1 Intervención de transformadores.

En lo que respecta a la intervención de transformadores desarrollada por la ESPH, se tiene que durante el 2016, un total de 8 (7%) de los servicios estudiados (108), presentaron condiciones de tensión fuera de los valores establecidos por la normativa vigente, después de efectuar el mantenimiento a la red de baja tensión, asociada a los transformadores que sirven a dichos servicios, Los abonados de la ESPH beneficiados por esta actividad de mantenimiento preventivo durante el año 2016, fueron 485.

Figura N° 16

**Causas de deficiencias en la tensión de suministro
ESPH-2016**



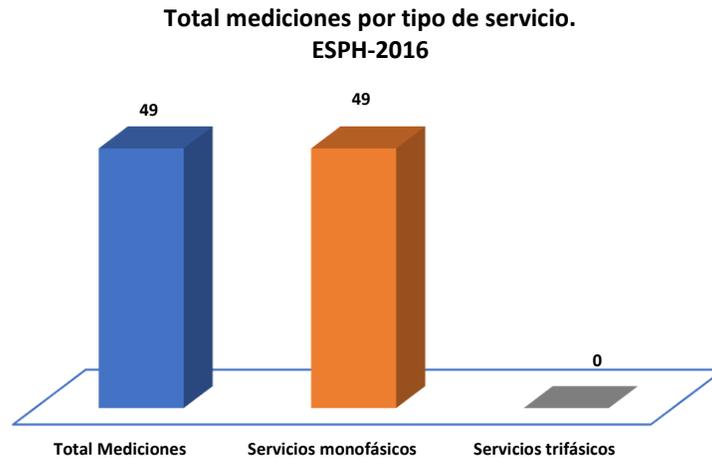
Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la ESPH y confección propia.

En cuanto a las causas de las deficiencias en la tensión de suministro, los datos aportados por la ESPH, muestra tal y como se aprecia en la figura N°16, que los problemas de sobre carga y los ajustes de la regulación en los transformadores de distribución, fueron los aspectos que incidieron en la calidad de la tensión de suministro en los servicios detectados fuera de norma.

3.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASE).

Durante el año 2016, la UVECASE efectuó un total de 49 mediciones en servicios brindados por la ESPH, de las cuales, tal y como se muestra en la figura N° 17, en el 100% se efectuaron a servicios monofásicos.

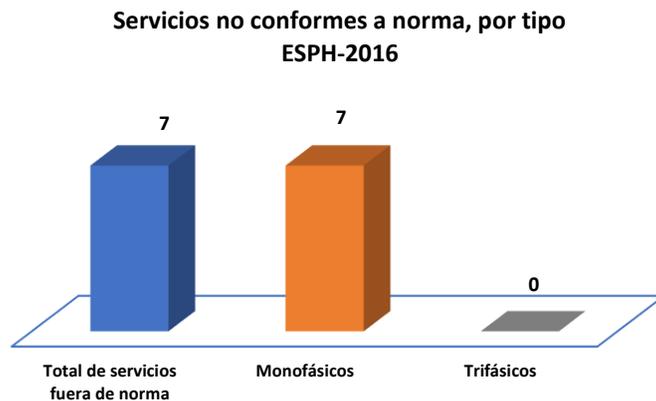
Figura N° 17



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECASE y confección propia.

De estos servicios, un 14% (7), mostraron al menos una no conformidad con respecto a los parámetros de la calidad de tensión establecidos por la normativa vigente, lo cual se muestra en la figura N° 18.

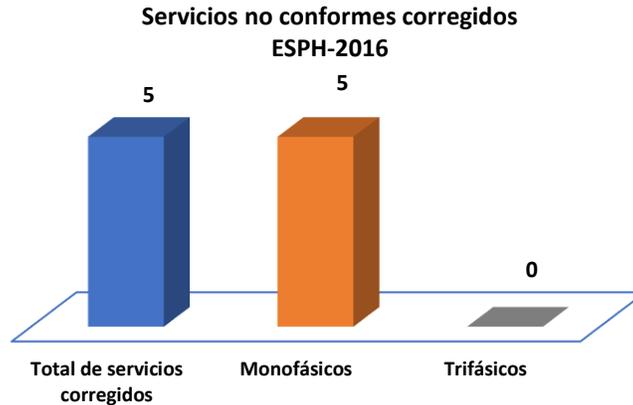
Figura N° 18



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECASE y confección propia.

De los servicios detectados no conformes, a la fecha de la realización de este informe, en un 71% las deficiencias de tensión han sido solventadas, quedando únicamente 2 servicios en proceso de solución, por requerir de trabajos complejos en la red de distribución para darles la solución requerida (ver figura N°19).

Figura N° 19



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la ESPH y confección propia

En cuanto a las causas de las no conformidades, la tabla N° 5 muestra la distribución porcentual de los servicios fuera de norma corregidos, en relación con los diferentes tópicos de causalidad de deficiencias en la tensión de suministro, determinándose que estas corresponden a la sobrecarga y ajustes de regulación de los transformadores de distribución.

Tabla N° 5

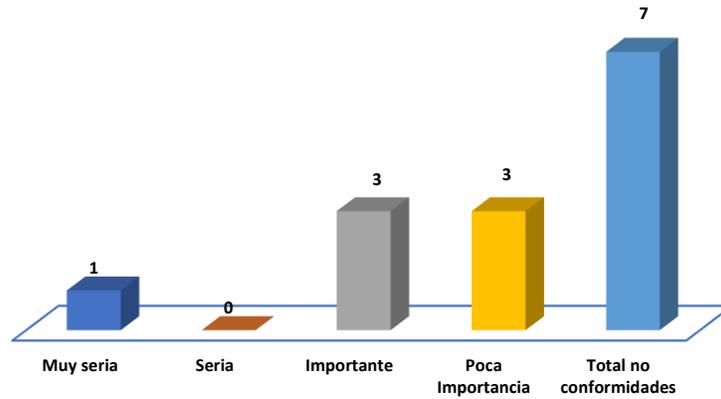
Causas de no conformidades en servicios fuera de norma

Causa	Cantidad	Porcentaje
Transformador sobre cargado	3	60%
Regulación (derivación, taps)	2	40%
Desbalance de secundario	0	0%
Conexión en el primario	0	0%
Conexión neutro	0	0%
Conectores flojos (dañados)	0	0%
Base medidor	0	0%
Regulación media tensión	0	0%
Acometida extensa	0	0%
Red baja tensión (dañada, bajo calibre)	0	0%
Armónicas de corriente (usuario)	0	0%
Instalación de usuario	0	0%

Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la ESPH y confección propia.

Figura N° 20

**Distribución de no conformidades por tipo
ESPH-2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECASE y confección propia.

En cuanto a la severidad de la no conformidad de los servicios con deficiencias en la calidad de la tensión de suministro, la figura N° 20, muestra que un 43%(3) de las deficiencias se clasificaron como de poca importancia, un 43% (3) se clasificaron como importante, un 14% (1) como muy seria. Tal y como se ha señalado para efectos de referencia, en la tabla N° 1 del anexo A de este informe, se muestra la clasificación de las no conformidades.

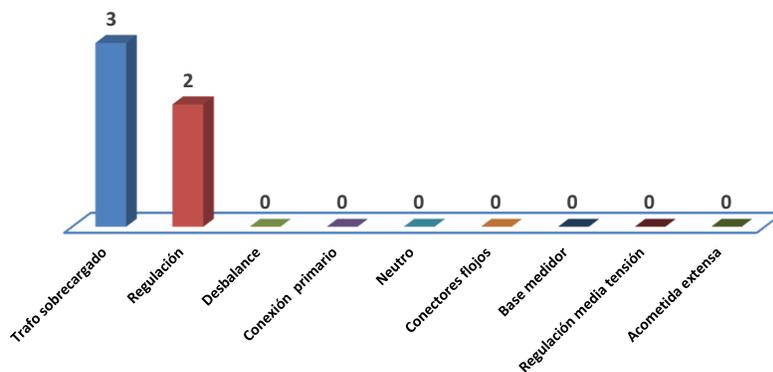
4. Junta Administrativa del Servicio Eléctrico de Cartago(JASEC).

4.1 Intervención de transformadores.

Los resultados del programa de intervención de transformadores desarrollado por la JASEC en cumplimiento de lo establecido en la norma AR-NT-SUCAL “Supervisión de la calidad del suministro eléctrico en baja y media tensión”, muestra que durante el 2016, 5 (4%) de los servicios estudiados (115), presentaron condiciones de tensión fuera de los valores establecidos por la normativa vigente, después de efectuar el mantenimiento a la red de baja tensión, asociada a los transformadores que sirven a dichos servicios. Los abonados de la JASEC beneficiados por esta actividad de mantenimiento preventivo durante el año 2016, fueron 915.

Figura N° 21

**Causas de deficiencias en la tensión de suministro
JASEC-2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la JASEC y confección propia.

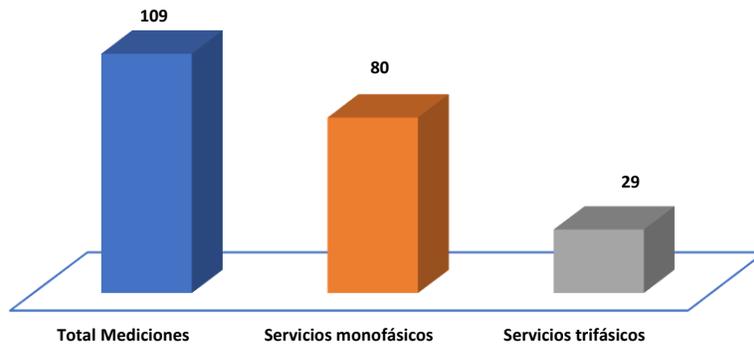
En cuanto a las causas de las deficiencias en la tensión de suministro, los datos aportados por la JASEC, muestra tal y como se aprecia en la figura N°21, que los problemas de sobre carga y ajuste de la regulación en los transformadores de distribución, fueron los aspectos que incidieron en la calidad de la tensión de suministro en los servicios detectados fuera de norma.

4.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECAGE).

Durante el año 2016, la UVECAGE efectuó un total de 109 mediciones en servicios brindados por la JASEC, de las cuales, tal y como se muestra en la figura N° 22, un 73% (80) se efectuaron a servicios monofásicos y el restante a servicios trifásicos.

Figura N° 22

**Total mediciones por tipo de servicio.
JASEC-2016**

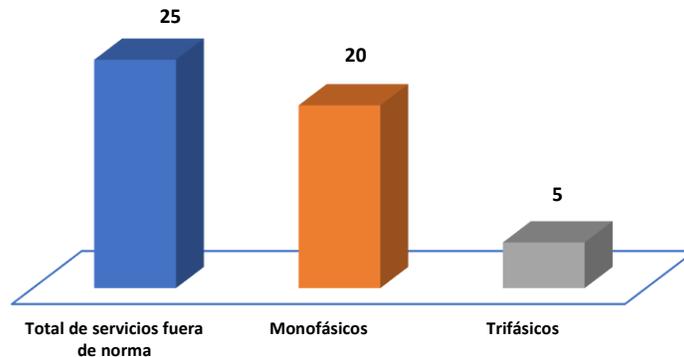


Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECAGE y confección propia.

De estos servicios, un 23% (25), mostraron al menos una no conformidad con respecto a los parámetros de la calidad de tensión establecidos por la normativa vigente. En ese sentido, la figura N° 23, muestra la distribución de los servicios fuera de norma según el tipo de servicio, determinándose que el 80% (20) de los servicios no conformes fueron monofásicos y el restante 20% trifásicos.

Figura N° 23

**Servicios no conformes a norma por tipo
JASEC-2016**

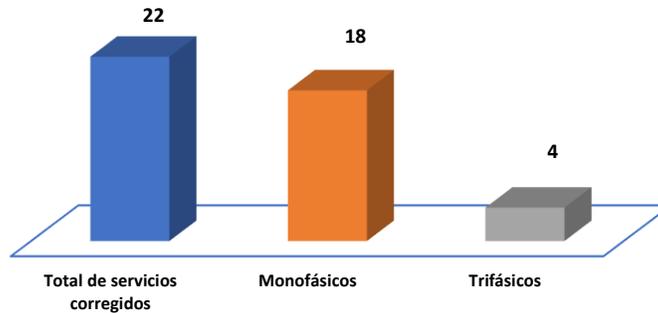


Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la JASEC y confección propia.

De los servicios detectados no conformes, a la fecha de la realización de este informe, en un 88% las deficiencias de tensión han sido solventadas, quedando únicamente 3 servicios en proceso de solución, por requerir de trabajos complejos en la red de distribución para darles la solución requerida (ver figura N°24).

Figura N° 24

**Servicios no conformes corregidos
JASEC-2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la JASEC y confección propia

En cuanto a las causas de las no conformidades, la tabla N° 6 muestra la distribución porcentual de los servicios fuera de norma corregidos, en relación con los diferentes tópicos de causalidad de deficiencias en la tensión de suministro, determinándose que las principales corresponden a los ajustes de regulación de los transformadores de distribución y al desbalance en las redes de baja tensión.

Tabla N° 6

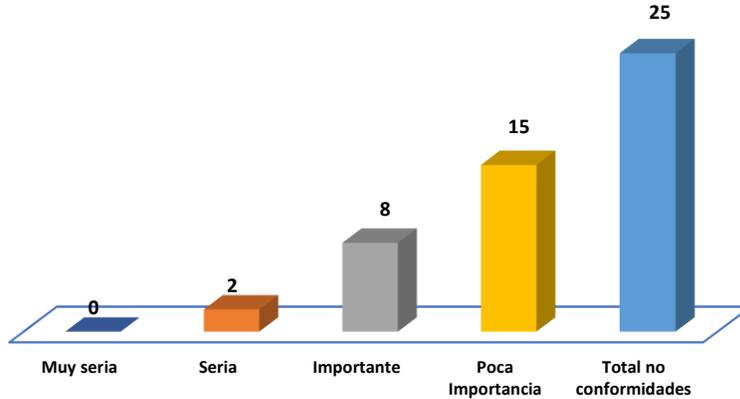
Causas de no conformidades en servicios fuera de norma

Causa	Cantidad	Porcentaje
Transformador sobre cargado	6	27%
Regulación (derivación, taps)	13	59%
Desbalance de secundario	2	9%
Conexión en el primario	0	0%
Conexión neutro	0	0%
Conectores flojos (dañados)	0	0%
Base medidor	0	0%
Regulación media tensión	0	0%
Acometida extensa	0	0%
Red baja tensión (dañada, bajo calibre)	1	5%
Armónicas de corriente (usuario)	0	0%
Instalación de usuario	0	0%

Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la JASEC y confección propia.

Figura N° 25

**Distribución de no conformidades por tipo
JASEC-2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECASE y confección propia.

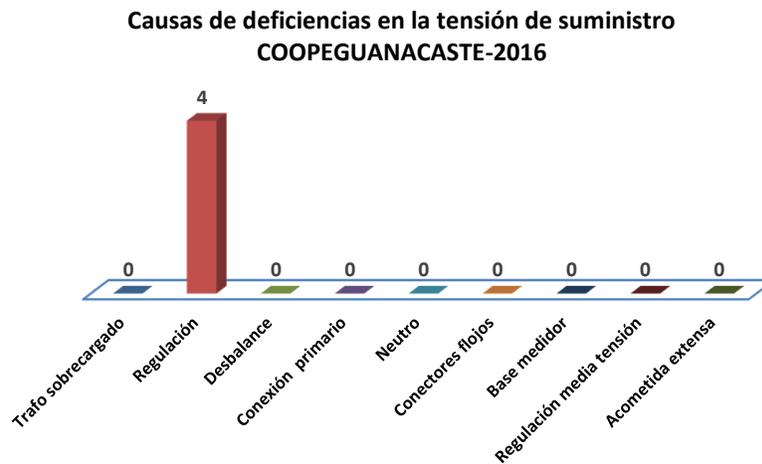
En cuanto a la severidad de la no conformidad de los servicios con deficiencias en la calidad de la tensión de suministro, la figura N° 25, muestra que un 60% (15) de las deficiencias se clasificaron como de poca importancia, un 32% (8) se clasificaron como importante, un 8% (2) como serias. Se reitera que, para comprender los efectos de los tipos de no conformidades, es necesario ver la referencia de las no conformidades en la tabla N° 1 del anexo A de este informe.

5. Cooperativa de Electrificación de Guanacaste(COOPEGUANACASTE).

5.1 Intervención de transformadores.

En lo que respecta a los resultados del programa de intervención de transformadores desarrollado por COOPEGUANACASTE, estos muestran que durante el 2016, 4 (7%) de los servicios estudiados (59), presentaron condiciones de tensión fuera de los valores establecidos por la normativa vigente, después de efectuar el mantenimiento a la red de baja tensión, asociada a los transformadores que sirven a dichos servicios, Los abonados de COOPEGUANACASTE beneficiados por esta actividad de mantenimiento preventivo durante el año 2016, fueron 1 22.

Figura N° 26



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por COOPEGUANACASTE y confección propia.

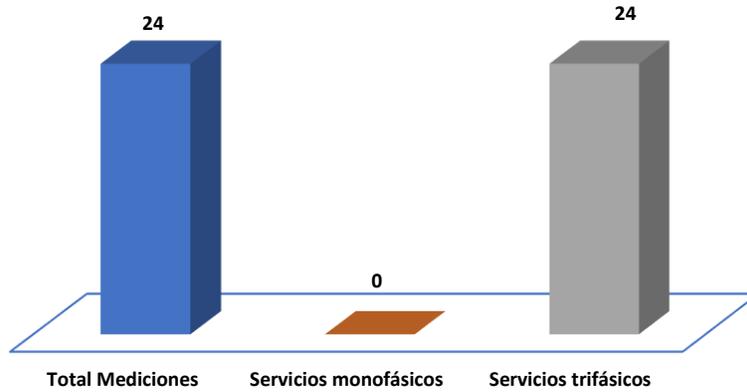
En cuanto a las causas de las deficiencias en la tensión de suministro, los datos aportados por COOPEGUANACASTE, muestra tal y como se aprecia en la figura N°26, que los problemas de ajuste de la regulación en los transformadores de distribución, fue el principal aspecto que incidió en la calidad de la tensión de suministro en los servicios detectados fuera de norma.

5.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASE).

Durante el año 2016, la UVECASE efectuó un total de 24 mediciones en servicios brindados por COOPEGUANACASTE, de las cuales, tal y como se muestra en la figura N° 27, el 100% se efectuaron a servicios trifásicos.

Figura N° 27

**Total mediciones por tipo de servicio.
COOPEGUANCASTE-2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECASA y confección propia.

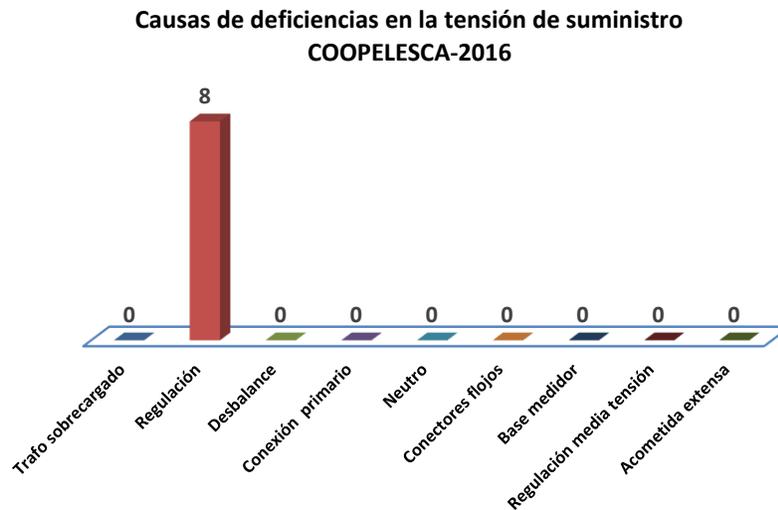
De los servicios brindados por COOPEGUANCASTE y estudiados por la UVECASA, el 100% (24), mostraron conformidad con respecto a los parámetros de la calidad de tensión establecidos por la normativa vigente.

6. Cooperativa de Electrificación de San Carlos (COOPELESCA).

6.1 Intervención de transformadores.

Los resultados del programa de intervención de transformadores desarrollado por COOPELESCA, muestran que, durante el 2016, 8 (5%) de los servicios estudiados (172), presentaron condiciones de tensión fuera de los valores establecidos por la normativa vigente, después de efectuar el mantenimiento a la red de baja tensión, asociada a los transformadores que sirven a dichos servicios. Los abonados de COOPELESCA beneficiados por esta actividad de mantenimiento preventivo durante el año 2016, fueron 739.

Figura N° 28



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por COOPELESCA y confección propia.

En cuanto a las causas de las deficiencias en la tensión de suministro, los datos aportados por COOPELESCA, muestra tal y como se aprecia en la figura N°28, que los problemas de ajuste de la regulación en los transformadores de distribución, fue el aspecto que incidió en la calidad de la tensión de suministro en los servicios detectados fuera de norma.

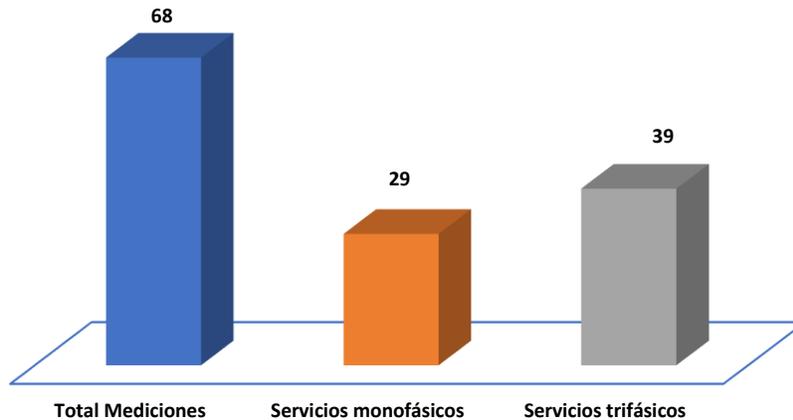
6.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASE).

Durante el año 2016, la UVECASE efectuó un total de 68 mediciones en servicios brindados por COOPELESCA, de las cuales, tal y como se muestra en la figura N°

29, un 43% (29) se efectuaron a servicios monofásicos y el restante a servicios trifásicos.

Figura N° 29

**Total mediciones por tipo de servicio.
COOPELESCA-2016**

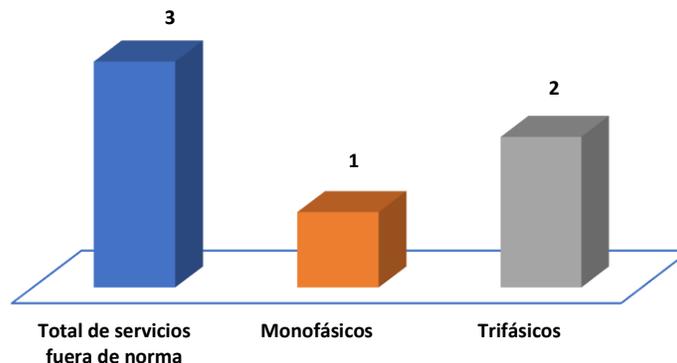


Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECASA y confección propia.

De los servicios brindados por la COOPELESCA y estudiados por la UVECASA, un 4% (3), mostraron al menos una no conformidad con respecto a los parámetros de la calidad de tensión establecidos por la normativa vigente. En ese sentido, la figura N° 30, muestra la distribución de los servicios fuera de norma según el tipo de servicio, determinándose que el 33% (1) de los servicios no conformes fueron monofásicos.

Figura N° 30

**Servicios no conformes a norma por tipo
COOPELESCA-2016**

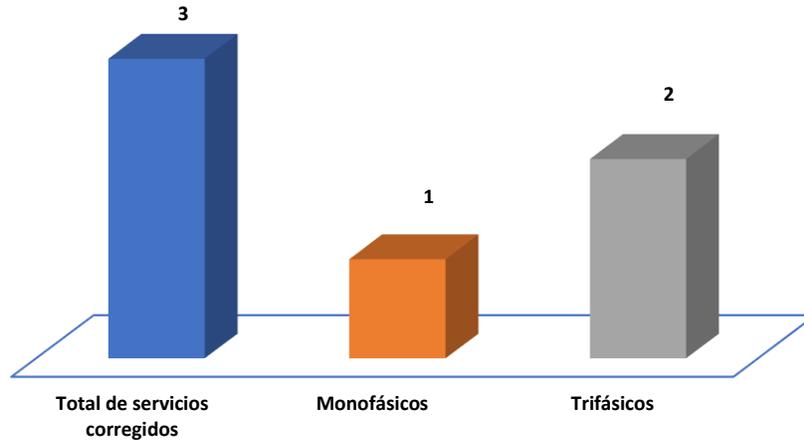


Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECASA y confección propia.

De los servicios detectados no conformes, a la fecha de la realización de este informe, en un 100% las deficiencias de tensión han sido solventadas (ver figura N°31).

Figura N° 31

**Servicios no conformes corregidos
COOPELESCA-2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por COOPELESCA y confección propia

En cuanto a las causas de las no conformidades, la tabla N° 7 muestra la distribución porcentual de los servicios fuera de norma en relación con los diferentes tópicos de causalidad de deficiencias en la tensión de suministro, determinándose que el 100% de las deficiencias de tensión en los servicios no conformes, se debieron a los ajustes de regulación de los transformadores de distribución.

Tabla N° 7

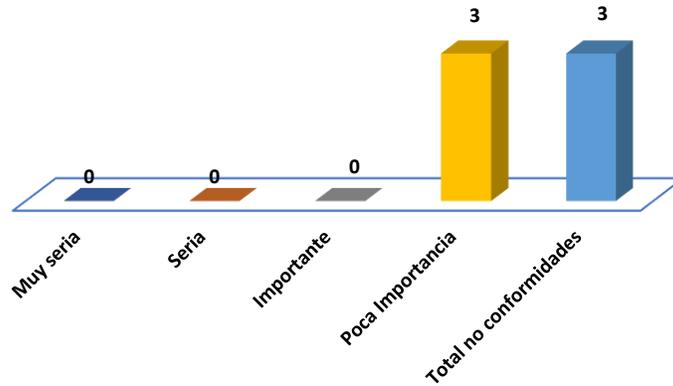
Causas de no conformidades en servicios fuera de norma

Causa	Cantidad	Porcentaje
Transformador sobre cargado	0	0%
Regulación (derivación, taps)	3	100%
Desbalance de secundario	0	0%
Conexión en el primario	0	0%
Conexión neutro	0	0%
Conectores flojos (dañados)	0	0%
Base medidor	0	0%
Regulación media tensión	0	0%
Acometida extensa	0	0%
Red baja tensión (dañada, bajo calibre)	0	0%
Armónicas de corriente (usuario)	0	0%
Instalación de usuario	0	0%

Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la COOPELESCA y confección propia.

Figura N° 32

**Distribución de no conformidades por tipo
COOPELESCA-2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECASE y confección propia.

En cuanto a la severidad de la no conformidad de los servicios con deficiencias en la calidad de la tensión de suministro, la figura N° 32, muestra que el 100 % de las deficiencias se clasificaron como de poca importancia. Para referencia, en la tabla N° 1 del anexo A de este informe, se muestra la clasificación de las no conformidades.

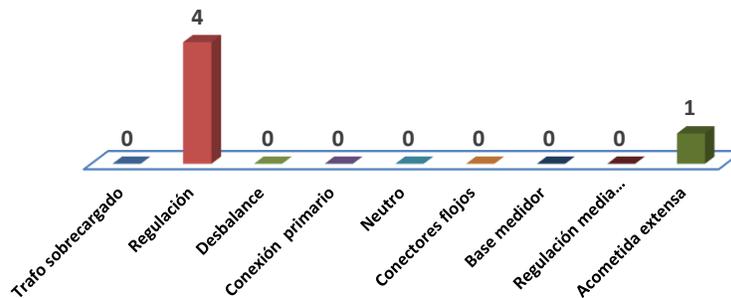
7. Cooperativa de Electrificación de Los Santos (COOPESANTOS).

7.1 Intervención de transformadores.

En lo que respecta al programa de intervención de transformadores desarrollado por COOPESANTOS, en cumplimiento de lo establecido en la norma técnica regulatoria AR-NT-SUCAL “Supervisión de la calidad del suministro eléctrico en baja y media tensión”, se tiene que durante el 2016, 5 (4%) de los servicios estudiados (125), presentaron condiciones de tensión fuera de los valores establecidos por la normativa vigente, después de efectuar el mantenimiento a la red de baja tensión asociada a los transformadores que sirven a dichos servicios,. Los abonados de COOPESANTOS beneficiados por esta actividad de mantenimiento preventivo durante el año 2016, fueron 358.

Figura N° 33

**Causas de deficiencias en la tensión de suministro
COOPESANTOS-2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por COOPESANTOS y confección propia.

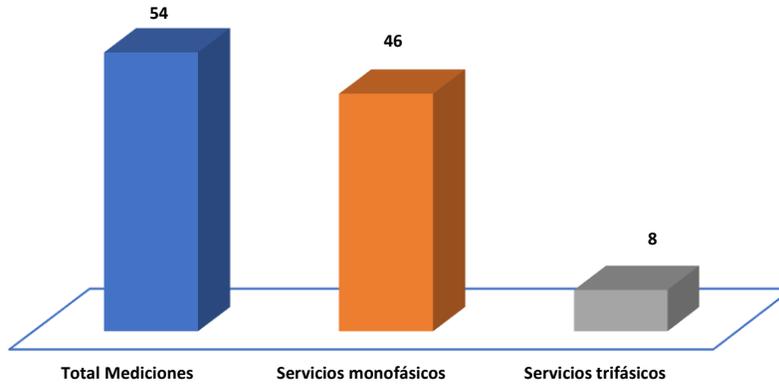
En cuanto a las causas de las deficiencias en la tensión de suministro, los datos aportados por COOPESANTOS, muestra tal y como se aprecia en la figura N°33, que, en 4 servicios, los problemas de incumplimiento de la norma se debieron a los ajustes de la regulación en los transformadores de distribución, y un servicio tuvo como causa de la no conformidad, la extensión de su acometida.

7.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECASE).

Durante el año 2016, la UVECASE efectuó un total de 54 mediciones en servicios brindados por COOPESANTOS, de las cuales, tal y como se muestra en la figura N° 34, un 85% (46) se efectuaron a servicios monofásicos y el restante a servicios trifásicos.

Figura N° 34

**Total mediciones por tipo de servicio.
COOPESANTOS-2016**



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECASA y confección propia.

De los servicios brindados por COOPESANTOS y estudiados por la UVECASA, un 100%, mostraron conformidad con respecto a los parámetros de la calidad de tensión establecidos por la normativa vigente.

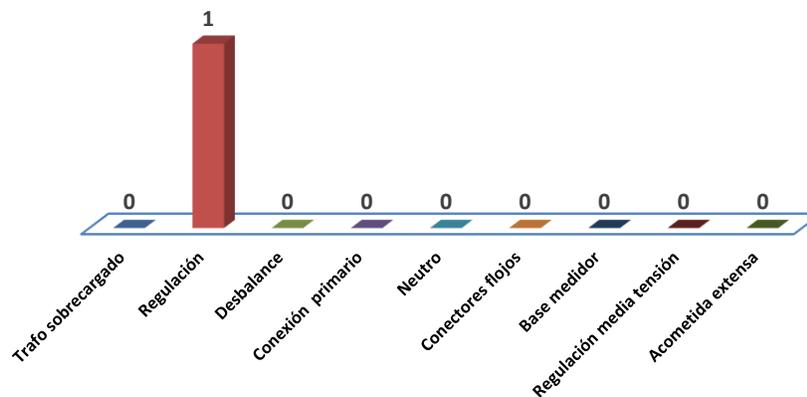
8. Cooperativa de Electrificación de Alfaro Ruiz (COOPEALFARO).

8.1 Intervención de transformadores.

Los resultados del programa de intervención de transformadores desarrollado por COOPEALFARO, muestran que, durante el 2016, 1 (33%) de los servicios estudiados (3), presentaron condiciones de tensión fuera de los valores establecidos por la normativa vigente, después de efectuar el mantenimiento a la red de baja tensión asociada a los transformadores que sirven a dichos servicios. Los abonados de COOPEALFARO beneficiados por esta actividad de mantenimiento preventivo durante el año 2016, fueron 44.

Figura N° 35

**Causas de deficiencias en la tensión de suministro
COOPEALFARO-2016**



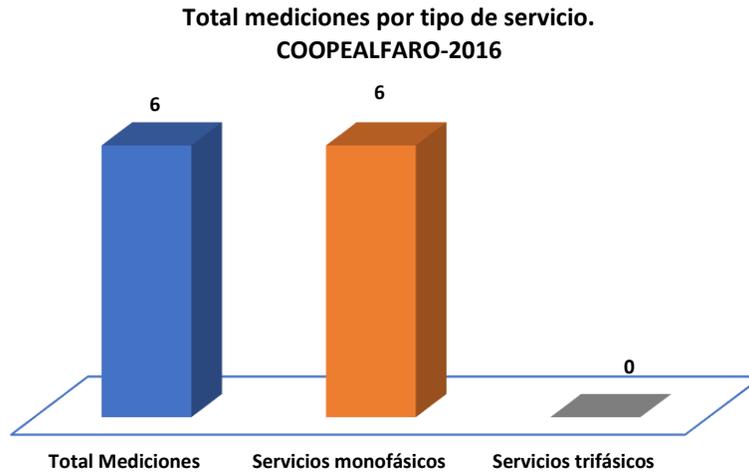
Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la COOPEALFARO y confección propia.

En cuanto a las causas de las deficiencias en la tensión de suministro, los datos aportados por COOPEALFARO, muestra tal y como se aprecia en la figura N°35, que un problema de ajuste de la regulación en un transformador de distribución, fue la causa de la deficiencia en la calidad de la tensión de suministro en el servicio detectado fuera de norma.

8.2 Programa de verificación de la calidad de tensión (UVECAGE).

Durante el año 2016, la UVECAGE efectuó un total de 6 mediciones en servicios brindados por COOPEALFARO, las cuales se efectuaron a servicios monofásicos.

Figura N° 36



Fuente: Intendencia de Energía a partir de datos suministrados por la UVECAGE y confección propia.

De los servicios brindados por COOPEALFARO y estudiados por la UVECAGE, ningún servicio mostró alguna no conformidad con respecto a los parámetros de la calidad de tensión establecidos por la normativa vigente.

II. Conclusiones.

1. El programa de verificación de la tensión de suministro que desarrollan las empresas en cumplimiento de la normativa vigente, benefició durante el 2016 a 29 771 abonados.
2. En dicho programa se realizaron 4 298 estudios de tensión, de los cuales un 7,8% mostró deficiencias una vez ejecutadas las labores de mantenimiento integral que especifica la normativa vigente.
3. En el programa de evaluación de la calidad de la electricidad desarrollado por la Autoridad Reguladora, durante el 2016, se efectuaron 1 251 verificaciones de la calidad de la tensión eléctrica, a servicios brindados por las diferentes empresas prestadoras, de los cuales 221 (18%), mostraron al menos una no conformidad con respecto a los parámetros de calidad establecidos.
4. Un 56% de ellas se clasificaron como de poca importancia y solo un 1% como muy serias.
5. Todos los servicios con no conformidades fueron intervenidos en el plazo de 48 horas y las deficiencias han sido corregidas en un 96 % de los casos, dentro del plazo previsto.
6. Según los datos suministrados por las empresas, las deficiencias en la tensión de suministro se deben principalmente a problemas de regulación en los transformadores de distribución y al desbalance en las redes de distribución de baja tensión.
7. Para efectos de prever la suscitación de deficiencias de tensión, es necesario que las empresas efectúen los estudios necesarios que permitan en el corto plazo establecer mecanismos de control de la cargabilidad de los transformadores de distribución.

Anexo A

Tabla N°1

Clasificación de la severidad de no conformidades

Tipo severidad	Niveles de tensión
Muy seria	Inferiores o iguales al 87% o superiores al 113% del valor normado.
Seria	Mayores a 87% y menores o iguales el 91%, o mayores al 109% y menores o iguales al 113% del valor normado.
Importante	Mayores al 91% y menores o iguales al 93%, o mayores al 107% y menores o iguales al 109% del valor normado.
Poco importante	Mayores al 93 % y menores al 95%, o mayores al 105% y menores o iguales al 107%.

Descripción:

Tipo 1: Muy seria. Los niveles de tensión, pueden ser causantes directos de daños graves en equipamiento eléctrico o de pérdidas económicas considerables en procesos de producción.

Tipo 2: Seria. Los niveles de tensión, pueden ser causantes de daño en equipamiento eléctrico o de pérdidas económicas de importancia en procesos de producción.

Tipo 3: Importante. Los niveles de tensión pueden causar problemas considerables en el funcionamiento de equipamiento eléctrico y afectar su vida útil.

Tipo 4: De poca importancia. Los niveles de tensión, pueden causar pequeños problemas en el funcionamiento de equipamiento eléctrico.