

# Estrategia de mejoramiento de indicadores calidad de servicio ENEL Colombia-La ejecución

## Improvement strategies for quality service indexes in ENEL Colombia-The execution

G. A. Gómez Vanegas<sup>1</sup>, M. F. Suárez Sánchez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Network Maintenance, Studies and Analysis, Infrastructure and Network ENEL Colombia. Email: [gustavo.gomezv@enel.com](mailto:gustavo.gomezv@enel.com)

<sup>2</sup>North Bogota MV/LV Operating Unit, Infrastructure and Network ENEL Colombia. Email: [marco.suarez@enel.com](mailto:marco.suarez@enel.com)

RECIBIDO: abril 21, 2017. ACEPTADO: junio 02, 2017. VERSIÓN FINAL: noviembre 01, 2017

### RESUMEN

Este artículo presenta la estrategia de ejecución empleada para materializar los proyectos de inversión y planes de mantenimiento planteados para mejorar los indicadores de calidad de servicio de CODENSA S.A. ESP. De igual manera, se presenta el manejo especial dado a imprevistos presentados en medio de esta ejecución. Finalmente, se presentan los desarrollos e innovaciones que se han usado para mitigar el impacto los trabajos programados en la continuidad de servicio.

**PALABRAS CLAVE:** SAIDI, SAIFI, Confiabilidad, RCM II, Telecontrol, MO2.

### ABSTRACT

This article shows the execution strategy used to materialize the investment projects and maintenance plans proposed to improve the quality service indexes in CODENSA S.A. ESP. Also, the special handling given to contingencies presented in the middle of this execution is presented. Finally, it is presented the developments and innovations that have been used to mitigate the impact of scheduled work on the continuity of service.

**KEYWORDS:** SAIDI, SAIFI, Reliability, RCM II, Telecontrol, remote management, MO2.

### 1. INTRODUCCIÓN

Los cambios que ha tenido el esquema regulatorio colombiano en búsqueda de un alto estándar de la calidad en la prestación del servicio exigieron el desarrollo de un plan de inversión muy agresivo que refleja el gran esfuerzo y el compromiso real de ser una empresa que sea competitiva y con índices de calidad que sean referente para los demás operadores de red. Dado lo anterior, surgen dos retos importantes; la existencia de mano de obra capacitada capaz de ejecutar este nivel de inversión oportunamente y el impacto de los trabajos programados sobre los indicadores de calidad. En consecuencia, en este artículo se plasma primero el rediseño de procesos llevado a cabo internamente para garantizar la optimización de todos los recursos disponibles. Luego, se

muestra la estrategia para ampliar la capacidad operativa desde varios frentes estratégicos. Después, se presentan las estrategias empleadas para disminuir el impacto de las intervenciones que requieren un corte de servicio. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos en los índices de continuidad definidos dentro de la estrategia.

### 2. GENERALIDADES

#### 2.1. Alcance

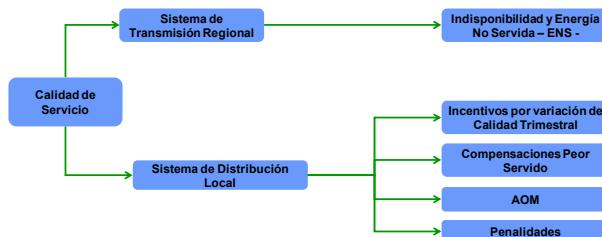
Este plan estratégico está focalizado en las redes eléctricas del Sistema de Distribución Local. Es decir, en los siguientes niveles de tensión descritos en la **Tabla 1**. La definición del plan se desarrolló inicialmente en el año 2011 para dar cumplimiento a las exigencias regulatorias y en especial al actual esquema establecido en la



resolución CREG 097-2008 y las siguientes resoluciones y/o circulares. Por otra parte, su implementación se monitoreó por los Índices Trimestrales y Anuales de Calidad de Servicio y los clientes “Peor Servidos”. Adicionalmente, se estableció como objetivo mejorar el AOM (Valor de los gastos de administración, operación y mantenimiento correspondientes a la actividad de distribución de energía eléctrica) así como los incentivos y compensaciones por la prestación del servicio tal como se muestra en la **Figura 1**.

**Tabla 1.** Niveles de tensión SDL R097 de 2008

Nivel	Tensión en [kV]
1	$NT < 1$
2	$30 > NT \geq 1$
3	$57 > NT \geq 30$



**Figura 1.** Calidad de servicio en el Sistema de Distribución Local

## 2.2. Indicadores de calidad

Los índices monitoreados fueron los siguientes:

**Índice Anual Agrupado de la Discontinuidad (IAAD).** Índice de Discontinuidad que relaciona la cantidad promedio de Energía No Suministrada (ENS) por cada unidad de Energía Suministrada (ES) por un OR durante el año de evaluación, el cual se obtiene como el promedio de los ITAD del respectivo año.

**Índice de Referencia Agrupado de la Discontinuidad (IRAD).** Índice de Discontinuidad que relaciona la cantidad promedio de Energía No Suministrada (ENS) por cada unidad de Energía Suministrada (ES) por un OR durante el período usado como referencia.

**Índice Trimestral Agrupado de la Discontinuidad (ITAD).** Índice de Discontinuidad que relaciona la cantidad promedio de Energía No Suministrada (ENS) por cada unidad de Energía Suministrada (ES) por un OR durante el trimestre de evaluación.

## 2.3. Grupos de calidad

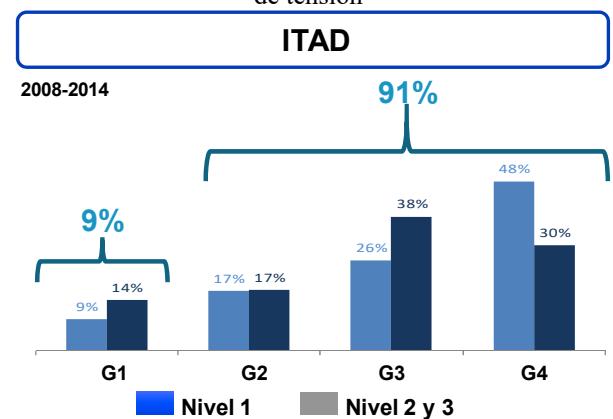
Con la nueva resolución se definen 4 grupos de calidad a partir de la cantidad de habitantes en los lugares donde se presta el servicio. La distribución por grupos y nivel de tensión para CODENSA se muestra en la **Figura 2**.

Además, otra de las variables que determinó la estrategia fue el peso que cada grupo de calidad tenía en el resultado final de los anteriores índices. Lo anterior se observa en

la **Figura 3** donde los grupos 2, 3 y 4 representaban el 91% del peso del indicador.



**Figura 2.** Distribución de grupos de calidad en niveles de tensión



**GRUPO 1:** Circuitos, tramos o transformadores ubicados en Cabeceras municipales con una población superior o igual a 100.000 habitantes según último dato certificado por el DANE.

**GRUPO 2:** Circuitos, tramos o transformadores ubicados en Cabeceras municipales con una población menor a 100.000 habitantes y superior o igual a 50.000 habitantes según último dato certificado por el DANE.

**GRUPO 3:** Circuitos, tramos o transformadores ubicados en Cabeceras municipales con una población inferior a 50.000 habitantes según último dato certificado por el DANE.

**GRUPO 4:** Circuitos, tramos o transformadores ubicados en Suelo que no corresponde al área urbana del respectivo municipio o distrito.

Lo anterior, se convirtió en un aspecto muy importante ya que determinó un giro en la estrategia de calidad, por cuanto la cantidad de clientes por grupo de calidad no estaba en línea con el peso para el cálculo de los índices agrupados de discontinuidad. Es decir, al ser la cantidad de grupos de calidad un divisor de la expresión de cálculo del ITAD; se realiza un promedio aritmético del Índice Trimestral de Discontinuidad por Grupo de Calidad de toda la empresa distribuidora. Lo anterior, concluye que se le da el mismo peso a una zona apartada que a la zona

concentrada urbana. Por lo tanto, esta condición apalanca la necesidad diseñar una estrategia homogénea que garantice que el plan de mejoramiento llegue a los clientes más apartados.

### 3. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN ENEL

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se realiza desde las unidades operativas una rediseño de todo el esquema de ejecución que se llevaba a cabo. Lo anterior implica cambios en la manera de gestionar las empresas colaboradoras, cambios en el esquema organizacional interno, diseño de una estrategia de gestión social y comunicacional, el diseño de un plan que fortalezca y refuerce la mano de obra requerida y el planteamiento de estrategias para minimizar el impacto de los cortes programados en los índices de calidad.

#### 3.1. Cambio esquema organizacional interno y externo

El grupo tuvo un cambio en el modelo de gestoría de contratos a partir del 2013 incluyendo un modelo espejo basado en un ciclo PHVA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar) tanto en la coordinación operativa del grupo como en las empresas colaboradoras. Lo anterior, garantiza una ejecución de los proyectos de inversión con la prioridad y foco que requiere nuestro sistema de distribución y mucha más versatilidad en la ejecución. Ver **Figura 4**.

La clave de este cambio es que se garantice el mismo tanto en la empresa colaboradora como en el área ejecutora. Adicionalmente, que se establezca una alianza donde se entienda que la intervención y el detalle de control solo encontrará beneficios compartidos e indudablemente una optimización de los recursos disponibles.

Adicionalmente, se realizó la zonificación de la operación. Es decir, se abrieron tres zonas operativas en Bogotá, cada una con su propia empresa colaboradora que buscar reducir las ineficiencias producidas por la congestión vial y las distancias.

#### 3.2. Estrategia de gestión social y esquema comunicacional

Una de las limitantes al momento de ejecutar un proyecto que incluye cortes de suministro para su realización, es la negativa de los clientes por el impacto que tiene en su día a día. Adicionalmente, es recurrente la afirmación por parte de los clientes de no haber sido informados. Por tal motivo, se realizó un análisis de las encuestas de satisfacción y se determinó en 2014 que el 16% de los factores que impactan sobre la buena percepción de servicio obedecen a atributos de información y

comunicación; donde el 5,3% se concentra en el aviso de cortes programados.

Dado lo anterior, se diseña una estrategia comunicacional que buscar generar cercanía con los clientes desde la concepción misma de los proyectos. Para esto, se cambia la estrategia de aviso masivo a través de página de internet y refuerzo en redes sociales y se realiza una campaña de comunicación dirigida [5].



Figura 4. Modelo gestoría contratos

##### 3.2.1. Aviso masivo

Respecto al aviso masivo se opta por un esquema orientado a medios digitales mediante la publicación en página Web y con el refuerzo de cuñas radiales que incentivan el uso de estos canales.

##### 3.2.2. Comunicación dirigida

Se logra la inclusión de profesionales gestores sociales en los contratos zonificados de modo que se logra un modelo más cercano al cliente y bajo el acompañamiento y lineamientos de la División Gestión Comunidades. A través de estos gestores sociales se sigue el flujo mostrado en la **Figura 5**. Con lo anterior, se busca encontrar varios momentos de verdad con nuestros clientes.

Se identifican varias etapas claves en este flujo:

**Dimensionamiento del proyecto:** En esta etapa se hace una revisión del alcance eléctrico del proyecto, maniobras requeridas, tipo de cuadrillas requeridas, tiempo de ejecución y matriz de riesgo del proyecto.

**Socialización con JAC (Juntas de acción comunal):** Se realizan reunión con los representantes de la comunidad donde se muestra el alcance del proyecto, se informa acerca de la presencia de las cuadrillas y se establece una matriz de comunicaciones. El anterior, es el primer momento de verdad con los clientes.

**Volanteo con aviso:** Se realiza un refuerzo del aviso de corte masivo mediante la entrega de volantes con la información de la hora y fecha del corte originado por un proyecto de inversión. Consecuentemente, también se socializa mediante estos volantes cuando una maniobra con afectación de servicio se cancela. Ver **Figura 6**.

**Acompañamiento durante:** Este es el segundo momento de verdad, ya que las maniobras con gran alcance están acompañadas por un ingeniero residente de obra y un gestor social prestos a aclarar las inquietudes de la comunidad.

**Herramientas de contingencia:** Ante la ocurrencia de eventos inesperados contamos con herramientas que nos permiten reaccionar a esta súbita situación. Por ejemplo, el programa VIVE ENERGÍA; el cual suministra baterías para clientes que requieren equipos de oxígeno para su supervivencia.

**Socialización de cierre:** El último momento de verdad con los clientes ocurre cuando responsablemente se hace una entrega a la comunidad de los trabajos finalizados. De esta manera, los clientes perciben la seriedad con la cual se manejan los proyectos dentro del grupo.

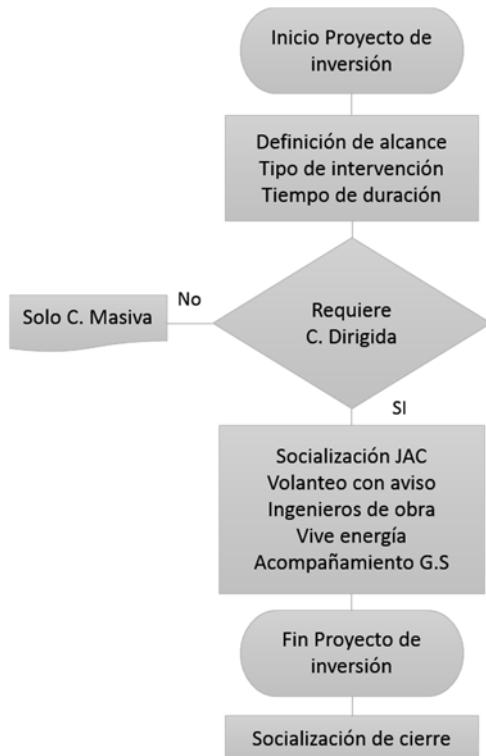


Figura 5. Flujo de comunicación dirigida

### 3.3. Reinivención de grupos de trabajo: Mano de obra Oxigenada (MO<sub>2</sub>)

Un nivel de inversión alto requiere también una alta cantidad de mano de obra capacitada. No obstante, se evidencia las siguientes restricciones [6]:

- Ausencia de personal calificado a nivel técnico y tecnológico para la ejecución de operaciones civiles y eléctricas.
- Carencia de equipos, herramientas y vehículos adecuados para la operación.

- Modelo de operación robusta. Es decir, una sola forma de trabajar.

En ese sentido, CODENSA S.A. ESP planteó un programa que busca encontrar una solución al problema planteado mediante las siguientes estrategias [6]:



Figura 6. Entrega de volantes con aviso de corte

#### 3.3.1. Talento humano

Se establecen 4 aristas para garantizar la mano de obra requerida:

**Plan SCALA:** Con la cual se establece un plan de carrera técnica en especialidades como son; mantenimiento forestal, trabajo sin tensión, trabajo con tensión a contacto y trabajo con tensión a distancia en plataforma. **Plan SEMILLA:** Mediante un convenio con el SENA se encuentran patrocinios para la formación de técnicos en montaje y mantenimiento de redes áreas de distribución. Ver datos relevantes en **Figura 7**.

Estado		Genero	
Graduados	60	Hombres	200
Etapa Productiva	60	Mujeres	40
Etapa Lectiva	120		
Contratados EECC 50		Participación	
Grupos		Omnium – Red Semiaislada	
Año 2015	4	Smart Metering	
Año 2016	3	Modernización AP	
Año 2017	5	Plan Ordenamiento Territorial	
		Plan Calidad	

Figura 7. Datos relevantes plan semilla

**Plan CRECER:** El cual busca la promoción de los trabajadores actuales y la vinculación de trabajadores de otras partes de País mediante campañas publicitarias.

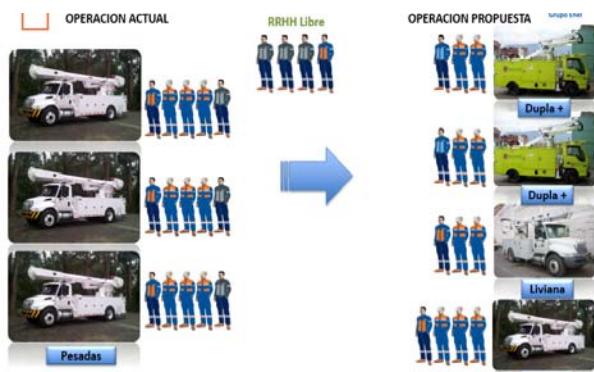
**Plan FORMADORES:** Con el cual se busca realizar una adecuada gestión de conocimiento dentro de la empresa. A través de programa comunidad del conocimiento se logra tener 20 docentes internos y 25 supervisores de línea energizada, canasta escalera y plataforma.

#### 3.3.1. Equipos de trabajo

Mediante la reconfiguración de equipos de trabajo se obtienen optimizaciones importantes en nuestra operación. Lo anterior, a través de iniciativas como el plan **URANO**; el cual permite la flexibilización de grupos de trabajo mediante una revisión de competencias y un procedimiento de habilitación. Ver **Figura 8**.

### 3.4. Medidas de mitigación de impacto de trabajos programados en SAIDI

Dado el alto nivel de inversión realizado existe un impacto colateral de afectación de servicio. Sin embargo, se han implantado medidas de mitigación de este impacto de modo que no se altere de manera negativa la percepción de continuidad de servicio.



**Figura 8.** Reconfiguración de grupos de trabajo

#### 3.4.1. Uso de grupos electrógenos de baja tensión

Se inició un análisis de cada consignación para evaluar la posibilidad de instalar grupos electrógenos (GE) que disminuyeran la afectación en zonas vulnerables. Lo anterior, generó un impacto social alto y una ganancia de cara a la confianza y credibilidad de nuestros clientes.

A corte de junio se han invertido en la zona norte de Bogotá cerca de 260 millones de pesos en GE interviniendo 100 equipos para evitar afectar aproximadamente 9800 clientes. Lo anterior, muestra una relación de 35 clientes salvados por cada millón invertido tal como se observa en la **Figura 10**.

#### 3.4.1. Uso de cables mineros

El cable minero en un cable tripolar de media tensión para trabajo pesado que se emplea para aislar grandes zonas de trabajo evitando una alta afectación en ramales con de alimentadores con configuración radial.

A corte de junio se han invertido en la zona norte de Bogotá cerca de 130 millones de pesos en maniobras con

cable minero alimentando 780 centros de distribución para evitar afectar aproximadamente 57 mil clientes. Lo anterior, muestra una relación de 620 clientes salvados por cada millón invertido tal como se observa en la **Figura 12**.



**Figura 9.** Instalación de grupos electrógenos e baja tensión



**Figura 10.** Inversión en GE vs clientes dejados de afectar por millón invertido

#### 3.4.2. Otras medidas

Adicionalmente, se emplean otras medidas para mitigar el impacto de la ejecución de los proyectos de inversión. Instalación de equipos de operación con carga móviles temporales para disminuir zonas afectadas. **Figura 13**. Planteamiento de uso de grupos electrógenos de Media tensión. Para controlar el impacto de las intervenciones se crearon dos índices que miden la cantidad de minutos afectados por cada descargo realizado (**Figura 14**) y la cantidad de clientes afectados por cada descargo (**Figura 15**). Estos indicadores mostraron comportamientos muy favorables en los últimos 3 años. Por ejemplo, en el 2014 se afectaban 455 clientes por descargo y a cierre de 2016 se afectaban 180 clientes por cada descargo.



Figura 11. Uso de cable minero

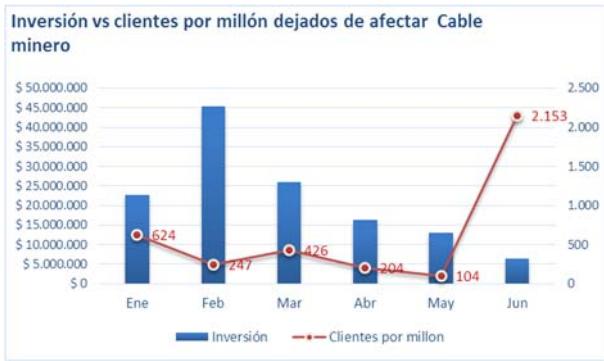


Figura 12. Inversión en cable minero vs clientes dejados de afectar por millón invertido



Figura 13. Instalación RC Móvil

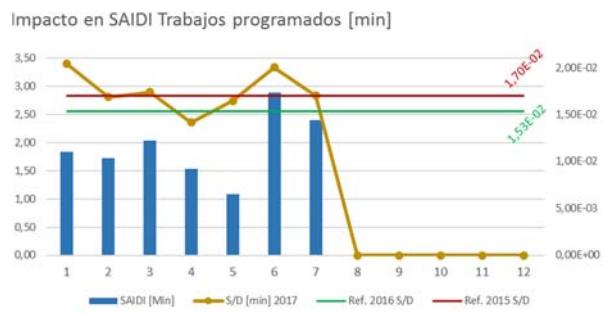


Figura 14. SAIDI por Descargo ejecutado



Figura 15. Cantidad de clientes afectados por descargo ejecutado

#### 4. RESULTADOS

Las anteriores estrategias han contribuido al mejoramiento del SAIDI en un 31% y del SAIFI en un 26% en los últimos tres años. Lo anterior, debido a que a pesar del incremento en la cantidad de maniobras con corte programado, la cantidad de clientes afectados no ha sido proporcional ver **Figura 16**.

Finalmente, los resultados de la estrategia implantada en el grupo ENEL en Colombia se observan en el informe ejecutivo de cierre de 2016 de la SSPD en la cual CODENSA S.A. ESP queda ubicada como la tercera empresa con mejor SAIDI en el País. (Ver **Figura 17**).

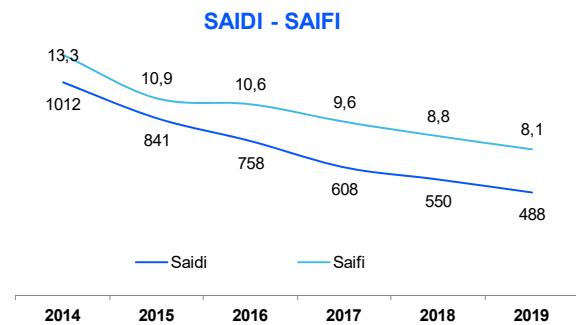
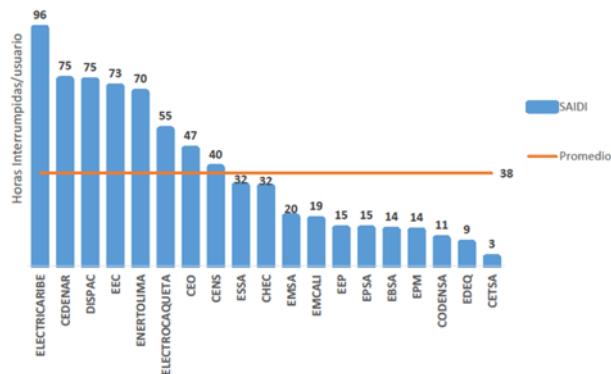


Figura 16. Evolución SAIDI [min]-SAIFI [veces] CODENSA S.A. ESP

#### 5. CONCLUSIONES

Las empresas del grupo Enel aceptaron el reto de mejorar la calidad de servicio y para esto debieron reinventarse y elaborar un plan que se basó más en una convicción que en una obligación. Lo anterior bajo tras un objetivo claro de querer llegar a tener índices de talla mundial. Por otra parte, ser conscientes del impacto que generan la ejecución de trabajos programados, genera un alto nivel de recursividad para minimizar el efecto colateral que conllevan los altos niveles de inversión. En consecuencia, se conoce que va a existir afectación de servicio en medio de esta ejecución, pero se tiene la directriz de hacerlo de manera responsable.

De igual manera, es importante encontrar el equilibrio entre la inversión realizada para mitigar el impacto de las intervenciones realizadas y la cantidad de clientes dejados de afectar.



**Figura 17.** Indicador SAIDI por Empresas 2016. Elaboración propia Fuente [2]

Adicionalmente, los altos niveles de inversión requieren mano de obra capacitada la cual desafortunadamente es escasa en el País. Dado lo anterior, se requiere un gran esfuerzo del sector para invertir en formación y en el apalancamiento de centros educativos y programas especializados.

De manera paralela, se requiere un esfuerzo desde la academia para ampliar la gama de programas educativos que se enfoquen un poco más en las labores operativas y no solo en campos investigativos y administrativos. Es decir, claramente la formación de mano de obra capacitada representa un nicho importante de fuente de trabajo que vale la pena explorar. De igual manera, la exploración de nuevas técnicas y equipos para ejecutar las actividades deben adaptarse a nuestra operación ojalá validadas siempre desde la academia.

Finalmente, la estrategia empleada en CODENSA S.A. ESP es un referente en todas las empresas del grupo a nivel global.

## 6. REFERENCIAS

[1] Resolución CREG 097-2008. Disponible en: [http://www.creg.gov.co/html/Ncompila/htdocs/Documentos/GasNatural/docs/resolucion\\_creg\\_0097\\_2008.htm](http://www.creg.gov.co/html/Ncompila/htdocs/Documentos/GasNatural/docs/resolucion_creg_0097_2008.htm)

[2] Informe ejecutivo diagnóstico de la calidad del servicio de energía eléctrica en Colombia., 2016, [PDF]. Disponible: [http://www.superservicios.gov.co/content/download/19254/140212/version/1/file/20170521\\_INFORME+EJECUTIVO+CALIDAD+DEL+SERVICIO+2016.pdf](http://www.superservicios.gov.co/content/download/19254/140212/version/1/file/20170521_INFORME+EJECUTIVO+CALIDAD+DEL+SERVICIO+2016.pdf)

[3] BILLINTON R, ALLAN R, "Reliability Evaluation of Power Systems", second edition, Plenum Press, 1996

[4] Reliability-centred Maintenance, Aladon, Ellmann, Suerio y Asociados

[5] Comunicación mantenimientos programados, 2015, Documento interno, Restrepo Mejía Sandra Milena; Castro Mendoza Luisa Fernanda. CODENSA S.A ESP.

[6] MO<sub>2</sub> Mano de obra oxigenada-Un sueño hecho realidad, 2017, Documento interno, Murillo Rozo, Rubén Dario, Valenzuela Contreras Carlos Alberto, Ruge Rojas Dora Alba, Unidad Operativa Bogotá CODENSA S.A ESP.