

**"Fortalecimiento en la Identificación del Riesgo Eléctrico e influencia en la salud de los trabajadores que ejecutan actividades en Subestaciones Eléctricas en la Modalidad EPC (Engineering, Procurement and Construction)"**

Evelyn Johanna Montoya G. - Código Estudiante: 1521981308

Criselly Homara Marín V. - Código Estudiante: 1521980398

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano.

Profesional en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

2018.

## **Resumen**

El inadecuado control definido hacia los riesgos asociados a las actividades que implican exposición a factores eléctricos, los equipos utilizados que requieren de esta fuente de alimentación y un sin número de situaciones que se presentan en el sector, han demostrado que la electricidad puede ser un arma mortal para muchos trabajadores del sector. Entre 2013 y 2016 el manejo incorrecto de estos sistemas han sido la causa de más de 800 accidentes, 300 de ellos mortales.

Muchas de las falencias derivadas de la accidentalidad en el sector se deben al poco fortalecimiento en la Identificación del Riesgo Eléctrico que tienen los empleados al momento de realizar trabajos en estos espacios, actos que influyen sobre sus condiciones de salud y terminan afectando considerablemente la ejecución de los proyectos que están llevando a cabo para la construcción y remodelación de Subestaciones Eléctricas en la Modalidad EPC (Engineering, Procurement and Construction)"

## Introducción

La energía la encontramos inmersa en casi todas las actividades diarias, tanto a nivel laboral como en cada hogar y en diferentes espacios de esparcimiento, aun así, es importante considerar los peligros que esta puede significar y el nivel de riesgo para las personas en esta oportunidad de estudio en el ámbito laboral. Por este motivo es necesario identificar cuáles son las principales causas que pueden estar llevando a la ocurrencia de accidentes eléctricos y deterioros en la salud que se pueden estar presentando en este sector.

Cuando analizamos las principales causas de los accidentes de este sector, podemos estar afirmando que el principal de acuerdo a las estadística, está asociado al contacto directo que se puede tener con la electricidad (cuando se toca directamente un cable con tensión) o también indirecto (cuando se toca un elemento que no debería tener electricidad pero que por alguna falla se encuentra energizado), pero aun así en el sector se guarda una gran incógnita y es fuera de las lesiones físicas que estas generan en las personas, ¿Que otras consecuencias para la salud se pueden encontrar por exponerse a este tipo de riesgos?

Profundizando un poco y comprendiendo los conceptos de electricidad que serán motivo de estudio de la presente investigación, es importante considerar que los accidentes tienen mayores consecuencias cuando el nivel de corriente que pasa por nuestro cuerpo es demasiado alto, considerando también que siempre existirá un factor de resistencia que ofrece nuestro cuerpo cuando paso la corriente.

Concluyendo la introducción, es importante considerar entonces que el riesgo eléctrico representa un factor importante en la ocurrencia de accidentes laborales y afectación de la salud de la población expuesta al mismo, lo anterior objeto de las funciones que desarrollan

los empleados dentro de espacios donde prevalece este riesgo como lo son las subestaciones eléctricas, por este motivo la presente investigación dentro de sus objetivos busca reconocer las diferentes medidas de control y seguridad que se puedan aplicar e implementar en el área de trabajo. Adicional para mejorar y poder brindar un apoyo en seguridad de acuerdo a los resultados, es importante conocer e interpretar la normatividad aplicable al sector y como tal cumplir con ella.

## **Justificación**

La presente investigación busca generar un fortalecimiento en la identificación del riesgo eléctrico y cómo este afecta la salud de las personas que ejecutan funciones y actividades en subestaciones eléctricas en la modalidad EPC (Engineering, Procurement and Construction). Las subestaciones eléctricas son esenciales y muy importante para el desarrollo y producción del sector económico nacional, es por esto por lo que obedeciendo a lo anterior se deben establecer normas, estándares y/o procedimientos de seguridad que permitan garantizar y propiciar una integridad física y mental a todas las personas que ejecutan funciones en estos espacios y que se encuentran expuesto a un “ataque del enemigo silencioso e invisible”.

No solo es importante considerar el suministro eléctrico de una subestación de forma confiable y con calidad, sino que también es relevante evaluar la seguridad de los procesos y las consecuencias para la salud a las que se puede enfrentar el personal que trabaja en estos espacios y evaluar los posibles controles de acuerdo con la normatividad y la accidentalidad que se ha venido presentado en los últimos tiempos, sin que esto perjudique el servicio que se presta para todas las comunidades y que no se convierta tampoco en una consecuencia futura peligrosa para los trabajadores del sector.

Es fundamental tener en cuenta que la salud y seguridad de cada una de las personas es primordial, es por medio de la presente investigación que se espera identificar las variables necesarias para que se permita velar de forma integral por la misma, haciendo que las empresas promuevan la creación de ambientes de trabajo seguros para disminuir el nivel de afectación que tiene dicho riesgo en la población trabajadora, lo anterior como resultado

reflejara un aumento en la productividad, pues las personas al estar en buenas condiciones de salud y laborales van a trabajar de manera más agradable y eficaz para el proceso, considerando que la electricidad no es un riesgo perceptible (Como ya lo hemos mencionado anteriormente).

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Identificar los riesgos que generan peligrosidad en la ejecución de actividades asociadas al sector eléctrico para proponer controles eficaces.

### **Objetivos específicos**

- Identificar los factores de riesgo eléctrico en los empleados que ejecutan actividades en Subestaciones eléctricas.
- Clasificar las condiciones identificadas durante la investigación que puedan estar generando afectaciones de salud en los empleados.
- Analizar los factores que influyen las condiciones del personal ejecutor de actividades eléctricas y que afectan las condiciones de salud de estos.

## Marco teórico

Cualquier actividad o acción humana lleva inherentes factores de riesgo, la gestión del riesgo comprende actividades como la prevención, preparación y la atención a las emergencias (Ulloa, 2011). La electricidad es un fenómeno físico que resulta de la existencia de cargas eléctricas en reposo o en movimiento a la interacción de ellas. Su uso masivo se extendió al alumbrado público y viviendas.

Los peligros que más se presentan con la electricidad son:

- La corriente eléctrica no es perceptible por los sentidos de las personas, solo se detecta cuando se presenta un corto circuito y no puede ser detectada por la vista.
- Los accidentes eléctricos ocurren porque las personas actúan incorrectamente o porque se generan y permanecen condiciones inseguras.

“Riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. La calificación de su gravedad dependerá de la probabilidad de que se produzca el daño y de la severidad de este”. Secretaría de Formación Confederal (s. f).

“En el mundo cambiante, la industria trae consigo amenazas tecnológicas, derivadas de las operaciones industriales, que generan la necesidad de crear acciones encaminadas a la gestión de riesgos”. Martínez (2008).

Las subestaciones eléctricas y el suministro que brindan, es seguro y de alta calidad, pero por el desarrollo económico e industrial obliga tener un nivel alto de seguridad y calidad.

Para la identificación de riesgos dentro de las subestaciones eléctricas, existen métodos y técnicas como el análisis HAZOP la cual está basada en la premisa de que los

riesgos, accidentes o problemas de funcionamiento de una instalación, se producen como consecuencia de una desviación de las variables (López, 2008).

### **Marco metodológico**

Para el desarrollo del presente proyecto investigativo la metodología estará orientada a la captación de información necesaria para poder concluir los principales factores que puedan estar influenciando en la tasa de accidentalidad o enfermedades del sector eléctrico.

Para lo anterior se diseñará e implementará una encuesta que servirá para indagar y evaluar el grado de satisfacción que tienen los colaboradores frente a la exposición que se tienen de tareas ejecutadas en espacios de proyectos EPC en Subestaciones Eléctricas, además por medio de la misma, lograremos establecer un diagnóstico inicial para evidenciar qué grado de afectación han tenido en sus actividades y funciones diarias y como esto por consiguiente, ha afectado la productividad de la empresa seleccionada. Se trata de una metodología con una importante base teórica y práctica a partir de observación de campo y entrevista tabuladas, que serán aplicadas a diferentes cargos desempeñados en estos espacios.

### **Herramientas – Población – Objeto de Estudio**

Debido a que se busca obtener resultados efectivos y que nos permitan identificar los factores que pueden estar influyendo en la salud de los trabajadores y siendo ecuánimes con la muestra seleccionada que participara de la presente investigación; se utilizara una herramienta con un alto contenido gráfico pero sin dejar de ser exactos y concisos en las preguntas a realizar y en el enfoque se quiere dar para obtener como resultados aquellos factores que nos

sirven como materia de resultado en la presente investigación. El resultado de la información obtenida será tabulado mediante la herramienta básica de Excel empleando fórmulas que permitan caracterizar mucho más fácil y ágil los datos y empleando gráficos que permitan una mayor comprensión de los resultados.

La población se encuentra constituida por 100 empleados, compuesta por personas con perfiles eléctricos y electromecánicos (Ingenieros, Tecnólogos, Técnicos o personas que demuestren una experiencia superior a los 5 años en el sector eléctrico y que poseen tarjeta CONTE o Tarjetas profesionales), entre los 30 y 45 años, sin importar su clase social ni raza. Se tomará una muestra de 20 personas sobre el total de la población encuestada. La encuesta diseñada para este ejercicio es la siguiente:

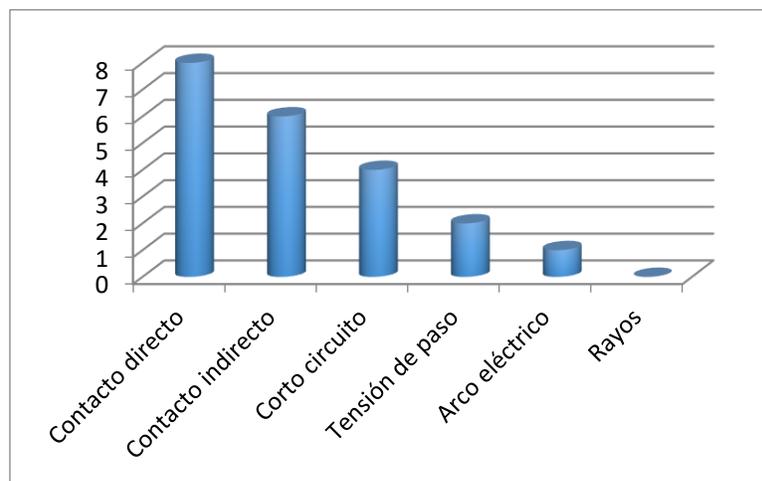


Inicialmente antes de comenzar con la aplicación de la encuesta, se realizara una retroalimentación a los empleados preseleccionado y que participaran (Una vez se tenga el aval y autorización de parte de la empresa y el proyecto seleccionado), para esto se brindara una inducción donde se detallara cada uno de los síntomas presentados en el documento con el objetivo de que los empleados entiendan ah que atribuye cada uno, también se brindara una clara y completa información de los riesgos definidos en el RETIE (Resolución 90708 de 2013). Una vez se interiorice y se logre la comprensión se realizará la aplicación de la encuesta que de forma breve pero muy enriquecedora nos permitirá identificar los principales síntomas objeto de la investigación que se profundizará con los resultados obtenidos.

## Resultados

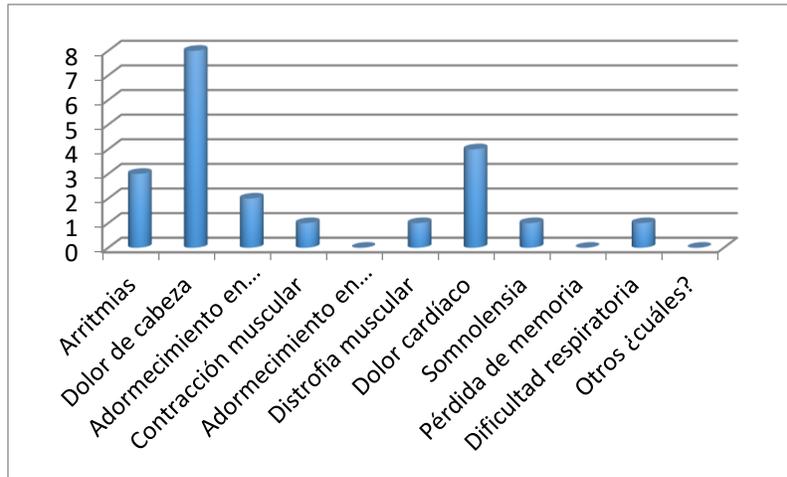
Estos son los resultados obtenidos al momento de consolidar la información que se recogió en cada una de las encuestas realizadas:

### Pregunta 1



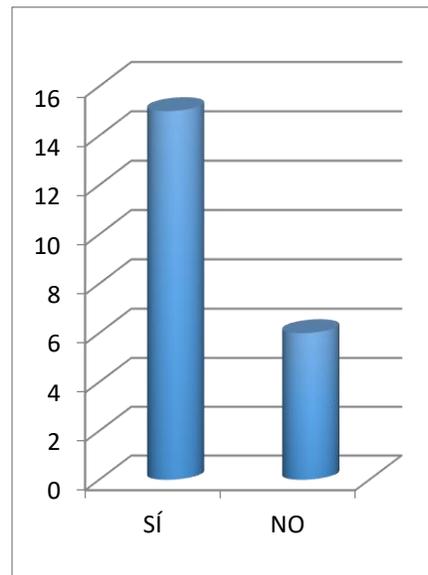
Fuente: Elaboración propia

### Pregunta 2



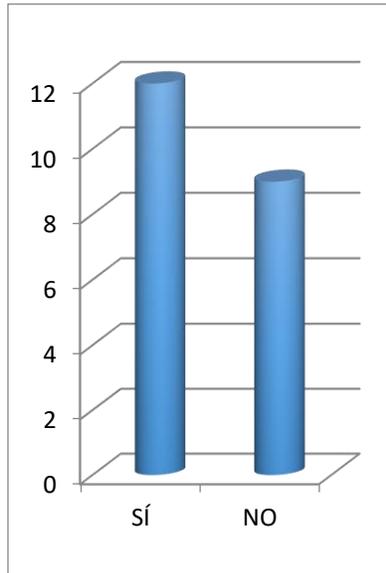
Fuente: Elaboración propia

### Pregunta 3



Fuente: Elaboración propia

#### Pregunta 4



Fuente: Elaboración propia.

Podemos precisar que la población encuestada define el contacto directo como el principal riesgo al que se expone diariamente, seguido del contacto indirecto. Expresando que uno de los principales síntomas que tienen al concluir sus jornadas es el Dolor de cabeza, seguido de los dolores cardiacos y las arritmias que puede generarse de acuerdo con las concentraciones de exposición de la energía.

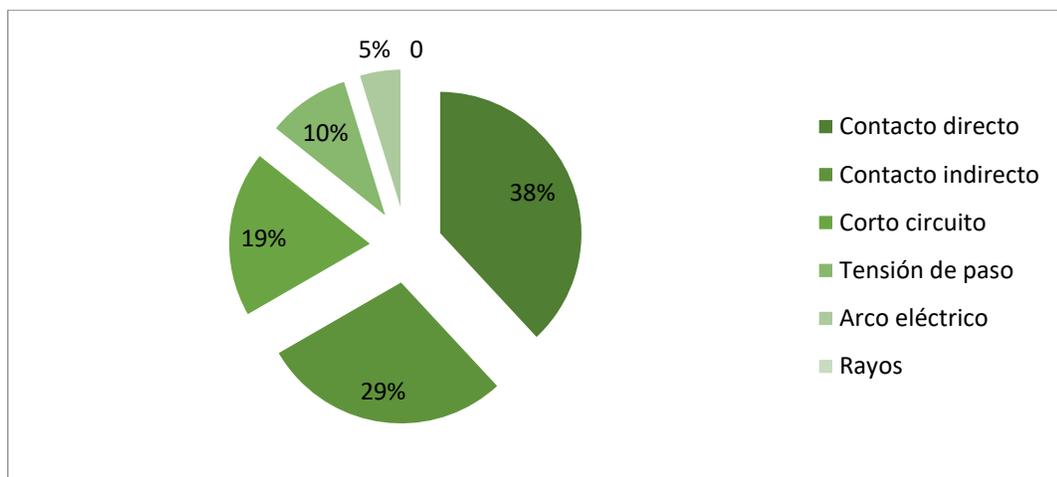
Dentro de los principales controles que se mencionan de parte de los trabajadores entrevistados, se encuentra el de establecer medidas más efectivas de protección (Elementos de Protección Personal) que permitan minimizar estos daños y de esta forma reducir la posibilidad de ocurrencia de estos síntomas.

## Valoración de los Objetivos

**Objetivo:** Identificar los factores de riesgo eléctrico en los empleados que ejecutan actividades en Subestaciones Eléctricas.

Se cumplió con el primer objetivo planteado y se logró por medio de la investigación hacer que los trabajadores conozcan e identifiquen cada uno de los factores a los que se exponen durante su trabajo, obteniendo como resultado:

**Gráfica 1**



Fuente: Elaboración propia

El 38% de los trabajadores se exponen diariamente a contacto directo, el 29% a contacto indirecto, el 19% a corto circuito, el 10% a tensiones de paso el 5% a arcos eléctricos y un 0% a rayos. Los anteriores se deben dar a situaciones como las siguientes que fueron controles que proponían los mismos empleados en la última pregunta de la encuesta:

- Mantener cada uno de los centros de trabajo con acceso restringido (Bloqueado).
- Tener siempre en cuenta la distancia de seguridad entre las líneas aéreas.

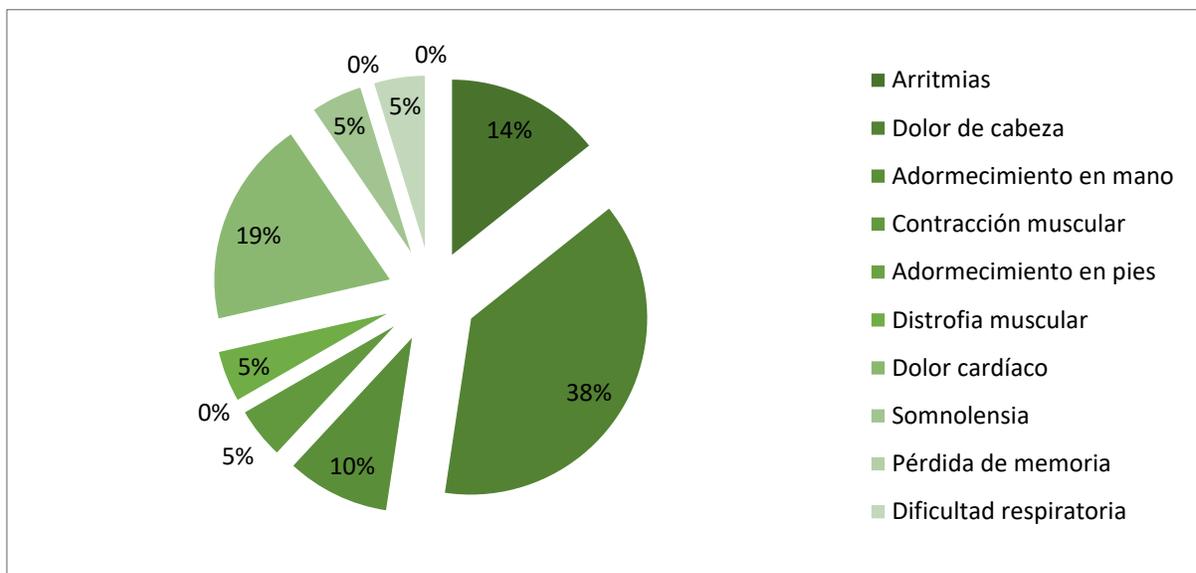
- Tener en cuenta que solo personal autorizado puede realizar actividades de alta tensión y adicional verificar que haya ausencia de tensión, delimitar y señalar las áreas de trabajo peligrosas.

- Siempre utilizar la protección personal requerida para la actividad y herramientas adecuadas (pértigas, alfombras aislantes, etc.) cada que se vayan a realizar actividades que impliquen exposición a este factor de riesgo.

**Objetivo:** Clasificar las condiciones identificadas durante la investigación que puedan estar generando afectaciones de salud en los empleados.

En el segundo objetivo logrados cumplir en el proceso de clasificación de las afectaciones a la salud que se presenta en la población trabajadora, obteniendo como resultado:

**Gráfica 2**



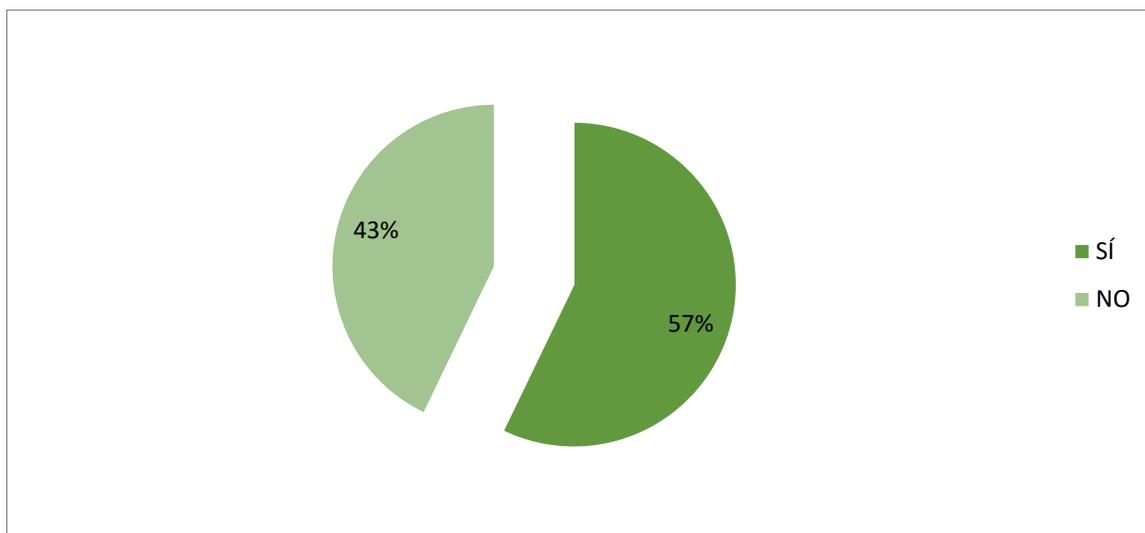
Fuente: Elaboración propia

Las actividades que los exponen a factores eléctricos, un 19% dolor cardíaco, un 14% arritmias, un 10% adormecimiento en las manos, un 5% contracciones musculares, otro 5% distrofias musculares y un último 5% dificultad para respirar. Cada uno de los anteriores síntomas asociado a las exposiciones de los campos que puede generar la electricidad durante su exposición pueden ser previamente acompañados con profesionales de la ARL (Medicos Especialistas en SST) y de ser necesario incluso dar creación a un programa de prevención (Sistema de Vigilancia Epidemiológico) donde a través de exámenes médicos periódicos se le practique a las personas que permanecen expuestas a este factor, las pruebas necesarias para la generación de diagnósticos precoces que eviten la aparición de enfermedades profesionales producto de esta situación, que se presenta en muchas empresas colombianas, en donde se tiene una percepción baja de este riesgo.

**Objetivo:** Analizar los factores que influyen las condiciones del personal ejecutor de actividades eléctricas y que afectan las condiciones de salud de los mismos.

En la encuesta se realizó una pregunta abierta en donde se buscaba que los empleados plantearan desde su percepción, si los controles actuales en las empresas donde ejecutaban estas labores eran los adecuados para evitar que este tipo de síntomas aparecieran y disminuyeran su calidad de vida, obteniendo como resultado:

**Gráfica 3**



Fuente: Elaboración propia

Un 57% de la población entrevistada, considera que las empresas si han tomado las medidas necesarias para controlar estos factores, aun así, un 43% no lo considera de esta forma. Es relevante decir que en Colombia hay medidas de aislamiento dieléctricas que a pesar de que no son 100% eficaces si han llegado a disminuciones significativas para la exposición de estos factores de riesgo, aun así es importante considerar que nos falta madurar mucho más en estos aspectos y copiar metodologías y estándares internacionales que nos permitan ir mucho más haya y garantizar el estado de salud de cada colaborador que desempeña sus actividades en este sector y que son los principales perjudicados de las faltas de controles eficaces en sus lugares de trabajo.

## **Conclusiones**

Como conclusión de acuerdo a la investigación, podemos determinar que las personas que se exponen a este factor de riesgo en el diario de sus actividades y funciones pueden tener consecuencias graves a su salud, ya que esta fuente de electricidad es la más utilizada en el campo de las subestaciones eléctricas.

Las empresas o compañías como tal deben diseñar, implementar y ejecutar planes de acción que nos lleven a prevenir los accidentes o enfermedades laborales, teniendo en cuenta el alto nivel de riesgo al que se expone el personal.

Se debe tener presente que los eventos o accidentes que ocurren dentro de las empresas por contacto con la electricidad son muy pocos, pero como tal las consecuencias pueden ser muy graves.

## Bibliografía

Juan, N. (2004). *Teoría de la prevención de Accidentes* (Tesis de pregrado). Recuperado de [www.ingenieroambiental.com/?pagina=1661](http://www.ingenieroambiental.com/?pagina=1661)

Flechas J. (2012). *RETIE: Riesgo eléctrico*. (En Línea) Recuperado de <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/1179442/Anexo+General+del+RETIE+vigente+actualizado+a+2015-1.pdf/57874c58-e61e-4104-8b8c-b64dbabedb13>

Ministerio de la Protección Social. (2009) *Resolución 1348*. Recuperado de [https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R\\_MPS\\_1348\\_2009.pdf](https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R_MPS_1348_2009.pdf)

Codensa. S.A. Esp. Sintraelec. (2004 – 2007). *Convención Colectiva de Trabajo*. Recuperado de <http://www.sintraelec.org/images/stories/convenciones/cctcodensa2004-2007.pdf>

(s. a.). (2017). *Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo*. DAM Consultores. Recuperado de [http://damconsultores.co/portfolio-item/sg-sst-sistema-de-gestion-en-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/?gclid=EAiaIQobChMItsinke7T3QIVSyaGCh0MOQ0QEAAAYASAAEgIBtvD\\_BwE](http://damconsultores.co/portfolio-item/sg-sst-sistema-de-gestion-en-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/?gclid=EAiaIQobChMItsinke7T3QIVSyaGCh0MOQ0QEAAAYASAAEgIBtvD_BwE)

Luis, S. (2015). *Marco Teórico Subestaciones y Líneas de Subtransmisión*. Recuperado de

[https://www.academia.edu/30710439/Marco\\_Teorico\\_subestaciones\\_y\\_lineas\\_de\\_subtransmision](https://www.academia.edu/30710439/Marco_Teorico_subestaciones_y_lineas_de_subtransmision)

Daniel, S. (2013). *Diagnóstico, análisis y propuesta de mejora al proceso de gestión de interrupciones imprevistas en el suministro eléctrico de baja tensión. Caso: Empresa distribuidora de electricidad en Lima* (Tesis de pregrado) Recuperado de

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4791/SALAS\\_C\\_HAMOCHUMBI\\_DANIEL\\_DIAGNOSTICO\\_ELECTRICIDAD.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4791/SALAS_C_HAMOCHUMBI_DANIEL_DIAGNOSTICO_ELECTRICIDAD.pdf?sequence=1)

López, O. (2008). *Análisis de Riesgos HAZOP para Subestaciones Eléctricas*. Electro Industria. Recuperado de

<http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=948>