Universidad del Azuay

Maestría de Salud Ocupacional y Seguridad del Trabajo

Plan de Control de Accidentes Eléctricos en la Construcción y Puesta en Marcha del Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Magíster en Salud Ocupacional y Seguridad del Trabajo

Autora:
Ing. Catalina Orellana Jerves

Director:
Ing. Ivan Rodrigo Coronel

Cuenca – Ecuador
2016

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi esposo y familia por el apoyo incondicional brindado en todo este proceso, sin ellos, no hubiera logrado ser lo que hoy soy y culminar exitosamente esta etapa de estudios.

Ing. Catalina Orellana Jerves

AGRADECIMIENTO

Quiero dar gracias en primer lugar a Dios por la vida y la oportunidad de haber estudiado, a mi esposo por acompañarme en este proceso y estar a mi lado durante el desarrollo del trabajo de graduación y a mis padres por su apoyo incondicional. Además quiero agradecer a la Empresa Alstom a todo su personal, en especial al gerente Yael Simoni por haberme brindado la oportunidad y toda la ayuda para el desarrollo de este trabajo de graduación.

Ing. Catalina Orellana Jerves

RESUMEN

El trabajo de graduación "**Plan de Control de Accidentes Eléctricos en la Construcción y Puesta en Marcha del Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca",** permite identificar, evaluar y controlar los riesgos a los que el personal de la Empresa Alstom Transport está expuesto durante el desarrollo del proyecto del Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca.

Este proyecto muestra la aplicación de controles para el riesgo eléctrico, entre ellos el tema consignación; para lo cual se utiliza y aplica la metodología de bloqueo y etiquetado LOTO (lockout, tagout). Se muestra cada una de las herramientas que se pueden utilizar y su manejo correcto para evitar que los empleados puedan sufrir accidentes al estar en contacto con la electricidad.

ABSTRACT

The graduation project titled "Electrical Accidents Control Plan in the Construction Of and Execution of the *Cuatro Ríos De Cuenca* Streetcar System" enables the identification, evaluation and control of the hazards posed to workers at the Alstom Transport Company during the development of the *Cuatro Ríos de Cuenca* Streetcar project.

This project shows the implementation of controls for electrical hazards, including consignment, for which the blocking and labelling methodology LOTO (lockout, tagout) is used. This project shows each of tools that can be used and how they should be handled to prevent employees from injury when in contact with electricity.

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
Dpto. Idiomas

Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

ÍNDICE

DEDICADOTORIA *II*
AGRADECIMIENTO *III*
RESUMEN *IV*
ABSTRACT *V*
INDICE *VI*

INTRODUCCIÓN *1*

CAPÍTULO 1
INFORMACIÓN GENERAL
1.1 Información General de la Empresa Alstom *2*
1.2 Información sobre el Proyecto "Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca" *2*
1.2.1 Estructura de la Construcción del Proyecto Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca *2*
1.2.2 Estructura Funcional para Ejecución del Proyecto *3*
1.2.3 Diagrama esquemático del Tranvía de la Ciudad de Cuenca *4*
1.2.4 Diagrama de subsistemas de la Empresa Alstom Transport S.A *5*
1.3 Plan de Emergencia para el Proyecto del Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca *7*

CAPÍTULO 2
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

2.1 Metodología para la identificación de riesgos *10*
2.1.1 Procedimiento para la identificación y evaluación de riesgos *10*
2.2 Matriz de identificación y evaluación de riesgos de la Empresa Alstom Transport del subsistema de Energía (POW) y Pruebas (T&C) *13*

CAPÍTULO 3
RIESGOS ELÉCTRICOS

3.1 Legislación ecuatoriana en relación con los riesgos eléctricos *18*
3.2 Factor de riesgo eléctrico *20*
3.2.1 ¿Qué es la electricidad? *20*
3.2.1.1 Principales variables y magnitudes eléctricas *20*

3.2.1.2 Análisis de fallas eléctricas *20*

3.2.2 Factor de riesgo eléctrico *21*

3.2.2.1 Clasificación *21*

3.2.3. Principales fuentes generadoras de riesgos *21*

3.3 Principales peligros de la electricidad *21*

3.3.1 ¿Cómo afecta al cuerpo humano la corriente eléctrica? *22*

3.4 Clasificación de accidentes eléctricos *23*

3.5 Frecuencia de accidentes de origen eléctrico *24*

3.6 Accidentes por fallas de LOTO y fallas en la seguridad eléctrica sucedidos en Alstom *24*

CAPÍTULO 4
PLAN DE CONTROL

4.1 Administración de las actividades alto riesgo *28*

4.2 Plan Alstom Cero Desviación (AZDP Alstom, Zero, Desviation, Plan) *31*

4.2.1 Requisitos AZDP *32*

4.3 Plan de Control *42*

4.3.1 Aplicación de las Cinco reglas de Oro *44*

4.3.1.1. Abrir todas las fuentes de tensión *44*

4.3.1.2. Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte *45*

4.3.1.3. Reconocimiento de la ausencia de tensión *45*

4.3.1.4. Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión *46*

4.3.1.5. Delimitación de la zona de trabajo *46*

4.4 Bloqueo y etiquetado (Lock Out - Tag Out). *47*

4.4.1Planificación del trabajo *47*

4.4.2 Ejecución del Trabajo *48*

4.4.3 Equipo de trabajo *48*

4.4.4 Control de Gestión *49*

4.5 Pasos necesarios para realizar un trabajo que requiera consignación en la empresa Alstom *49*

4.6 Aplicación LOTO en “Alstom Transport” *55*

CONCLUSIONES *62*

RECOMENDACIONES *67*

BIBLIOGRAFIA *68*

GLOSARIO *71*

ANEXOS

Anexo 1: Lista de chequeo para la consignación en subestaciones de tracción *72*

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Recorrido del Tranvía de Cuenca *3*

Gráfico 2: Estructura funcional Para ejecución del Proyecto *4*

Gráfico 3: Diagrama esquemático del Tranvía de la Ciudad de Cuenca *5*

Gráfico 4: Diagrama de subsistemas de Alstom Transport S.A *6*

Gráfico 5: Esquema eléctrico de una subestación *9*

Gráfico 6: Matriz de identificación, estimación del riesgo. Método NTP 330. Parte1 de POW *14*

Gráfico 7: Matriz de identificación, estimación del riesgo. Método NTP 330. Parte 2 de POW *15*

Gráfico 8: Matriz de identificación, estimación del riesgo. Método NTP 330. Parte 1 de T&C *16*

Gráfico 9: Diagrama de la administración de actividades de alto riesgo *28*

Gráfico 10: AZDP – Requisitos críticos-D001 Control de riesgo para actividades de alto riesgo y D002 Control de contratistas-Parte 1 *32*

Gráfico 11: AZDP – Requisitos críticos -D003 LOTO y D004 Trabajos eléctricos-Parte 2 *33*

Gráfico 12: AZDP – Requisitos críticos -D005 Máquinas y D006 Trabajos En altura -Parte 3 *34*

Gráfico 13: AZDP – Requisitos críticos -D007 Excavación y D008 Elevación-Parte 4 *35*

Gráfico 14: AZDP – Requisitos críticos -D009 Vehículos Movimiento y D010 Vehículos Ferroviarios-Parte 5 *36*

Gráfico 15: AZDP – Requisitos críticos -D011 Espacios confinados-Parte 6 *37*

Gráfico 16: AZDP – Requisitos De Seguridad Eléctrica -Parte 1 *38*

Gráfico 17: AZDP – Requisitos De Seguridad Eléctrica -Parte 2 *39*

Gráfico 18*: AZDP – Requisitos LOTO -Parte 1* *40*

Gráfico 19: AZDP – Requisitos LOTO -Parte 2 *41*

Gráfico 20: AZDP – Indicador de cumplimiento de requisitos 42

Gráfico 21: Plan de Control del subsistema T&C 43

Gráfico 22: Solicitud de Permiso de Trabajo con Consignación *50*

Gráfico 23: Permiso de Trabajo- Parte 1 *51*

Gráfico 24: Permiso de Trabajo- Parte 2 52

Gráfico 25: Permiso de Trabajo- Parte 3 *53*

Gráfico 26: Evaluación de riesgos del subsistema T&C *63*
(pruebas y puesta en marcha)

INDICE DE TRABLAS

Tabla 1: Nivel de deficiencia *11*

Tabla 2: Nivel de Exposición *12*

Tabla 3: Nivel de Exposición *12*

Tabla 4: Nivel de Intervención *13*

Tabla 5: Datos estadísticos de accidentes suscitados en Alstom *25*
Transport S.A nivel mundial

Tabla 6: Cinco Reglas de Oro *44*

Tabla 7: Distancias de Seguridad *46*

Tabla 8: Cuadro comparativo de riesgos evaluados inicialmente vs *64*
evaluados luego de la gestión preventiva

Orellana Jerves, María Catalina

Trabajo de Graduación

Ing. Iván Coronel

Octubre del 2016

Plan de Control de Accidentes Eléctricos en la Construcción y Puesta en Marcha del Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca

Introducción

Actualmente el País se encuentra en una revolución de tecnologías, por lo que ha generado desarrollo de nuevos proyectos, uno de ellos es la construcción y puesta en servicio de un tranvía en la Ciudad de Cuenca. Se caracteriza por ser una nueva propuesta, moderna, sumamente eficiente y con cero niveles de contaminación.

Al ser un proyecto de movilidad innovador para nuestro país, es claro que los niveles de riesgo a los que estarán expuestos los trabajadores serán mayores; es por eso que se debe realizar una identificación y evaluación de riesgos para mitigarlos.

La exposición al contacto eléctrico será el principal riesgo durante el desarrollo del proyecto de movilidad colectivo; sin embargo se deberá plantear metodologías como LOTO para prevenir accidentes eléctricos durante la Construcción y puesta en Marcha del Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca.

Es por ello que se presenta este proyecto de aplicación, donde se plantea medidas de control para minimizar los riesgos detectados durante la evaluación de riesgos de los subsistemas de energía y puesta en servicio de la Empresa “Alstom Transport S.A”.

CAPÍTULO 1
1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Información general de la empresa Alstom Transport S.A.

Alstom Transport S.A. se constituyó en 1993 y tiene su sede en Saint-Ouen-Francia, con localizaciones adicionales en los Estados Unidos, Europa, África, Oriente Medio, Asia y el Pacífico. Esta Empresa fabrica y comercializa sistemas, equipos y servicios para el mercado ferroviario. La compañía produce tranvías, metros, trenes de cercanías, trenes interurbanos, trenes de alta velocidad, trenes pendulares, locomotoras y subsistemas. También diseña, desarrolla e instala la infraestructura ferroviaria, incluyendo soluciones de información, electrificación, sistemas de comunicación, y mantenimiento. Además, la compañía ofrece soluciones para sistemas ferroviarios ligeros, tranvías, con o sin catenaria, sistemas de metro y ferrocarril, metros de sistemas automáticos sin conductor, así como servicios de financiación y mantenimiento. Adicionalmente proporciona servicios de mantenimiento de infraestructura para instalaciones fijas de las redes ferroviarias, incluida señalización, vías, estaciones, túneles, puentes, talleres y depósitos.

La Empresa maneja altos estándares de Calidad, Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional (Environment Health Security), además de contar con sus propios requisitos a cumplir durante el desarrollo de sus proyectos.

Alstom Transport está clasificada en varios campos ferroviarios: Señalización, MR (Material Rodante), Instalación de tranvías/metros y Mantenimiento.

1.2 Información sobre el proyecto "Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca"

1.2.1 Estructura de la Construcción del Proyecto Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca

El proyecto Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca, es parte integrante de un programa de movilidad planteado para la ciudad de Cuenca denominado Sistema Integrado de Transporte, donde la implementación de un Tranvía constituye su eje principal. En una primera etapa, se desarrollarán todas las fases de ajuste de diseño, construcción,

provisión de bienes, instalación de pasajeros por la vía Sur y 20 estaciones de pasajeros por la Vía Norte. Parte de este recorrido, atraviesa el Centro Histórico de Cuenca.

En la siguiente figura se muestran los tres tramos que componen la primera línea del Tranvía de la Ciudad de Cuenca, donde el tramo dos indicado es el que atraviesa el Centro Histórico.

Gráfico 1

Recorrido del Tranvía de Cuenca

Fuente: Salim YOUSFI. GME Plan de gestión del proyecto

La línea estará equipada con Línea Aérea de Contacto LAC como mecanismo para la distribución de la energía de tracción implantada en un 80% de la línea (6.4 km). Para el 20% restante, GME CITA (Grupo Momentáneo de Empresas CIM,INEO,TSO,ALSTOM) ofrece el característico sistema de Alimentación por el Suelo, APS (3.8 km). Las zonas previstas para su implantación son las calles:

- Gran Colombia
- Mariscal Lamar

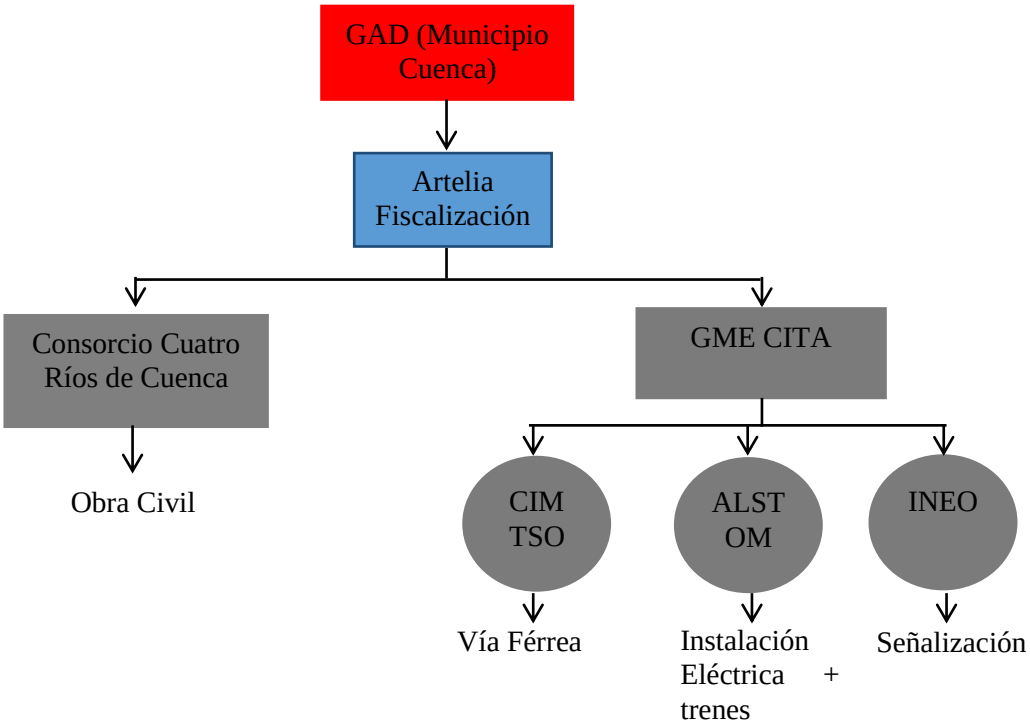
El sistema de transporte tranviario contará con 5 subestaciones eléctricas en línea y 1 Subestación en los talleres, además con 14 trenes de marca CITADIS.

1.2.2 Estructura Funcional para Ejecución del Proyecto

A continuación se describe la estructura funcional del Proyecto Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca:

Gráfico 2

Estructura funcional Para ejecución del Proyecto



Fuente: autor

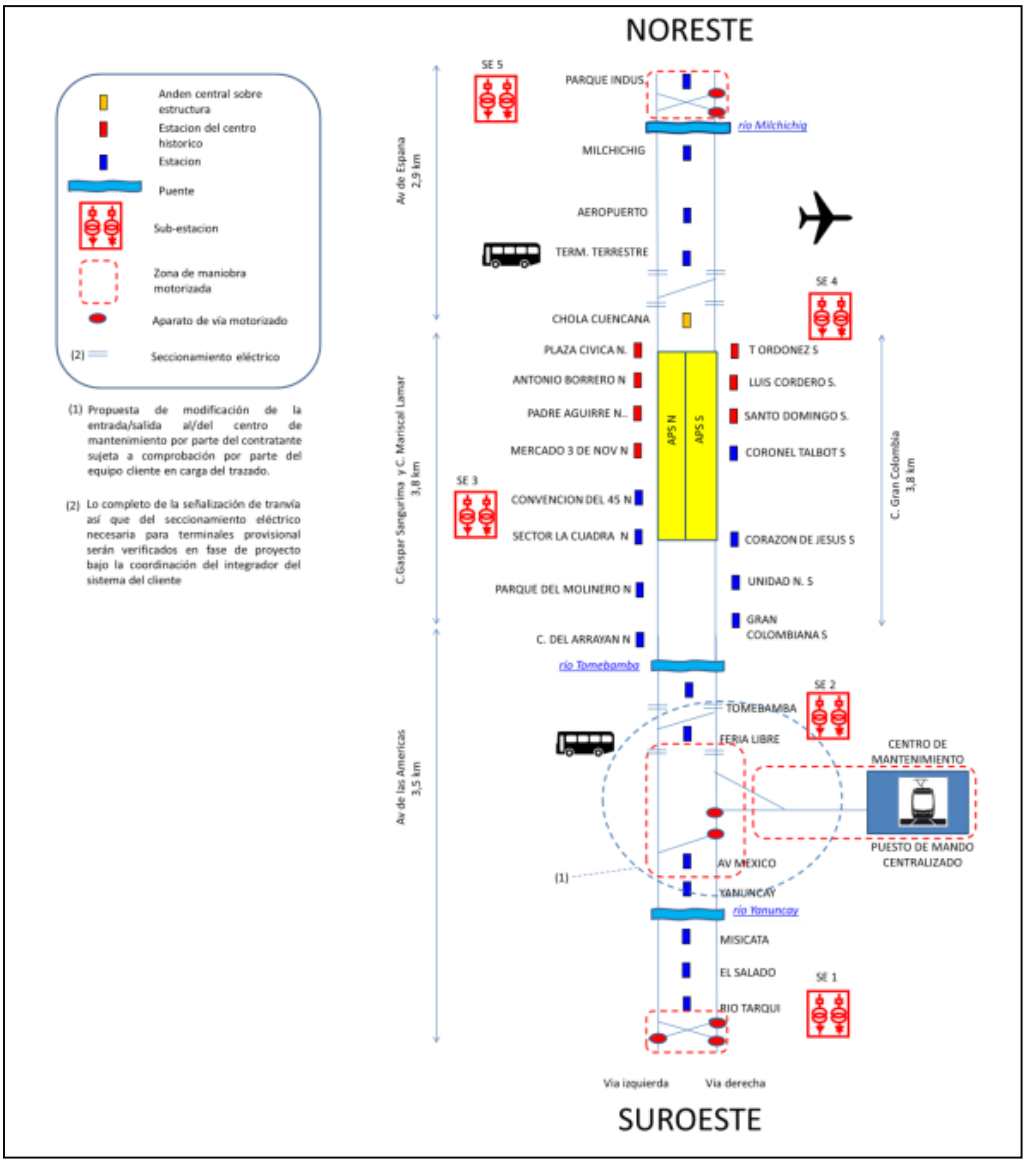
Como se puede observar en la figura, el proyecto está conformado por varias empresas, el cliente para éste proyecto es el Municipio de la ciudad de Cuenca, las otras empresas se encargan de la Construcción, Instalación y puesta en Servicio del Tranvía de Cuenca. Además se cuenta con una empresa que se encargará de la fiscalización de los trabajos.

1.2.3 Diagrama esquemático del Tranvía de la Ciudad de Cuenca

A continuación se muestra un diagrama esquemático del Proyecto, es decir la trayectoria del Tranvía, la ubicación de las estaciones y la parte que tendrá instalación Alimentación por el Suelo (APS).

Gráfico 3

Diagrama esquemático del Tranvía de la Ciudad de Cuenca



Fuente: Salim YOUSFI. GME Plan de gestión del proyecto

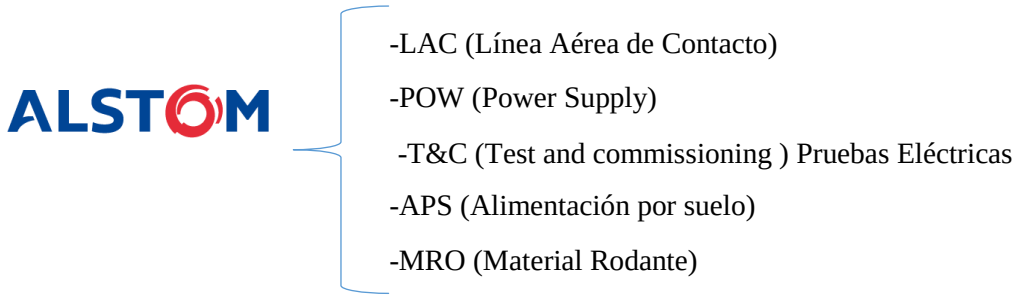
Se puede evidenciar en el diagrama anterior que el inicio del recorrido del Tranvía iniciará en Américas y terminará en Parque Industrial, además contará con 5 subestaciones eléctricas y 20 estaciones de pasajeros. El Tranvía recorrerá de Suroeste a Noreste de la Ciudad.

1.2.4 Diagrama de subsistemas de la Empresa Alstom Transport S.A

En la siguiente figura se presenta los procesos que conforman Alstom Transport S.A, los mismos que están aplicados en el desarrollo del proyecto:

Gráfico 4

Diagrama de subsistemas de Alstom Transport S.A



Fuente: autor

Subsistema LAC: este subsistema será el encargado de la instalación de la línea área de contacto que inicia en Avenida Américas Sector Coral Centro hasta el redondel de la Bomba Eloy Alfaro, para luego seguir en la Av. Huayna Cápac hasta Milchichig.

La instalación de la LAC constará de los siguientes componentes:

- Estructura metálica
- Soportes (Postes)
- Armamentos (ménsulas, aparato tensor, tirante, anclajes)
- Transversales
- Equipos para puntos especiales (Las conexiones de los cables de alimentación en energía de tracción; los pararrayos , y semáforos de presencia de tensión; los aisladores de sección; las áreas de seccionamiento o comunicación, conexión o cruce con una LAC existente)

Subsistema POW: Este subsistema se encarga de la instalación de subestaciones y del cableado eléctrico, constará de los siguientes componentes:

- Subestaciones (bandejas de cables, tablero de Media Tensión, Transformador de tracción, Transformador de servicios auxiliares, Tablero Protección Tracción, Tablero de distribución tracción, Tablero de control, señalización y corte de urgencia, Tablero General de Baja Tensión, Cargador de Baterías, UPS)
- Cablees y equipos en línea (cable de media tensión, cables de tracción, cables de control, armario feeder, interruptor de enlace, UPS)
- Seccionadores de vía

T&C (Test and commissioning) Pruebas Eléctricas: Se encarga de realizar las pruebas de los equipos del sistema de producción y de distribución de energía de tracción 750 Vcc en las subestaciones de rectificación para el Proyecto de tranvía de los Cuatros Ríos de la ciudad de Cuenca.

Para las pruebas en situ se realizará:

- Verificación preliminar,
- Pruebas eléctricas,
- Pruebas funcionales y operativas, incluyendo :
- Pruebas individuales de rutina por equipo (eléctrico y funcional),
- Pruebas de integración entre equipos del lote POW
- Pruebas de integración entre los diferentes lotes.
- Energización de las instalaciones

Subsistema APS: Subsistema de alimentación por el suelo, el mismo que estará instalada a lo largo del centro histórico y constará de los siguientes componentes:

- Riel APS rectos/curvos
- Cajas de Conexión
- Cubiertas de cajas de conexión (BR/BJ)
- Sillas
- Tapas de arquetas serán instalados por el subsistema de APS durante esta fase
- Armadura metálica

Subsistema MRO: Como se mencionó inicialmente este subsistema hace referencia a todo lo que tiene que ver con el tema de los trenes, su mantenimiento, operación y funcionamiento.

1.3 Plan de Emergencia para el Proyecto del Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca

Para el proyecto del Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca se cuenta con la siguiente configuración eléctrica: dos subestaciones de alimentación de EERCS (Empresa Eléctrica Regional Centro Sur) y 6 subestaciones de tracción, distribuidas de la siguiente manera:

- Subestación EERCS No.5 → Ubicada en la intersección de las Calles Tarquino Cordero y Cornelio Crespo Vega
- Subestación EERCS No.4 → Ubicado en la Av. Del Toril (Parque Industrial)

- Subestación 01 →Ubicada en el Parque de los Sauces en Av. De las Américas
- Subestación 02 → Ubicado en la Intersección de la Av. De las Américas y Nicaragua (sector feria libre)
- Subestación Cocheras y Taller → Ubicado en la Intersección de la Av. México y Unidad Nacional
- Subestación 03 → Ubicado en la Intersección de las calles Gaspar Sangurima y Abraham Sarmiento
- Subestación 04 → Ubicado en la Intersección de la Av. España y Nuñez de Bonilla
- Subestación 05 → Ubicado en la Intersección de la Av. España y Av. Hurtado de Mendoza (Sector Milchichig)

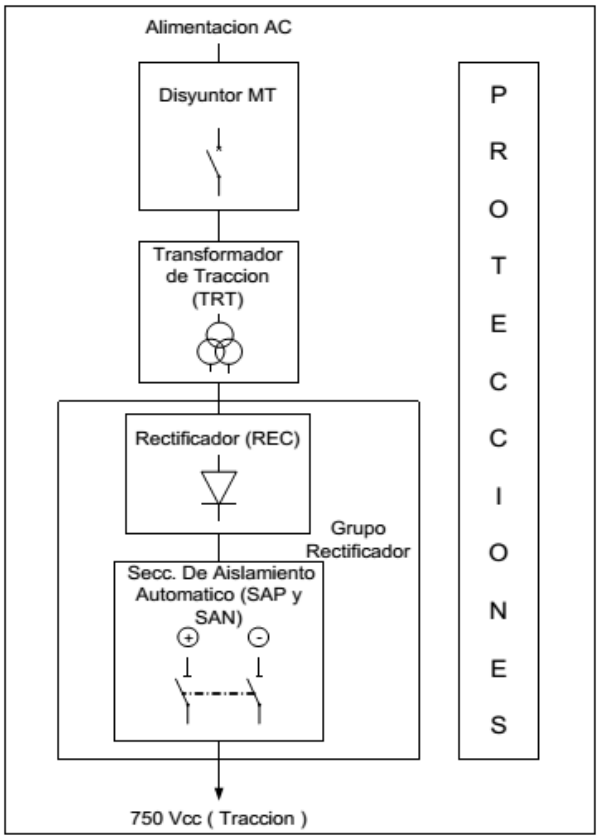
Las subestaciones de rectificación transforman la tensión eléctrica 22kvca, de llegada desde el anillo abierto de Media Tensión, en una tensión de 750 Vcc y la distribuye para alimentar los trenes por medio de un sistema de LAC y APS.

La alimentación en energía de tracción de la línea de tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca, se realiza a partir de las subestaciones (SE) de rectificación instaladas a lo largo de la línea y en talleres como se mencionó anteriormente. Estas SE están repartidas en paralelo a lo largo de la línea para alimentar las diferentes zonas eléctricas.

A continuación se presenta un esquema del funcionamiento eléctrico de la generación de energía para el funcionamiento del Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca.

Gráfico 5

Esquema eléctrico de una subestación



Fuente: Julien DEFACQ. Procedimiento especificación funcional de tracción

Como se tiene previsto en el Unifilar general del Proyecto, la Subestación de EERCS 5 es la que va alimentar a toda la línea normalmente; en caso de una emergencia en la que no se tuviera energía en esta subestación, entonces se tiene la Subestación de EERCS 4 que inyectará de energía a la línea.

Si se tuviera el caso de que no se tenga energía eléctrica en ningunos de los 2 sectores donde están ubicadas las subestaciones de la Empresa Eléctrica, entonces iniciará operación las baterías de las subestaciones para que el tranvía continúe hasta una siguiente parada lo que permitirá que las puertas se abran, las personas puedan salir y entonces el tranvía se detendrá completamente.

CAPÍTULO 2
2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

2.1 Metodología para la identificación de riesgos

Para la Empresa Alstom Transport la Seguridad y Salud Ocupacional es un factor muy importante, es por ello que la empresa desarrolla sus propios requisitos de Seguridad, Salud ocupacional y Ambiente (EHS) para cada proyecto, en el cual se incluye a proveedores y trabajadores de la Empresa.

Las metodologías de Seguridad y salud ocupacional de Alstom deben ser aplicadas a cada país además de cumplir los requisitos legales de seguridad según correspondan.

Para la estimación de los riesgos en la Empresa Alstom Transport se ha establecido utilizar el método de la **"NTP 330 Sistema Simplificado de la evaluación de riesgos de accidente".** Es una metodología que pretende facilitar la evaluación de riesgos a partir de la verificación y control de las posibles deficiencias en los puestos de trabajo mediante la evaluación de una lista de chequeo. Esta metodología permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes además de jerarquizarlos, para así dar prioridad de corrección.

Para la evaluación de riesgos se debe tomar en cuenta:

- Probabilidad de que algunos factores de riesgo se materialicen en daños
- Consecuencia, es decir la magnitud de los daños

El nivel de riesgo (NR) será por su parte función del nivel de probabilidad (NP) y del nivel de consecuencias (NC) y puede expresarse como:

$$NR = NP \times NC$$

2.1.1 Procedimiento para la identificación y evaluación de riesgos

Para la identificación y evaluación de los riesgos del proyecto de Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca se aplica una matriz en la cual en el eje de las **"X "**se tiene pre establecido todos los factores de riesgos: Mecánicos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales.

Una vez que se va a identificar y evaluar los riesgos por cada subsistema realizamos el siguiente procedimiento:

I. Identificar el subsistema que se va a evaluar
II. Establecer los procesos o actividades que se realizan en cada subsistema

III. Determinar las tareas que se desarrollan en cada subsistema y numerarlas

IV. Identificar el número de personas que desarrollan cada una de las tareas clasificando en hombres, mujeres y el total de personal.

V. Luego se realiza la estimación del riesgo, tomando en cuenta los factores de riesgo predeterminados en la matriz. Para esta estimación se toma en cuenta los siguientes parámetros:

- Nivel de deficiencia, para ello se toma en cuenta la siguiente parametrización:

Tabla 1

Nivel de deficiencia

Nivel de Deficiencia	Puntaje	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora

Fuente: NTP 330 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente

- Nivel de exposición según la siguiente tabla:

Tabla 2

Nivel de Exposición

Nivel de Exposición	Puntaje	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente

Fuente: NTP 330 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente

- Nivel de consecuencias, tomando en cuenta:

Tabla 3

Nivel de Exposición

Nivel de consecuencias	Puntaje	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Fuente: NTP 330 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente

- Nivel de riesgo y de intervención, para ello se multiplica el nivel de deficiencia X nivel de exposición X nivel de consecuencia.
- Establecemos el nivel de intervención, tomando el valor obtenido en el punto anterior. Para esto se toma en cuenta la siguiente caracterización:

Tabla 4

Nivel de Intervención

Nivel de Intervención	Puntaje	Significado
Intolerable (I)	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente
Moderado(II)	500-150	Corregir y adoptar medidas de control
Tolerable (III)	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
Trivial (IV)	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente: NTP 330 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente

2.2 Matriz de identificación y evaluación de riesgos de la Empresa Alstom Transport del subsistema de Energía (POW) y Pruebas (T&C):

A continuación se presentan las matrices donde se identifica los peligros y se evalúan los riesgos del Subsistema de Energía (POW) que está dividido en dos partes y de Pruebas (T&C).

Gráfico 6

Matriz de identificación, estimación del riesgo. Método NTP 330. Parte 1 de POW

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN CUANTITATIVA SEGÚN EL METODO ***NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente***
"ALSTOM TRANSPORT S.A."

EMPRESA:	ALSTOM
ACTIVIDAD:	POW
UBICACIÓN:	CUENCA
FECHA (día, mes, año):	15 DE AGOSTO DE 2016
EVALUADOR	ING. CATALINA ORELLANA
CÓDIGO DOCUMENTO:	1

INFORMACIÓN GENERAL

ÁREA / DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	HOMBRES	MUJERES	TRABAJADORES (AS) total
POW	CARGA	CARGA DE BOBINA A LA PLATAFORAM O CAMION GRUA			0
POW	DESGCARGA	DESCARGA DE LAS BOBINAS EN LA OBRA E INSTALCION EN LOS PORTACARRETES			0
POW	TENDIDO DE CLABLE	HACER LLEGAR EL CABLE DE UN LUGAR A OTRO POR MEDIO DE REGISTROS O ARQUETAS			0
POW	INSTALACION DE SUBESTACION ELECTRICA	CARGA DE LOS EQUIPOS DESDE ALMACEN (3330 KG)			0
POW	INSTALACION DE SUBESTACION ELECTRICA	TRASLADO E INGRESO DE EQUIPOS A LA SUBESTACION			0

MECÁNICOS

Actividad	CUANTIFICACIÓN	Caída de personas a distinto nivel	Caída de personas al mismo nivel	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Caída de objetos en manipulación	Caída de objetos desprendidos	Pisadas sobre objetos	Choque contra objetos inmóviles	Choque contra objetos móviles	Golpes / cortes por objetos	Aplastamiento	Perforación o punzonamiento	Enganche	Corte o seccionamiento	Proyección de fragmentos o partículas	Atrapamiento por o entre objetos	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Atropello o golpes por vehículos	Sobreesfuerzos	Contactos eléctricos directos	Contactos eléctricos indirectos	Contactos térmicos	Incendios	Explosiones
CARGA DE BOBINA A LA PLATAFORAM O CAMION GRUA	nivel de deficiencia	2	2	2					2	2	2	2	2	2		2	2	2						
	nivel de exposición	4	4	4					4	4	4	4	4	4		4	4	4						
	nivel de consecuencias	10	10	10					10	10	10	10	10	10		10	10	10						
	nivel de riesgo y de intervención	80	80	80	0	0	0	0	80	80	80	80	80	80	0	80	80	80	0	0	0	0	0	0
		III	III	III	IV	IV	IV	IV	III	III	III	III	III	III	IV	III	III	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV
DESCARGA DE LAS BOBINAS EN LA OBRA E INSTALCION EN LOS PORTACARRETES	nivel de deficiencia	2	2	2					2	2	2	2	2	2		2	2	2						
	nivel de exposición	4	4	4					4	4	4	4	4	4		4	4	4						
	nivel de consecuencias	10	10	10					10	10	10	10	10	10		10	10	10						
	nivel de riesgo y de intervención	80	80	80	0	0	0	0	80	80	80	80	80	80	0	80	80	80	0	0	0	0	0	0
		III	III	III	IV	IV	IV	IV	III	III	III	III	III	III	IV	III	III	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV
HACER LLEGAR EL CABLE DE UN LUGAR A OTRO POR MEDIO DE REGISTROS O ARQUETAS	nivel de deficiencia	2	2	2					2	2	2	2	2	2		2	2	2						
	nivel de exposición	4	4	4					4	4	4	4	4	4		4	4	4						
	nivel de consecuencias	10	10	10					10	10	10	10	10	10		10	10	10						
	nivel de riesgo y de intervención	80	80	80	0	0	0	0	80	80	80	80	80	80	0	80	80	80	0	0	0	0	0	0
		III	III	III	IV	IV	IV	IV	III	III	III	III	III	III	IV	III	III	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV
CARGA DE LOS EQUIPOS DESDE ALMACEN (3330 KG)	nivel de deficiencia	2	2	2					2	2	2	2	2	2		2	2	2						
	nivel de exposición	4	4	4					4	4	4	4	4	4		4	4	4						
	nivel de consecuencias	10	10	10					10	10	10	10	10	10		10	10	10						
	nivel de riesgo y de intervención	80	80	1	0	0	0	0	80	80	80	80	80	80	0	80	80	80	0	0	0	0	0	0
		III	III	IV	IV	IV	IV	IV	III	III	III	III	III	III	IV	III	III	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV
TRASLADO E INGRESO DE EQUIPOS A LA SUBESTACION	nivel de deficiencia	2	2	2					2	2	2	2	2	2		2	2	2						
	nivel de exposición	4	4	4					4	4	4	4	4	4		4	4	4						
	nivel de consecuencias	10	10	10					10	10	10	10	10	10		10	10	10						
	nivel de riesgo y de intervención	80	80	80	0	0	0	0	80	80	80	80	80	80	0	80	80	80	0	0	0	0	0	0
		III	III	III	IV	IV	IV	IV	III	III	III	III	III	III	IV	III	III	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV

FÍSICOS / QUÍMICOS

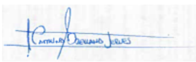
Actividad	CUANTIFICACIÓN	Exposición a Ruido	Exposición a vibraciones	Exposición a temperaturas altas	Exposición a temperaturas bajas	Exposición a radiaciones ionizantes	Exposición a radiaciones no ionizantes	Iluminación	Exposición a gases y vapores	Exposición a aerosoles sólidos	Exposición a aerosoles líquidos	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
CARGA DE BOBINA A LA PLATAFORAM O CAMION GRUA	nivel de deficiencia	2					2						
	nivel de exposición	4					4						
	nivel de consecuencias	10					10						
	nivel de riesgo y de intervención	80	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0
		III	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV
DESCARGA DE LAS BOBINAS EN LA OBRA E INSTALCION EN LOS PORTACARRETES	nivel de deficiencia	2					2						
	nivel de exposición	4					4						
	nivel de consecuencias	10					10						
	nivel de riesgo y de intervención	80	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0
		III	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV
HACER LLEGAR EL CABLE DE UN LUGAR A OTRO POR MEDIO DE REGISTROS O ARQUETAS	nivel de deficiencia	2					2						
	nivel de exposición	4					4						
	nivel de consecuencias	10					10						
	nivel de riesgo y de intervención	80	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0
		III	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV
CARGA DE LOS EQUIPOS DESDE ALMACEN (3330 KG)	nivel de deficiencia	2					2						
	nivel de exposición	4					4						
	nivel de consecuencias	10					10						
	nivel de riesgo y de intervención	80	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0
		III	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV
TRASLADO E INGRESO DE EQUIPOS A LA SUBESTACION	nivel de deficiencia	2					2						
	nivel de exposición	4					4						
	nivel de consecuencias	10					10						
	nivel de riesgo y de intervención	80	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0
		III	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV

BIOLÓGICOS / ERGONÓMICOS / PSICOSOCIALES

Actividad	CUANTIFICACIÓN	Exposición a virus	Exposición a bacterias	Parásitos	Exposición a hongos	Exposición a derivados orgánicos	Exposición a insectos	Exposición animales selváticos: tarántulas.	Diseño del puesto de trabajo	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	Manejo manual de cargas	Posturas forzadas	Movimientos repetitivos	Confort acústico	Confort térmico	Confort lumínico	Calidad de aire	Organización del trabajo	Operadores de PVD	Carga Mental	Contenido del Trabajo	Definición del Rol	Supervisión y Participación	Autonomía	Interés por el Trabajo	Relaciones Personales
CARGA DE BOBINA A LA PLATAFORAM O CAMION GRUA	nivel de deficiencia						2								2		2									
	nivel de exposición						4								4		4									
	nivel de consecuencias						10								10		10									
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
DESCARGA DE LAS BOBINAS EN LA OBRA E INSTALCION EN LOS PORTACARRETES	nivel de deficiencia						2								2		2									
	nivel de exposición						4								4		4									
	nivel de consecuencias						10								10		10									
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
HACER LLEGAR EL CABLE DE UN LUGAR A OTRO POR MEDIO DE REGISTROS O ARQUETAS	nivel de deficiencia						2								2		2									
	nivel de exposición						4								4		4									
	nivel de consecuencias						10								10		10									
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
CARGA DE LOS EQUIPOS DESDE ALMACEN (3330 KG)	nivel de deficiencia						2								2		2									
	nivel de exposición						4								4		4									
	nivel de consecuencias						10								10		10									
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
TRASLADO E INGRESO DE EQUIPOS A LA SUBESTACION	nivel de deficiencia						2								2		2									
	nivel de exposición						4								4		4									
	nivel de consecuencias						10								10		10									
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV

Trivial	IV	NO INTERVENIR	BAJO
Tolerable	III	MEJORAR SI ES POSIBLE	MEDIO
Moderado	II	CORREGIR Y ADOPTAR MEDIDAS DE CONTROL	ALTO
Intolerable	I	SITUACION CRITICA	CRITICO

EVALUADO POR: **Ing. Catalina Orellana Jerves**

FIRMA: 

Fuente: Autor

Gráfico 7

Matriz de identificación, estimación del riesgo. Método NTP 330. Parte 2 de POW

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN CUANTITATIVA SEGÚN EL METODO ***NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente***
"ALSTOM TRANSPORT S.A."

EMPRESA:	ALSTOM
ACTIVIDAD:	POW
UBICACIÓN:	CUENCA
FECHA (día, mes, año):	15 DE AGOSTO DE 2016
EVALUADOR	ING. CATALINA ORELLANA JERVES
CÓDIGO DOCUMENTO:	2

INFORMACIÓN GENERAL — MECÁNICOS

ÁREA / DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	HOMBRES	MUJERES	TRABAJADORES (AS) total	CUANTIFICACIÓN	Caída de personas a distinto nivel	Caída de personas al mismo nivel	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Caída de objetos en manipulación	Caída de objetos desprendidos	Pisadas sobre objetos	Choque contra objetos inmóviles	Choque contra objetos móviles	Golpes / cortes por objetos	Aplastamiento	Perforación o punzonamiento	Enganche	Corte o seccionamiento	Proyección de fragmentos o partículas	Atrapamiento por o entre objetos	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Atropello o golpes por vehículos	Sobreesfuerzos	Contactos eléctricos directos	Contactos eléctricos indirectos	Contactos térmicos	Incendios	Explosiones
POW	INSTALACION DE SUBESTACION ELECTRICA	DESEMBALAJE DE EQUIPOS			0	nivel de deficiencia		2	2							2								2		2		2	
						nivel de exposición		4	4							4								4		4		4	
						nivel de consecuencias		10	10							10								10		10		10	
						nivel de riesgo y de intervención	0	80	80	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	0	80	0
							IV	III	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	III	IV
POR	INSTALACION DE SUBESTACION ELECTRICA	INSTALACION DE BANDEJAS Y BASE DE EQUIPOS			0	nivel de deficiencia	2	2				2			2		2	2	2					2		2		2	
						nivel de exposición	4	4				4			4		4	4	4					4		4		4	
						nivel de consecuencias	10	10				10			10		10	10	10					10		10		10	
						nivel de riesgo y de intervención	80	80	0	0	0	80	0	0	80	0	80	80	80	0	0	0	0	80	0	80	0	80	0
							III	III	IV	IV	IV	III	IV	IV	III	IV	III	III	III	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	III	IV
POR	INSTALACION DE SUBESTACION ELECTRICA	MONTAJE DE LOS EQUIPOS (TRABLEROS, CELDAS, TRANSFORMADORES)			0	nivel de deficiencia	2	2		2			2					2	2					2		2		2	
						nivel de exposición	4	4		4			4					4	4					4		4		4	
						nivel de consecuencias	10	10		10			10					10	10					10		10		10	
						nivel de riesgo y de intervención	80	80	0	80	0	0	80	0	0	0	0	80	80	0	0	0	0	80	0	80	0	80	0
							III	III	IV	III	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	III	III	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	III	IV
POW	INSTALACION DE SUBESTACION ELECTRICA	TENDIDO, CONECTADO Y FIJACION DE CABLE INTERNO			0	nivel de deficiencia	2												2										
						nivel de exposición	4												4										
						nivel de consecuencias	10												10										
						nivel de riesgo y de intervención	80	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
							III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
POW	ELABORACION DE TERMINALES DE CABLES DE MT EN CEDLAS DE EERCS	TRABAJOS EN AMBIENTE ENERGETIZADO, CONSIGNADA LA CELDA DONDE SE ELABORAN LAS TERMINALES.			0	nivel de deficiencia																							
						nivel de exposición																							
						nivel de consecuencias																							
						nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
							IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV

FÍSICOS — QUÍMICOS

ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	CUANTIFICACIÓN	Exposición a Ruido	Exposición a vibraciones	Exposición a temperaturas altas	Exposición a temperaturas bajas	Exposición a radiaciones ionizantes	Exposición a radiaciones no ionizantes	Iluminación	Exposición a gases y vapores	Exposición a aerosoles sólidos	Exposición a aerosoles líquidos	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
DESEMBALAJE DE EQUIPOS	nivel de deficiencia	2											
	nivel de exposición	4											
	nivel de consecuencias	10											
	nivel de riesgo y de intervención	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
INSTALACION DE BANDEJAS Y BASE DE EQUIPOS	nivel de deficiencia	2	2					2					
	nivel de exposición	4	4					4					
	nivel de consecuencias	10	10					10					
	nivel de riesgo y de intervención	80	80	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0
		III	III	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	IV
MONTAJE DE LOS EQUIPOS (TRABLEROS, CELDAS, TRANSFORMADORES)	nivel de deficiencia	2											
	nivel de exposición	4											
	nivel de consecuencias	10											
	nivel de riesgo y de intervención	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		III	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
TENDIDO, CONECTADO Y FIJACION DE CABLE INTERNO	nivel de deficiencia												
	nivel de exposición												
	nivel de consecuencias												
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
TRABAJOS EN AMBIENTE ENERGETIZADO, CONSIGNADA LA CELDA DONDE SE ELABORAN LAS TERMINALES.	nivel de deficiencia												
	nivel de exposición												
	nivel de consecuencias												
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV

BIOLÓGICOS — ERGONÓMICOS

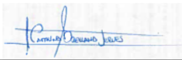
ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	CUANTIFICACIÓN	Exposición a virus	Exposición a bacterias	Parásitos	Exposición a hongos	Exposición a derivados orgánicos	Exposición a insectos	Exposición animales selváticos: tarántulas.	Diseño del puesto de trabajo	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	Manejo manual de cargas	Posturas forzadas	Movimientos repetitivos	Confort acústico	Confort térmico	Confort lumínico	Calidad de aire	Organización del trabajo	Operadores de PVD
DESEMBALAJE DE EQUIPOS	nivel de deficiencia									2	2	2	2						
	nivel de exposición									4	4	4	4						
	nivel de consecuencias									10	10	10	10						
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0	0	80	80	80	80	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	III	III	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV
INSTALACION DE BANDEJAS Y BASE DE EQUIPOS	nivel de deficiencia								2		2	2	2		2				
	nivel de exposición								4		4	4	4		4				
	nivel de consecuencias								10		10	10	10		10				
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	80	80	0	80	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	III	III	IV	III	IV	IV	IV	IV
MONTAJE DE LOS EQUIPOS (TRABLEROS, CELDAS, TRANSFORMADORES)	nivel de deficiencia								2		2	2	2		2				
	nivel de exposición								4		4	4	4		4				
	nivel de consecuencias								10		10	10	10		10				
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	80	80	0	80	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	III	III	IV	III	IV	IV	IV	IV
TENDIDO, CONECTADO Y FIJACION DE CABLE INTERNO	nivel de deficiencia								2		2	2	2	2	2				
	nivel de exposición								4		4	4	4	4	4				
	nivel de consecuencias								10		10	10	10	10	10				
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	80	80	80	80	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	III	III	III	III	IV	IV	IV	IV
TRABAJOS EN AMBIENTE ENERGETIZADO, CONSIGNADA LA CELDA DONDE SE ELABORAN LAS TERMINALES.	nivel de deficiencia								2		2	2	2		2				
	nivel de exposición								4		4	4	4		4				
	nivel de consecuencias								10		10	10	10		10				
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	80	80	0	80	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	III	III	IV	III	IV	IV	IV	IV

PSICOSOCIALES

ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	CUANTIFICACIÓN	Carga Mental	Contenido del Trabajo	Definición del Rol	Supervisión y Participación	Autonomía	Interés por el Trabajo	Relaciones Personales
DESEMBALAJE DE EQUIPOS	nivel de deficiencia							
	nivel de exposición							
	nivel de consecuencias							
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
INSTALACION DE BANDEJAS Y BASE DE EQUIPOS	nivel de deficiencia							
	nivel de exposición							
	nivel de consecuencias							
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
MONTAJE DE LOS EQUIPOS (TRABLEROS, CELDAS, TRANSFORMADORES)	nivel de deficiencia							
	nivel de exposición							
	nivel de consecuencias							
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
TENDIDO, CONECTADO Y FIJACION DE CABLE INTERNO	nivel de deficiencia							
	nivel de exposición							
	nivel de consecuencias							
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
TRABAJOS EN AMBIENTE ENERGETIZADO, CONSIGNADA LA CELDA DONDE SE ELABORAN LAS TERMINALES.	nivel de deficiencia							
	nivel de exposición							
	nivel de consecuencias							
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV

Trivial	IV	NO INTERVENIR	BAJO
Tolerable	III	MEJORAR SI ES POSIBLE	MEDIO
Moderado	II	CORREGIR Y ADOPTAR MEDIDAS DE CONTROL	ALTO
Intolerable	I	SITUACION CRITICA	CRITICO

EVALUADO POR: **Ing. Catalina Orellana Jerves**

FIRMA: 

Fuente: Autor

Gráfico 8

Matriz de identificación, estimación del riesgo. Método NTP 330. Parte 1 de T&C

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN CUANTITATIVA SEGÚN EL METODO ***NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente***

"ALSTOM TRANSPORT S.A."

EMPRESA:	ALSTOM TRANSPORT
ACTIVIDAD:	PRUEBAS EN SUBESTACION DE TRACCION, APS Y LAC
UBICACIÓN:	TODAS LAS SUBESTACIONES DEL PROYECTO
FECHA (día, mes, año):	20 DE AGOSTO DE 2016
EVALUADOR	CATALINA ORELLANA/ LAURENT GOUTERON
CÓDIGO DOCUMENTO:	1

ALSTOM

INFORMACIÓN GENERAL

AREA / DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	HOMBRES	MUJERES	TRABAJADORES (AS) total
POW, LAC Y APS	T&C(PRUEBAS)	ENSAYOS DE LOS CABLES MEDIA TENSION	5		5
POW, LAC Y APS	T&C(PRUEBAS)	VERIFICAIONES PRELIMINARES DE LOS EQUIPOS (PRUEBA DE CONFORMIDAD)	5		5
POW, LAC Y APS	T&C(PRUEBAS)	ENSAYOS ELECTRICOS (PRUEBAS ESTATICAS)	5		5
POW, LAC Y APS	T&C(PRUEBAS)	ENSAYOS FUNCIONALES (PRUEBAS DINAMICAS)	5		5

MECÁNICOS

ACTIVIDAD	CUANTIFICACIÓN	Caída de personas a distinto nivel	Caída de personas al mismo nivel	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Caída de objetos en manipulación	Caída de objetos desprendidos	Pisadas sobre objetos	Choque contra objetos inmóviles	Choque contra objetos móviles	Golpes / cortes por objetos	Aplastamiento	Perforación o punzonamiento	Enganche	Corte o seccionamiento	Proyección de fragmentos o partículas	Atrapamiento por o entre objetos
ENSAYOS DE LOS CABLES MEDIA TENSION	nivel de deficiencia		2		2			2		2					2	
	nivel de exposición		4		4			4		4					4	
	nivel de consecuencias		10		10			10		10					10	
	nivel de riesgo y de intervención	0	80	0	80	0	0	80	0	80	0	0	0	0	80	0
		IV	III	IV	III	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	III	IV
VERIFICAIONES PRELIMINARES DE LOS EQUIPOS (PRUEBA DE CONFORMIDAD)	nivel de deficiencia		2		2			2		2					2	
	nivel de exposición		4		4			4		4					4	
	nivel de consecuencias		10		10			10		10					10	
	nivel de riesgo y de intervención	0	80	0	80	0	0	80	0	80	0	0	0	0	80	0
		IV	III	IV	III	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	III	IV
ENSAYOS ELECTRICOS (PRUEBAS ESTATICAS)	nivel de deficiencia		2		2			2		2					2	
	nivel de exposición		4		4			4		4					4	
	nivel de consecuencias		10		10			10		10					10	
	nivel de riesgo y de intervención	0	80	0	80	0	0	80	0	80	0	0	0	0	80	0
		IV	III	IV	III	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	III	IV
ENSAYOS FUNCIONALES (PRUEBAS DINAMICAS)	nivel de deficiencia		2		2			2		2					2	
	nivel de exposición		4		4			4		4					4	
	nivel de consecuencias		10		10			10		10					10	
	nivel de riesgo y de intervención	0	80	0	80	0	0	80	0	80	0	0	0	0	80	0
		IV	III	IV	III	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	III	IV

ACTIVIDAD	CUANTIFICACIÓN	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Atropello o golpes por vehículos	Sobreesfuerzos	Contactos eléctricos directos	Contactos eléctricos indirectos	Arco electrico	Corto circuito	Choque Electrico	Quemadura	Deslumbramiento	Equipo en posicion indeterminada	Perdida accidental de energía	Contactos térmicos	Incendios	Explosiones
ENSAYOS DE LOS CABLES MEDIA TENSION	nivel de deficiencia				2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2
	nivel de exposición				4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4
	nivel de consecuencias				25	25	25	25	25	25	25	25	25		10	10
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	200	200	200	200	200	200	200	200	200	0	80	80
		IV	IV	IV	II	II	II	II	II	II	II	II	II	IV	III	III
VERIFICAIONES PRELIMINARES DE LOS EQUIPOS (PRUEBA DE CONFORMIDAD)	nivel de deficiencia				2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2
	nivel de exposición				4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4
	nivel de consecuencias				25	25	25	25	25	25	25	25	25		10	10
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	200	200	200	200	200	200	200	200	200	0	80	80
		IV	IV	IV	II	II	II	II	II	II	II	II	II	IV	III	III
ENSAYOS ELECTRICOS (PRUEBAS ESTATICAS)	nivel de deficiencia				2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2
	nivel de exposición				4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4
	nivel de consecuencias				25	25	25	25	25	25	25	25	25		10	10
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	200	200	200	200	200	200	200	200	200	0	80	80
		IV	IV	IV	II	II	II	II	II	II	II	II	II	IV	III	III
ENSAYOS FUNCIONALES (PRUEBAS DINAMICAS)	nivel de deficiencia		2		2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2
	nivel de exposición		4		4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4
	nivel de consecuencias		25		25	25	25	25	25	25	25	25	25		10	10
	nivel de riesgo y de intervención	0	200	0	200	200	200	200	200	200	200	200	200	0	80	80
		IV	II	IV	II	II	II	II	II	II	II	II	II	IV	III	III

FÍSICOS / **QUÍMICOS**

ACTIVIDAD	CUANTIFICACIÓN	Exposición a Ruido	Exposición a vibraciones	Exposición a temperaturas altas	Exposición a temperaturas bajas	Exposición a radiaciones ionizantes	Exposición a radiaciones no ionizantes	Iluminación	Exposición a gases y vapores	Exposición a aerosoles sólidos	Exposición a aerosoles líquidos	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
ENSAYOS DE LOS CABLES MEDIA TENSION	nivel de deficiencia	2						2					2
	nivel de exposición	2						4					4
	nivel de consecuencias	10						10					10
	nivel de riesgo y de intervención	40	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	80
		III	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	III
VERIFICAIONES PRELIMINARES DE LOS EQUIPOS (PRUEBA DE CONFORMIDAD)	nivel de deficiencia	2						2					2
	nivel de exposición	2						4					4
	nivel de consecuencias	10						10					10
	nivel de riesgo y de intervención	40	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	80
		III	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	III
ENSAYOS ELECTRICOS (PRUEBAS ESTATICAS)	nivel de deficiencia	2						2					2
	nivel de exposición	2						4					4
	nivel de consecuencias	10						10					10
	nivel de riesgo y de intervención	40	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	80
		III	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	III
ENSAYOS FUNCIONALES (PRUEBAS DINAMICAS)	nivel de deficiencia	2						2					2
	nivel de exposición	2						4					4
	nivel de consecuencias	10						10					10
	nivel de riesgo y de intervención	40	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	80
		III	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	III

BIOLÓGICOS

ACTIVIDAD	CUANTIFICACIÓN	Exposición a virus	Exposición a bacterias	Parásitos	Exposición a hongos	Exposición a derivados orgánicos	Exposición a insectos	Exposición animales selváticos: tarántulas.
ENSAYOS DE LOS CABLES MEDIA TENSION	nivel de deficiencia							
	nivel de exposición							
	nivel de consecuencias							
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
VERIFICAIONES PRELIMINARES DE LOS EQUIPOS (PRUEBA DE CONFORMIDAD)	nivel de deficiencia							
	nivel de exposición							
	nivel de consecuencias							
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
ENSAYOS ELECTRICOS (PRUEBAS ESTATICAS)	nivel de deficiencia							
	nivel de exposición							
	nivel de consecuencias							
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
ENSAYOS FUNCIONALES (PRUEBAS DINAMICAS)	nivel de deficiencia							
	nivel de exposición							
	nivel de consecuencias							
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV

ERGONÓMICOS

ACTIVIDAD	CUANTIFICACIÓN	Diseño del puesto de trabajo	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	Manejo manual de cargas	Posturas forzadas	Movimientos repetitivos	Confort acústico	Confort térmico	Confort lumínico	Calidad de aire	Organización del trabajo	Operadores de PVD
ENSAYOS DE LOS CABLES MEDIA TENSION	nivel de deficiencia			2		2				2		
	nivel de exposición			4		4				4		
	nivel de consecuencias			10		10				10		
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	80	0	80	0	0	0	80	0	0
		IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	III	IV	IV
VERIFICAIONES PRELIMINARES DE LOS EQUIPOS (PRUEBA DE CONFORMIDAD)	nivel de deficiencia			2		2				2		
	nivel de exposición			4		4				4		
	nivel de consecuencias			10		10				10		
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	80	0	80	0	0	0	80	0	0
		IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	III	IV	IV
ENSAYOS ELECTRICOS (PRUEBAS ESTATICAS)	nivel de deficiencia			2		2				2		
	nivel de exposición			4		4				4		
	nivel de consecuencias			10		10				10		
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	80	0	80	0	0	0	80	0	0
		IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	III	IV	IV
ENSAYOS FUNCIONALES (PRUEBAS DINAMICAS)	nivel de deficiencia			2		2				2		
	nivel de exposición			4		4				4		
	nivel de consecuencias			10		10				10		
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	80	0	80	0	0	0	80	0	0
		IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	III	IV	IV

PSICOSOCIALES

ACTIVIDAD	CUANTIFICACIÓN	Carga Mental	Contenido del Trabajo	Definición del Rol	Supervisión y Participación	Autonomía	Interés por el Trabajo	Falla humana	Relaciones Personales
ENSAYOS DE LOS CABLES MEDIA TENSION	nivel de deficiencia							2	
	nivel de exposición							4	
	nivel de consecuencias							10	
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	80	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV
VERIFICAIONES PRELIMINARES DE LOS EQUIPOS (PRUEBA DE CONFORMIDAD)	nivel de deficiencia							2	
	nivel de exposición							4	
	nivel de consecuencias							10	
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	80	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV
ENSAYOS ELECTRICOS (PRUEBAS ESTATICAS)	nivel de deficiencia							2	
	nivel de exposición							4	
	nivel de consecuencias							10	
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	80	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV
ENSAYOS FUNCIONALES (PRUEBAS DINAMICAS)	nivel de deficiencia							2	
	nivel de exposición							4	
	nivel de consecuencias							10	
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	80	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV

EVALUADO POR: **Ing. Catalina Orellana**

FIRMA:

Trivial	IV	NO INTERVENIR	BAJO
Tolerable	III	MEJORAR SI ES POSIBLE	MEDIO
Moderado	II	CORREGIR Y ADOPTAR MEDIDAS DE CONTROL	ALTO
Intolerable	I	SITUACION CRITICA	CRITICO

Fuente: Autor

Una vez aplicada la metodología para identificación y evaluación de riesgos del subsistema de POW (Energía) podemos apreciar que en las actividades de instalación de subestaciones y tendido de cable se identifican riesgos triviales y tolerables; por lo cual se debe enfocar en los riesgos tolerables para mejorarlos como indica la metodología NTP 330 en la tabla No. 4 de éste documento.

Además en la matriz de T&C (pruebas y puesta en servicio) se observa que existen riesgos mecánicos moderados como son:

- ✓ Contactos eléctricos directos
- ✓ Contactos eléctricos indirectos
- ✓ Arco eléctrico
- ✓ Corto circuito
- ✓ Choque Eléctrico
- ✓ Quemadura
- ✓ Deslumbramiento
- ✓ Equipo en posición indeterminada
- ✓ Perdida accidental de energía

Para los riesgos descritos anteriormente se deberá establecer un plan de control para mitigarlos.

CAPÍTULO 3
3. RIESGOS ELÉCTRICOS

3.1 Legislación ecuatoriana en relación con los riesgos eléctricos

Es indispensable mencionar que en el Ecuador existe una incipiente legislación de seguridad laboral en el campo de la electricidad, es una deficiencia que se debería reforzar ya que en nuestro país actualmente se tiene varios proyectos de generación eléctrica por lo que existirá mayor cantidad de personas expuestas a este riesgo.

A continuación se mencionan algunos requisitos legales aplicables al Proyecto del Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca:

Constitución de la República del Ecuador (2008)

Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

Código del Trabajo del Ecuador (2012)

Art. 427.- Trabajadores que operen con electricidad.- Los trabajadores que operen con electricidad serán aleccionados de sus peligros, y se les proveerá de aisladores y otros medios de protección.

Reglamento de seguridad del trabajo contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica Acuerdo No.13

NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL QUE INTERVIENE EN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Art. 11.- Normas generales.- 1.- Toda persona que intervenga en operación y mantenimiento de instalaciones eléctricas, debe: a) Tener una credencial que acredite su conocimiento técnico y de seguridad industrial conforme a su especialización y a la actividad que va a realizar; b) Estar autorizado por la empresa o institución en la cual presta sus servicios para ejecutar el trabajo asignado; y, c) Estar formado en la aplicación correcta de los primeros auxilios y especialmente en la técnica de respiración artificial y masaje cardíaco externo. 2.- Todo trabajo que se realice en una instalación eléctrica se efectuará en presencia y bajo la dirección de un técnico designado por la empresa o institución

responsable; 3.- El personal que realice trabajos en instalaciones eléctricas dispondrá: a) De un medio que asegure una eficaz comunicación con el centro de maniobras; y, b) De vehículo de transporte diseñado de manera que los materiales, equipos y herramientas vayan separados del personal, el cual debe viajar cómodamente sentado dentro de una cabina. 4.- Se colocarán barreras protectoras o cualquier medio de señalización eficiente que delimite o indique el lugar de trabajo en forma clara y completamente visible; 5.- Si se interviene en instalaciones sin tensión, se dispondrá de esquemas de la instalación en los que se indique claramente los puntos de corte de la corriente; 6.- A efectos de seguridad las líneas aéreas montadas sobre los mismos postes o estructuras, en todo o en parte de su recorrido, se considerarán como de igual tensión a la de la más elevada; y, 7.- Queda prohibido retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación antes de dejar sin tensión los aparatos y conductores situados en ellas, así como poner tensión a dichos aparatos y conductores sin cerrar debidamente la celda con sus correspondientes resguardos. Art. 12.- Trabajos en instalaciones eléctricas sin tensión.- 1.- Antes de que el personal acceda a las instalaciones, se adoptarán las siguientes precauciones: a) En el origen de la instalación: 1.- Abrir con corte visible todas las posibles fuentes de corriente; 2.- Enclavar o bloquear los aparatos de corte de la corriente operados y señalizarlos con prohibición de maniobra; 3.- Comprobar la efectiva ausencia de tensión, con un equipo de comprobación apropiado; y, 4.- Poner a tierra las fases, en el lado que quedó sin tensión, lo más cerca posible al aparato de corte de la corriente operada. b) En el lugar del trabajo: 1.- Verificar la ausencia de tensión con equipo apropiado; 2.- Poner a tierra las fases en todos los posibles puntos de retorno intempestivo de la corriente; (Se despensa las exigencias de b1 y b2 cuando las puestas a tierra de las fases en el lugar de origen están a la vista del personal que va a trabajar en la instalación). 3.- Delimitar el lugar de trabajo con señalización apropiada; y, 4.- Indicar al personal la parte de la instalación en la que se va a trabajar y la parte o partes de la misma, que queda energizada. 2.- Para restablecer el servicio se procederá de la siguiente manera: a) En el lugar de trabajo: 1.- Reunir a todo el personal que ha intervenido en el trabajo, para informarle que se va a restablecer el servicio; 2.- Retirar las puestas a tierra y señalización utilizadas; y, 3.-Verificar, en los puestos de trabajo, que el personal no haya olvidado herramientas o materiales. b) En el origen de la instalación: 1.- Retirar las puestas a tierras; y, 2.- Retirar los bloqueos puestos

en los aparatos de corte de la corriente operados, así como la señalización que se haya utilizado.

Art. 14.- Intervención en instalaciones eléctricas energizadas.- 1.- Los trabajos en instalaciones eléctricas energizadas se realizarán cumpliendo estrictamente un programa diseñado por un técnico competente autorizado por la empresa o institución responsable y bajo su constante vigilancia; 2.- El personal que intervenga en trabajos, en instalaciones energizadas estará debidamente formado para aplicar según sea el caso, el procedimiento de trabajo que corresponda, esto es: al contacto, a distancia o al potencial; 3.- Se utilizarán herramientas y equipos de protección con aislamiento y técnicas de utilización y procedimiento de trabajo concordantes con el valor de la tensión de servicio de la instalación en la que se va a intervenir; 4.- No debe iniciarse, reiniciarse o continuarse ningún trabajo en una instalación energizada a la intemperie, si en el lugar de trabajo hay precipitaciones, descargas atmosféricas, viento, niebla espesa, insuficiente visibilidad; y, 5.- No se realizarán trabajos en instalaciones energizadas en lugares donde existan substancias explosivas o inflamables.

3.2 Factor de riesgo eléctrico

3.2.1 ¿Qué es la electricidad?

Es una forma de energía que resulta de la existencia de partículas cargadas estáticamente como una acumulación de carga o dinámicamente como una corriente.

3.2.1.1 Principales variables y magnitudes eléctricas

- Voltaje.- magnitud que origina la circulación de la corriente eléctrica cuando entre dos puntos existen distintos valores. El sentido de circulación será del mayor potencial al menos (volts).
- Resistencia.- es la magnitud que se opone a la circulación de la corriente (ohmnio)
- Corriente o intensidad.- cantidad de corriente que pasa por un conductor (amperios)

3.2.1.2 Análisis de fallas eléctricas

Debido a que ninguna instalación se encuentra libre de alguna falla se hará un análisis de las fallas que ocurren frecuentemente. Según su naturaleza y gravedad se pueden clasificar en:

- Cortocircuito

- Arco eléctrico
- Falla de aislamiento
- Sobre carga

3.2.2 Factor de riesgo eléctrico

Según la guía técnica colombiana 45 GTC en factor de riesgo eléctrico se refiere a los sistemas eléctricos de las máquinas y los equipos que al entrar en contacto con las personas o las instalaciones y materiales pueden provocar lesiones a las personas y daños a la propiedad.

3.2.2.1 Clasificación:

- Corriente continua
- Corriente alterna
- Alta tensión
- Baja tensión
- Electricidad estática

3.2.3. Principales fuentes generadoras de riesgos

Instalaciones y mantenimiento eléctrico residencial e industrial, tableros de control y distribución, montaje, cableado de equipos de alta y baja potencia, montaje y mantenimiento de redes, sistemas de distribución eléctrico industrial y residencial, transmisores de energía, etc.

3.3 Principales peligros de la electricidad

- No es perceptible pos los sentidos del humano
- No tiene olor, solo es detectada cuando en un cortocircuito se descompone el aire apareciendo ozono
- No es detectado por la vista
- No se detecta al gusto ni al oído
- Al tacto puede ser mortal si no se está debidamente aislado, el cuerpo humano actúa como circuito entre dos puntos de diferente potencial. No es la tensión la que provoca los efectos fisiológicos sino la corriente que atraviesa el cuerpo humano.

Los factores que intervienen en los accidentes eléctricos son:

- Factores que intervienen en los accidentes eléctricos
  - Factores Técnicos
    - Intensidad de la corriente que pasa por el cuerpo humano
    - Tiempo de exposición al riesgo
    - Trayectoria de la corriente eléctrica por el cuerpo humano
    - Naturaleza de la corriente (alterna/continua)
    - Resistencia eléctrica del cuerpo humano
    - Tensión aplicada
  - Factores Humanos
    - Edad
    - Enfermedades
    - Sexo
    - Estado emocional
    - Profesión habitual
    - Experiencia, etc.

Todo accidente eléctrico tiene origen en un defecto de aislamiento y la persona se transforma en una vía de descarga a tierra.

Al tocar un objeto energizado o un conductor con la mano, se produce un efecto de contracción muscular que tiende a cerrarla y mantenerla por más tiempo con mayor firmeza.

3.3.1 ¿Cómo afecta al cuerpo humano la corriente eléctrica?

Nivel actual(en miliamperios)	Efecto probable al cuerpo humano
1 a 3 mA	Nivel de percepción: una leve sensación de hormigueo
5 a 8 mA	Leve sensación del choque; no es doloroso sino inquietante. Choque indoloro, un individuo puede soltar la fuente ya que no pierde el control de sus músculos.
10 a 20 mA	Umbral de no soltar: a valores mayores de 10 mA, el paso de corriente provoca contracción muscular en manos y brazos, efectos de choque doloroso pero sin pérdida del control muscular, pueden aparecer quemaduras. Efecto de tetanización. Entre 15 a 20 mA este efecto se agrava. Se pierde el control

	muscular
25 a 30 mA	La tetanización se afecta los músculos del tórax provocando asfixia.
50 a 150 mA	Dolor extremo, colapso respiratorio, contra acciones musculares severas. No se puede soltar la fuente de electricidad. La muerte es posible
1 a4 A	Umbral de fibrilación: fibrilación ventricular (la acción rítmica bombeadora del corazón cesa). Ocurren contracciones musculares y daño a los nervios, la muerte es más probable.
10 A	Colapso cardíaco, quemaduras severas y la probable muerte.

3.4 Clasificación de accidentes eléctricos

El paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano, se da por medio del contacto con un elemento en tensión directamente, o través de un conductor.

Puede ser directo, cuando la persona entra en contacto con una parte activa de la instalación eléctrica o indirecta por contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que en condiciones normales no debería tener tensión pero que la ha adquirido accidentalmente.

Accidentes por contacto directo: Son provocados por el paso de la corriente a través del cuerpo humano. Pueden provocar electrocución, quemaduras y embolias.

Accidente por contacto indirecto:

- Riesgos secundarios por caídas luego de una electrocución
- Quemaduras o asfixia como consecuencia de un incendio de origen eléctrico
- Accidentes por una desviación de la corriente de su trayectoria normal
- Calentamiento exagerado, explosión, inflamación de la instalación eléctrica

Prevención de contactos directos

- Protección por alejamiento
- Protección por aislamiento
- Recubrimiento con materiales aislantes
- Protección por medio de obstáculos

Prevención de contactos indirectos

- Puesta a tierra de las masas
- Dispositivos de protección
    - ✓ Conexiones equipotenciales
    - ✓ Aislamiento
        - ✓ Tensión de seguridad
        - ✓ Protección diferencial

3.5 Frecuencia de accidentes de origen eléctrico

Una de las causas de accidentes producidos por la electricidad en baja tensión la constituye la ignorancia y la negligencia de los usuarios.

Las estadísticas demuestran que apenas el 1% de los accidentes de trabajo, son causados por contacto eléctrico.

- Caídas y resbalones 26.8%
- Golpes por caída de objetos 18.7%
- Quemaduras por arco eléctrico 8%
- Raspones 7.8%
- Golpes contra objetos 7%
- Aprisionamiento 6%
- Esfuerzos 5.5%
- Quemaduras por falta de aislamiento 5%
- Quemaduras por instalaciones y cañerías 4%
- Dermatitis e intoxicaciones 3%
- Accidentes de tránsito 3%
- Lesiones por cuerpos extraños en los ojos 2.75%
- Contacto con electricidad 1%

3.6 Accidentes por fallas de LOTO y fallas en la seguridad eléctrica sucedidos en Alstom

A continuación se presenta una descripción de accidentes suscitados en Alstom a nivel Mundial:

Tabla 5

Datos estadísticos de accidentes suscitados en Alstom Transport S.A nivel mundial

Año	Mes	Cantidad accidentes	País	Tipo accidente	Problemática
2015	Diciembre	1	Chile	Seguridad Eléctrica	Descarga eléctrica en brazo izquierdo del trabajador debido a que un cable estaba energizado
		1	Panamá	Seguridad Eléctrica	Durante el mantenimiento de un tren al momento de introducir la mano el operador para cambiar la pieza dañada, se genera el choque eléctrico. El técnico es herido en la mano derecha y la cara. La lesión más grave está en su mano derecha. (Quemadura de primer y segundo grado).
	Octubre	1	Lille-Francia	Seguridad Eléctrica	Pequeño cortocircuito durante el rodamiento de un tren en la fase de pruebas.
	Agosto	1	Brasil	Seguridad Eléctrica	descarga eléctrica durante la prueba de T & C
	Abril	1	Diemen-Europa	Seguridad Eléctrica	Descarga eléctrica durante el mantenimiento correctivo de un tren
2014	Junio	1	Jerusalem	Loto	Trabajos en altura, cerca de la catenaria en directo- No existía una consignación para este trabajo-no muertos ni heridos
	Mayo	1	Algeria	Loto	Inesperado movimiento del

					pantógrafo (fra / esp)- no cumplimiento de normativas
		1	Francia	Loto	Equipo de trabajo bajo OCS energizado- La operación se llevó a cabo LOTO sin autorización o información de Cegelec y Alstom gerente de operaciones
	Marzo	1	Francia-Grenoble	Loto	La apertura de una caja instalada (área energizada) y sin aplicación de registros- no se respeta normas LOTO
		1	Londres	Loto	Posición del tren causó que el pantógrafo, entre en contacto con la sección de aislante
	Febrero	1	Marruecos	Loto	La cara del trabajador afectado por un pantógrafo cuando se da una liberación repentina de la presión mecánica del tren- heridas leves durante un mantenimiento
2013	Octubre	1	Israel-Jerusalem	Loto	No se aislaron los cables que energizaban los postes de la catenaria y estas iban a ser mantenidas con contratistas-se para trabajo a tiempo
		1	Israel-Jerusalem	Loto	Trabajando en la catenaria con poste con la alimentación en vivo en el alojamiento de los animales de la obra.

Fuente: Librería EHS Alstom

Como se puede observar aun cuando Alstom mantiene políticas de Seguridad y Salud muy rígidas, se han presentado varios accidentes en diferentes proyectos. Los mismos pueden haber sido consecuencia de actos inseguros, sin embargo cada uno de los accidentes han colaborado para que las herramientas de Bloqueo y Etiquetado mejoren además de fortalecer la cultura de seguridad en cada uno de los colaboradores de los proyectos que desarrolla Alstom a nivel mundial.

CAPÍTULO 4
4. PLAN DE CONTROL

Entre varias de las fortalezas que tiene la empresa "Alstom Transport", podemos resaltar su cultura en seguridad y salud ocupacional, la cual mantiene un compromiso que incluye a todo el personal, como son obreros, gerentes y directivos. Existe un control muy riguroso de todas las actividades de alto riesgo, incluyendo en este control a los proveedores para que cumplan estas normativas internas.

Para "Alstom Transport" es importante cumplir con sus requisitos internos pero también cumplir con los requisitos técnicos, jurídicos y legales aplicables en nuestro país, los mismos que se mencionaron en esta tesis, en el capítulo 3, primer numeral.

Es por ello que a continuación se describe las herramientas que se manejan en la empresa con respecto a EHS (Environment, Health Security).

4.1 Administración de las actividades alto riesgo.

A continuación se presenta un diagrama que resume una administración eficaz de las actividades de alto riesgo.

Gráfico 9

Diagrama de la administración de actividades de alto riesgo

Fuente: Autor

1. **Planificación.**
   1.1 Establecer una metodología adecuada y validada para la identificación de peligros y evaluación de riesgos y que se encuentre disponible para su uso.
   1.2 Contar con personas que tengas las competencias adecuadas en el tema de seguridad, salud y ambiente para que pueda dirigir y capacitar a todo el personal en el proceso de evaluación de riesgos.
   1.3 Se debe garantizar que todas las personas que estén involucradas en las evaluaciones de riesgo sean competentes y comprendan su parte de la evaluación.
   1.4 Cada 3 años o cada vez que se tenga un cambio en las circunstancias que pueden afectar al nivel de riesgo, o en caso de algún evento EHS se debe realizar una revisión de la evaluación de riesgos y su mitigación correspondiente.
   1.5 Se debe garantizar que todo el personal que está expuesto a las actividades de alto riesgo este formalmente entrenado en éstas actividades.
2. **Identificación de peligros y evaluación de riesgos.**
   2.1 Para todas las actividades de alto riesgo debe haber una identificación de peligros y evaluación de riesgos específica formalmente registrada.
   2.2 Para la evaluación de riesgos se debe realizar con la participación formal de las personas que desarrollan las actividades de alto riesgo (empleados de Alstom o contratistas).
   2.3 Para todos los peligros identificados debe estimarse su severidad según la probabilidad de causar un accidente y su potencial gravedad, para ello se debe utilizar una matriz de riesgo cuantitativo predefinido.
   2.4 No se podrá ejecutar las actividades de alto riesgo, mientras no se cuente con la evaluación de riesgos aprobado y formalmente difundido.
3. **Medidas de control actividades no rutinarias**
   3.1 Las actividades no rutinarias de alto riesgo no se podrán ejecutar sin un permiso de trabajo.
   3.2 Se debe garantizar que la (s) persona(s) que emita el permiso de trabajo tenga la competencia para emitirlo y esté autorizado para realizarlo.

3.3 El receptor y emisor del permiso de trabajo debe inspeccionar la obra o lugar de trabajo que estén en el alcance del permiso para asegurar que todas las medidas de control definidas se aplican antes de la emisión formal del permiso de trabajo.

3.4 Antes de iniciar los trabajos, todas las personas que estén incluidas en el permiso de trabajo deben recibir una inducción sobre las medidas de control establecidas y se debe registrar esta inducción.

3.5 El receptor del permiso de trabajo debe comprobar que se hayan tomado todos los controles definidos en el permiso de trabajo antes de iniciar las actividades.

4. Medidas de control actividades rutinarias.

4.1 Para las actividades rutinarias de alto riesgo se debe establecer un plan de mitigación de riesgos estableciendo medidas de control aplicables de acuerdo con el nivel de riesgo y teniendo en cuenta el potencial de nuevos riesgos así como la siguiente jerarquía de control:

- Evitar el riesgo por eliminación o sustitución
- Controles de ingeniería: medidas preventivas colectivas
- Guardas de seguridad o medidas de protección colectiva
- Controles administrativos: reducir el tiempo de exposición, formación, instrucciones de trabajo, advertencias, el seguimiento del nivel del riesgo, autorizaciones personales específicas.
- Equipos de protección personal

4.2 Todas las medidas de control establecidas como parte del plan de mitigación para las actividades de alto riesgo deben establecerse adecuadamente y comunicarse a las personas que realizan el trabajo.

5. Administración del control

5.1 Política Alstom de tolerancia Cero desviaciones debe ser aplicada para todas las actividades de alto riesgo de “Alstom Transport” y de los contratistas.

5.2 Se debe mantener un programa de inspección, ya que cada sitio debe ser inspeccionado por la administración mínimo 1 vez por semana. Esto involucra a los subcontratistas y debe cubrir todas las actividades de alto riesgo.

5.3 Cada gerencia de EHS debe mantener reuniones con el personal operativo para revisar los eventos EHS, acciones de mejora y otros temas relacionados con los

requisitos de riesgos de las actividades de alto riesgo. La frecuencia de las reuniones deberá ser apropiada; sin embargo no deberá ser mayor de 7 días en la semana laboral o por lo menos una vez al mes.

4.2 Plan Alstom Cero Desviación (AZDP Alstom, Zero, Desviation, Plan).

Este plan consiste en 11 directrices cada una enfocada en las actividades de alto riesgo, a continuación se mencionan las siguientes:

1. Gestión de Riesgos - Actividades de Alto Riesgo
2. Control de Contratistas
3. Lock-Out, Tag-Out (LOTO)
4. Seguridad Eléctrica
5. Máquinas
6. Trabajos en altura
7. Trabajos de Excavación
8. Operaciones de Elevación
9. Movimiento de Vehículos
10. Movimiento de Vehículos en vías
11. Espacios Confinados

Cada una de las 11 directrices contiene de 15 a 30 requisitos estrictos; entre estos requisitos existen un número limitado que son considerados como críticos, éstos deben aplicarse con total prioridad, para cada directriz del AZDP existe una “regla que salva vidas” que resume de forma fácil y simple para que todos puedan recordar.

Cuando se observa que una desviación puede generar un accidente grave, se debe desencadenar una reacción sistemática.

La política AZDP significa:

1) La actividad en cuestión debe detenerse inmediatamente: cualquier persona que observe una desviación de alto riesgo (comportamiento peligroso o inseguro) debe detener la actividad y luego debe comunicar al supervisor las razones por las cuales se detuvo los trabajos.
2) Las causas de las condiciones inseguras son analizadas y tratadas,
3) Las causas de los actos inseguros se analizan utilizando un enfoque justo. En función de las conclusiones de la investigación, se aplican sanciones.

4.2.1 Requisitos AZDP.

Cuando se realiza la evaluación AZDP y se tiene incumplimientos a continuación de cada requisito se debe plantear el plan de acción en donde se indica actividad a realizar, responsable, costo, fecha de cumplimiento fecha de realización y observaciones.

A continuación se describe los requisitos de seguridad críticos que se deben cumplir según cada tipo de actividad riesgosa:

Gráfico 10

AZDP – Requisitos críticos-D001 Control de riesgo para actividades de alto riesgo y D002 Control de contratistas-Parte 1

REQUISITOS CRÍTICOS			
An ALSTOM Cuenca, ECUADOR		26/08/2016	
D001 - CONTROL DE RIESGO PARA ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO			
5.2.1.	Para todas las actividades de alto riesgo, debe llevarse a cabo y registrarse formalmente una especifica identificación y la evaluación del riesgos.	Yes	67%
5.3.1.	Las actividades de alto riesgo no rutinarias no se pueden realizar sin un permiso de trabajo.	No	
5.3.3.	Quien recibe el permiso de trabajo y quien lo expide deben supervisar los trabajos incluidos en la autorización de trabajo y asegurar que todas las medidas preventivas se implantan previamente a la emisión del permiso de trabajo	Yes	
5.3.4.	Antes de comenzar el trabajo, todos los trabajadores que trabajan bajo un Permiso de Trabajo (PTW) deben recibir una sesión formal registrada sobre las medidas de control establecidas en el permiso.	Yes	
5.5.1.	La política de Tolerancia Zero a las Desviaciones debe aplicarse a todas las actividades de alto riesgo de Alstom y contratistas	Yes	
5.5.2.	Cada centro operacional debe disponer de un programa documentado semanal (mínimo) de inspecciones, supervisados por el responsable del centro, que involucre a contratas y cubra todas las actividades de alto riesgo.	No	
D002 - CONTROL DE CONTRATISTAS			
5.2.3.	Los términos y condiciones del contrato suscrito con los contratistas críticos deben incluir los requisitos EHS de Alstom. (Se adjunta a la Directiva - Requisitos EHS para contratistas críticos)	Yes	100%
5.3.2.	Antes de iniciar los trabajos, debe establecerse y aprobarse junto con los contratistas críticos un Plan de Control de Riesgos .	Yes	
5.3.4.	Hay que asegurarse de que todos los contratistas han recibido la formación relevante EHS antes de empezar el trabajo (por ejemplo: inducción específica del centro, sesión informativa de las medidas de control aplicables en actividades de alto riesgo). La formación puede ser proporcionada o no por Alstom.	Yes	
5.3.6.	Cada supervisor del Contratista Crítico designado debe realizar, mensualmente (o con contratos cortos en otros intervalos), una inspección formal de los requisitos de EHS definidos contractualmente	Yes	

Fuente: AZDP Alstom

Gráfico 11

AZDP – Requisitos críticos -D003 LOTO y D004 Trabajos eléctricos-Parte 2

REQUISITOS CRÍTICOS			
An ALSTOM Cuenca, ECUADOR		26/08/2016	
D003 - LOTO			
5.1.1.	LOTO debe aplicarse antes de dar servicio y llevar a cabo el mantenimiento en máquinas y equipos que pueden ponerse en marcha de forma inesperada, puedan energizarse, o liberar energía almacenada exponiendo a las personas a riesgos de lesiones, a menos que los trabajos se realicen usando medidas alternativas que proporcionan una protección eficaz.	Yes	25%
5.2.2.	Todas las fuentes de energía están desconectadas y LOTO está aplicado antes de realizar cualquier servicio o actividad de mantenimiento - Teniendo en cuenta que cada persona autorizada debe bloquear todos los dispositivos de aislamiento de energía necesarias que necesita para trabajar de forma segura con su candado personal - Cuando LOTO sólo puede ser realizada por un tercero (cliente, propietario de la instalación/equipos), las medidas compensatorias deben ser implementadas, incluyendo, como mínimo, un permiso de trabajo expedido por el tercero, que certifica que todas las energías están aisladas . La puesta a tierra debe aplicarse en el lugar de trabajo. La excepción a esta ultima regla esta sujeta a la apribación formal a nivel de sector.	No	
5.2.4.	Antes de inicio de los trabajos, la ausencia de energía residual debe ser verificada utilizando el equipo adecuado o un proceso adaptado a la máquina y el tipo de energía a chequear.	No	
5.3.1	Cuando Alstom está realizando LOTO, cada persona que utilice LOTO deben disponer de un candado/s individual y una llave/s única.	No	
D004 - SEGURIDAD ELÉCTRICA			
5.1.2.	Todos los trabajos eléctricos de alta y media tensión deben realizarse con el equipo aislado, sin tensión. No esta permitido el trabajo en tensión en alta o media tensión.	Yes	67%
5.3.1	Todas las salas eléctricas, paneles y armarios eléctricos energizados deben ser bloqueados con un candado o herramienta específica y señalizados (etiquetados) con las indicaciones y advertencias que indican la presencia de un peligro. Si no es razonablemente posible, se delimitará un área restringida con barreras físicas y con el apoyo de las señales de advertencia que se instalarán en el equipo abierto. .	Yes	
5.4.1	La autorización del personal que puedan realizar o supervisar trabajos eléctricos debe ser concedida por el Director del Centro (o por la persona en que delegue formalmente) . Sin esa autorización, ningún empleado podrá trabajar en trabajos eléctricos. Donde este prohida por leyes locales la autorización personal por parte de Alstom, debe realizarse antes de cualquier trabajo en nombre de Alstom la verificación de competencia de forma registrada.	No	

Fuente: AZDP Alstom

Gráfico 12

AZDP – Requisitos críticos -D005 Máquinas y D006 Trabajos en altura-Parte 3

REQUISITOS CRÍTICOS			
An ALSTOM Cuenca, ECUADOR			
D005 - MÁQUINAS			
5.1.2.	Previo al inicio de los trabajos, todas las personas que trabajen en máquinas o supervisan el trabajo de las máquinas deben estar sujetos a controles para garantizar la formación, experiencia y cualificación.	No	60%
5.1.4.	Debe asegurarse que el programa de mantenimiento preventivo incluye los controles periódicos de las condiciones de la maquinaria (tales como, las condiciones de los sistemas hidráulicos, las posibles fatigas mecánicas), la comprobación de las protecciones primarias y secundarias y la verificación del funcionamiento de las paradas de emergencia, con sistemas de registros conservados en el libro registro de mantenimiento. Por lo menos cada 6 meses se realizará un test de fallos de los medios principales de protección (a excepción de los radares).	Yes	
5.2.1.	Cuando la máquina está en funcionamiento, se debe prevenir y asegurar las partes móviles con medios de protección. Está estrictamente prohibida la eliminación o puenteo de las medidas primarias o secundarias durante el funcionamiento normal de la máquina.	No	
5.2.2.	Durante el cambio de herramientas, su ajuste o mientras se están realizando labores de limpieza de la máquina, el operador deberá desactivar el modo automático, bloquear el sistema con una única llave o, cuando no sea posible, se deberá utilizar sistemas de bloqueo remoto de hombre muerto.	Yes	
5.3.5.	Las sierras circulares portátiles, las amoladoras y las taladradoras magnéticas deben disponer de protecciones de las partes móviles no activas. Todas las herramientas portátiles deben estar provistas dispositivo de encendido/ apagado sin enclavamiento. Este interruptor no debe ser anulado.	Yes	
D006 - TRABAJO EN ALTURA			
5.1.4.	Todas las personas que trabajan en altura o supervisan el trabajo en actividades en altura deben estar sujetos a controles formales registrados de competencia para garantizar la formación, experiencia y cualificación antes de empezar el trabajo.	No	20%
5.1.5.	Antes de iniciar cualquier trabajo en altura, debe establecerse un permiso de trabajo que incluya el uso de medidas de protección contra caídas (arnés de cuerpo completo personal, red de seguridad, ...). Se exceptúan aquellas actividades rutinarias que estén cubiertas por un sistema de seguridad diseñado específicamente para el trabajo y la autorización de personal (a definir por sectores cuando corresponda).	Yes	
5.2.2.	Las aberturas en el suelo o tejados (incluidas las temporales), deben asegurarse físicamente para evitar caídas .	Not Applicable	
5.2.3.	Cuando no sea posible aplicar medidas colectivas de prevención de caídas, todas las personas que trabajen en altura deben usar un arnés de cuerpo completo que esté en todo momento conectado a un punto de anclaje seguro designado o una línea de vida.	No	
5.3.1	Todos los equipos utilizados para el trabajo en altura o prevención de caídas o de protección, deben ser identificados de forma única, figurar en un registro y ser sujetos a inspecciones formales periódicamente, considerando los andamios y barandillas portátiles como un único equipo. Se excluyen las medidas de prevención de caídas permanentes como escaleras, pasarelas y barandillas fijas.	No	
5.4.1.	Despues del primer montaje de un andamio o alteraciones en el mismo, debe realizarse una inspección inicial y colocar una etiqueta de su estado. Adicionalmente, se realizarán inspecciones semanales en todos los andamios y se colocaran etiquetas en los mismos que indiquen su estado de uso (fichas).	No	

Fuente: AZDP Alstom

Gráfico 13

AZDP – Requisitos críticos -D007 Excavación y D008 Elevación-Parte 4

REQUISITOS CRÍTICOS			
An ALSTOM Cuenca, ECUADOR			
D007 - EXCAVACIÓN			
5.2.6.	Las excavaciones de más de 1,2 m de profundidad, que requieran medios de acceso específicos, deben tener barreras rígidas y rodapiés (o cualquier sistema que suministre protección equivalente al rodapiés) rodeando el exterior para prevenir la caída de personas y materiales. El rodapiés no será requerido cuando se mantenga una distancia de seguridad de 1.5 metros entre el borde de la excavación y la barrera rigida. Las excavaciones entre 0,5 y 1,2 m de profundidad, deben tener barreras rígidas rodeando el exterior para prevenir la caída de personas y materiales, excepto si se mantiene en todo momento una distancia de seguridad de 1,5 m, mediante cadenas de seguridad o red flexible a 1,1 m de altura.	Not Applicable	N/A
5.2.7.	Cuando la excavación es de más de 1,2 m de profundidad y su anchura menor que 2/3 de profundidad, se debe instalar un Sistema de Protección para evitar el derrumbe de la excavación (ej: escalonamiento, apuntalamiento y banqueado, apantallamiento y sistemas de soporte).	Not Applicable	
5.4.2.	Antes de cualquier trabajo cerca de la excavación, el encargado de obra o el jefe de turno tiene que comprobar todos los días si todas las medidas preventivas y de protección están en su lugar, para prevenir caídas y derrumbes.	Not Applicable	
D008 - ELEVACIÓN			
5.1.2.	A lifting plan must be prepared, checked and issued by competent authorised persons prior to any lifting operation. It must be compliant with all applicable requirements defined in the Directive	Yes	50%
5.2.5.	Ninguna persona podrá estar posicionada bajo cualquier carga suspendida o entre cualquier carga suspendida y objetos fijos.	No	
5.3.1	Todos los equipos y accesorios utilizados para operaciones de elevación deben identificarse de forma única, marcados con la carga segura de trabajo, listados en un registro, y sujetos a inspecciones periódicas formales: - Cada 6 meses como mínimo los accesorios de elevación - Cada 12 meses como mínimo los equipos de elevación	Yes	
5.3.4.	Todos los equipos y accesorios de elevación deben tener un certificado del fabricante o disponer de un registro de haber superado los exámenes adecuados	No	

Fuente: AZDP Alstom

Gráfico 14

AZDP – Requisitos críticos -D009 Vehículos Movimiento y D010 Vehículos Ferroviarios- Parte 5

REQUISITOS CRÍTICOS			
An ALSTOM Cuenca, ECUADOR			
D009 - VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO			
5.1.2.	Todas las personas que conduzcan vehículos o supervisen actividades relacionadas con los movimientos de vehículos deben estar sujetos a controles formales de su competencia para garantizar su formación, experiencia y cualificación.	Yes	40%
5.1.3	La circulación de los equipos móviles y los peatones deben separarse mediante áreas delimitadas, estableciendo rutas de una dirección donde sea posible, zonas de cruce de peatones y zonas de aparcamiento designadas. Las normas de tráfico deben ser visibles a través de señalización y señales de tráfico (por ejemplo, stop, ceda el paso, los límites de velocidad, zonas de aparcamiento, direcciones prohibidas, cruces, pasos de peatones, pasos de vehículos, esquinas ciegas, pendientes, obras) y en consonancia con los utilizados en las vías públicas del país.	No	
5.1.4.	Deben definirse las normas escritas en cada centro, para la utilización de ropa de alta visibilidad. La ropa de alta visibilidad es obligatorias, como mínimo, para conductores de vehículos y en obras de construcción, y áreas de maniobras de carretillas y camiones.	No	
5.2.1.	Donde no hay separación física del tráfico de trabajo (áreas logísticas, obras ...), todas las personas que no participan directamente en el trabajo del vehículo de operación mantendrán una distancia de seguridad de al menos 2 metros con el vehículo.	Yes	
5.2.8.	Cuando el vehículo no está en uso, debe asegurarse que: - El motor está parado y bloqueado (por ejemplo: llave de contacto quitada), el freno aplicado (y con las ruedas calzadas para vehículos pesados) - Todas las partes elevadas deben bajarse a nivel de tierra (tales como horquillas) o ponerse en posición segura (grúas) - Ningún vehículo estacionado debe obstruir salidas de emergencia, otras vías, equipos de lucha contra incendios o cuadros eléctricos.	No	
D010 - VEHÍCULOS FERROVIARIOS EN MOVIMIENTO			
5.1.1.	Todos los trabajos en vía requieren un permiso al Trabajo emitido por el operador de la vía (por ejemplo: la empresa operadora de los trenes, Compañía de Ferrocarriles del Estado, etc.)	No	0%
5.1.6.	La autoprotección debe implementarse de manera sistemática a nivel local en el lugar de trabajo y debe incluir, como mínimo, - En las vías abiertas para el tráfico ferroviario: se debe proporcionar un vigilante "Piloto" o un sistema de alerta automática en vía para todos los trabajos. - En las vías en las que el tráfico ferroviario se suspendió temporalmente: debe colocarse una advertencia física (por ejemplo, bandera, luz roja por la noche) a una distancia apropiada del lugar de trabajo. El número de vigilantes "Pilotos" / tipo de los dispositivos del sistema de alerta automática en vía, el tipo de advertencias física y la distancia debe ser determinada por la evaluación de riesgos.	Not Applicable	
5.2.6.	Cuando sea seguro trabajar en el vehículo ferroviario, deben fijarse al extremo/s o colocadas en frente del vehículo ferroviario las señales "No mover".	No	
5.3.1	Todas las personas que conduzca vehículos ferroviarios, supervisen o controlen el movimiento de vehículos ferroviarios deben estar sujetos a controles formales de competencia para garantizar la formación, experiencia y cualificación.	No	
5.3.3.	La circulación de vehículos ferroviarios / trenes y peatones / vehículos del centro deben estar separado mediante zonas restringidas establecidas, zonas de cruce de peatones / vehículos y hacerse visible a través de la señalización y delimitación de la zona o barreras donde sea necesario.	No	

Fuente: AZDP Alstom

Gráfico 15

AZDP – Requisitos críticos -D011 Espacios confinados-Parte 6

REQUISITOS CRÍTICOS			
An ALSTOM Cuenca, ECUADOR			
D011 - ESPACIOS CONFINADOS			
5.1.2.	Todos los espacios confinados deben ser identificados y claramente señalizados como "espacio confinado, acceso prohibido a personal no autorizado". Debe establecerse y mantenerse un método para prevenir la entrada a todos los espacios confinados.	Not Applicable	N/A
5.1.6.	Debe expedirse un permiso de trabajo para todos los trabajos en espacios confinados, teniendo en cuenta la evaluación de riesgos y normas del procedimiento, a excepción de actividades rutinarias que estén cubiertas por un sistema de seguridad diseñado específicamente para el trabajo y la autorización de personal (a definir por sectores cuando corresponda).	Not Applicable	
5.2.2.	Análisis de aire: Los testeos deben llevarse a cabo para determinar si el espacio confinado es deficiente en oxígeno y / o contiene sustancias inflamables, agentes tóxicos, monóxido de carbono y / o agentes físicos dañinos. El aire debe ser analizado antes de comenzar el trabajo, durante el trabajo y después del trabajo.	Not Applicable	
5.2.6.	Trabajar solo en el espacio confinado está estrictamente prohibido. Se requiere un medio adecuado de comunicación y deberá permitir una comunicación fácil y clara: - Entre los que están dentro del espacio - Entre los que están dentro del espacio y los que están fuera - Para pedir ayuda en caso de emergencia	Not Applicable	
5.3.1	Es necesario que el equipo de rescate esté listo e inspeccionado periódicamente. Los preparativos deben ser adecuados y suficientes para el rescate de las personas en caso de emergencia	Not Applicable	
PUNTUACIÓN GLOBAL			48%

AZDP	Número TOTAL de Requerimientos **Críticos**	19
	Número TOTAL de Requerimientos **Críticos** Aplicables	40
	% Requerimientos CRÍTICOS aplicables	48%
TODOS	Número TOTAL de Requerimientos	66
	Número de Requerimientos aplicables	147
	% TODOS los Requerimientos	45%

Fuente: AZDP Alstom

Adicional a estos requisitos críticos se tienen otros dentro de cada actividad de riesgo, para el presente trabajo de titulación se tomará en cuenta únicamente los requisitos eléctricos y Loto.

Gráfico 16

AZDP – Requisitos De Seguridad Eléctrica -Parte 1

ALSTOM

Directivas de Seguridad del Grupo
Control de Actividades de Alto Riesgo

SEGURIDAD ELÉCTRICA

Centro:	Requisitos críticos (AZDP)	0%
	TODOS los requisitos	0%

Directiva del Grupo Alstom: ALSTOM-EHS-004 "Eléctrica Safety"

Definición (Directiva del grupo): Muy baja tensión: menos de 50Vac o 120Vdc
Baja tensión: menos de 1,000Vac o 1,500Vdc
Media tensión: menos de 50,000Vac o 75,000Vdc
Alta tensión: más de 50,000Vac o 75,000Vdc

Nota: Texto rojo significa: "Requerimientos críticos" de Alstom

		Requisitos de Cumplimiento Alstom	Cumplimiento SI/No/NA	Principales Hallazgos y Discrepancias
Planificación	5.1.1.	Debe llevarse a cabo una evaluación de riesgos formal documentada y comunicada para todos los trabajos eléctricos	Yes	
	5.1.2.	**Todos los trabajos eléctricos de alta y media tensión deben realizarse con el equipo aislado, sin tensión. No esta permitido el trabajo en tensión en alta o media tensión.**	Yes	INSTRUCCIÓN PARA TRABAJOS ELECTRICOS
	5.1.3	Se permite el trabajo en tensión con baja o muy baja tensión únicamente para pruebas de medición y control de equipos	Yes	INSTRUCCIÓN PARA TRABAJOS ELECTRICOS
	5.1.4.	Las personas que puedan realizar trabajos eléctricos (o que puedan realizar trabajos no eléctricos en la zona) y cualquier supervisión de estas personas deben recibir formación, tener las cualificaciones y la experiencia, así como recibir información e instrucciones pertinentes (véase el anexo de la Directiva para orientación).	No	EN FORMACION CUANDO INGRESEN
	5.1.5.	El Plan de emergencias debe tener en cuenta los trabajos eléctricos. Esto comprenderá los sistemas de rescate y vigilancia, así como la revisión de la disponibilidad de primeros auxilios y equipos contra incendios.	Yes	PLAN DE EMERGENICA
	5.1.6.	Debe estar disponible en todos los centros de trabajo Alstom, donde se están llevando a cabo trabajos de electricidad, un desfibrilador (desfibrilador externo automático o desfibrilador externo semiautomático) para su uso en el lugar por personal capacitado, en 5 minutos o menos de acuerdo a las necesidades locales.	Not Applicable	
Ejecución	5.2.1.	Solamente los empleados autorizados podrán realizar trabajos eléctricos	No	
	5.2.2.	El acceso a los lugares de trabajo donde se realicen trabajos eléctricos deberán estar señalizados	No	
	5.2.3.	Se debe prevenir físicamente la entrada a personas no autorizadas, al acceso a los lugares de trabajo donde se realicen trabajos con tensión	No	
	5.2.4.	Debe aplicarse un procedimiento de bloqueo y etiquetado de seguridad antes de empezar cualquier trabajo eléctrico. Antes de comenzar los trabajos en equipos consignados, debe realizarse la verificación de ausencia de tensión con el equipo de prueba de seguridad adecuado. (véase los requisitos esenciales de la Directiva etiquetado Lockout Alstom).	Yes	
	5.2.5.	Los empleados que realizan trabajos eléctricos deben llevar los equipo de protección individual adecuados, de acuerdo con la evaluación de riesgos. La documentación correspondiente debe estar disponible en el lugar de trabajo	No	
	5.2.6.	Los circuitos o equipos eléctricos no deben ser energizados antes de que la persona encargada de realizar la conexión haya comprobado que se puede hacer de manera segura.	No	
	5.2.7.	Cuando se realicen trabajos eléctricos en equipos consignados (sin energía), deben aplicarse los dispositivos de puesta a tierra y cortocircuito, en el lugar de trabajo.	No	

Fuente: AZDP Alstom

Gráfico 17

AZDP – Requisitos De Seguridad Eléctrica -Parte 2

ALSTOM

Directivas de Seguridad del Grupo
Control de Actividades de Alto Riesgo

SEGURIDAD ELÉCTRICA

Centro:	Requisitos críticos (AZDP)	0%
	TODOS los requisitos	0%

Directiva del Grupo Alstom: ALSTOM-EHS-004 "Eléctrica Safety"

Definición (Directiva del grupo): Muy baja tensión: menos de 50Vac o 120Vdc
Baja tensión: menos de 1,000Vac o 1,500Vdc
Media tensión: menos de 50,000Vac o 75,000Vdc
Alta tensión: más de 50,000Vac o 75,000Vdc

Nota: Texto rojo significa: "Requerimientos críticos" de Alstom

		Requisitos de Cumplimiento Alstom	Cumplimiento SI/No/NA	Principales Hallazgos y Discrepancias
Equipos	5.3.1	***Todas las salas eléctricas, paneles y armarios eléctricos energizados deben ser bloqueados con un candado o herramienta específica y señalizados (etiquetados) con las indicaciones y advertencias que indican la presencia de un peligro. Si no es razonablemente posible, se delimitará un área restringida con barreras físicas y con el apoyo de las señales de advertencia que se instalarán en el equipo abierto. .***	Yes	
	5.3.2	Todas las instalaciones eléctricas deben pasar inspecciones formales (al menos una vez al año)	Yes	
	5.3.3	Todo equipo eléctrico defectuoso o no apto, debe ser aislado y etiquetado fuera de servicio	Yes	
	5.3.4.	En trabajos con tensión, todas las herramientas y equipos utilizados deben estar aisladas (no conductoras).	No	
Mgt	5.4.1	**La autorización del personal que puedan realizar o supervisar trabajos eléctricos debe ser *concedida* por el Director del Centro (o por la persona en que delegue formalmente) . Sin esa autorización, ningún empleado podrá trabajar en trabajos eléctricos. *Donde este prohida por leyes locales la autorización personal por parte de Alstom, debe realizarse antes de cualquier trabajo en nombre de Alstom la verificación de competencia de forma registrada.***	No	

AZDP	Número de Cumplimiento de Requerimientos **Críticos**	2
	Número TOTAL de Requerimientos **Críticos** Aplicables	3
	Número total de Requerimientos **Críticos** en la Directiva	3
	% Cumplimiento de Requisitos aplicables CRÍTICOS	**67%**
	% de control de riesgos - Requerimientos Críticos (sólo para información)	67%
ALL	Número de Cumplimiento de Requisitos	8
	Número de Requisitos Aplicables	17
	Número total de los Requisitos de la Directiva	18
	% de cumplimiento a TODOS los Requisitos aplicables	**47%**
	% de Control de Riesgos - TODOS los Requisitos (sólo para información)	50%

Fuente: AZDP Alstom

Gráfico 18

AZDP – Requisitos LOTO -Parte 1

ALSTOM **Directivas de Seguridad del Grupo**
ontrol de Actividades de Alto Riesgo

LOTO

Centro:	Requisitos críticos	0%
	TODOS los requisitos	0%

Directiva de Grupo Alstom: Alstom-EHS-003 "LOTO"

Definición LOTO (Directiva de grupo): Colocar un bloqueo (candado) y una etiqueta en el dispositivo de aislamiento de energía, de acuerdo con un procedimiento establecido para garantizar que la energía del dispositivo o del equipo que está siendo controlado esta sin energía hasta que se eliminan los dispositivos de bloqueo (candado) y etiquetado.
.

		Requisitos de Cumplimiento Alstom	Cumplimiento SI/No/NA	Principales Hallazgos y Discrepancias
Planificación	5.1.1.	**LOTO debe aplicarse antes de dar servicio y llevar a cabo el mantenimiento en máquinas y equipos que pueden ponerse en marcha de forma inesperada, puedan energizarse, o liberar energía almacenada exponiendo a las personas a riesgos de lesiones, a menos que los trabajos se realicen usando medidas alternativas que proporcionan una protección eficaz.**	Yes	
	5.1.2.	Cada centro debe desarrollar e implementar un Plan para asegurar que las máquinas y equipos existentes se actualicen con los dispositivos apropiados de bloqueo de energía, dispongan de procedimientos de control de energía y que los procedimientos estén disponibles.	Yes	
	5.1.3	El tipo y la magnitud de la energía deben ser identificados antes de cualquier LOTO	Yes	
	5.1.4.	Los pasos a seguir para desactivar las energías y volver a energizar cualquier equipo deben definirse antes de que comiencen los trabajos	Yes	
	5.1.5.	En los Centros Alstom, todos los dispositivos de bloqueo de energías deben estar localizados e identificados , para asegurar que los interruptores, válvulas , u otros dispositivos de aislamiento de energía se aplican a los equipos que va a ser consignados y etiquetados	No	
	5.1.6.	Todos los empleados autorizados, incluidos los supervisores de operaciones, deben recibir una formación específica en instrucciones LOTO y todo tipo de fuentes de energía que tienen que aislar incluyendo cualquier fuente de energía eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química, térmica, radiactiva u otra energía.	No	
	5.1.7.	Todos los empleados afectados deben ser informados que va a ser utilizado un sistema LOTO y por qué.	No	
	5.1.8.	Debe aparecer en el panel de control principal del equipo, un cartel / señal indicando que el equipo se encuentra bajo procedimiento LOTO.	No	
Ejecución	5.2.1.	Debe estar en el lugar donde se aplica LOTO un sistema de identificación del propietario de cada dispositivo de bloqueo.	No	
	5.2.2.	**Todas las fuentes de energía están desconectadas y LOTO está aplicado antes de realizar cualquier servicio o actividad de mantenimiento** **- Teniendo en cuenta que cada persona autorizada debe bloquear todos los dispositivos de aislamiento de energía necesarias que necesita para trabajar de forma segura con su candado personal** **- Cuando LOTO sólo puede ser realizada por un tercero (cliente, propietario de la instalación/equipos), las medidas compensatorias deben ser implementadas, incluyendo, como mínimo, un permiso de trabajo expedido por el tercero, que certifica que todas las energías están aisladas . La puesta a tierra debe aplicarse en el lugar de trabajo.** ***La excepción a esta ultima regla esta sujeta a la apribación formal a nivel de sector.***	No	
	5.2.3.	La energía almacenada deberá purgarse, disiparse o bloquearse antes de que se comiencen los trabajos.	No	
	5.2.4.	***Antes de inicio de los trabajos, la ausencia de energía residual debe ser verificada utilizando el equipo adecuado o un proceso adaptado a la máquina y el tipo de energía a chequear.***	No	
	5.2.5.	Antes de desbloquear y poner en servicio el equipo, debe completarse el reposicionamiento de todas las protecciones, enclavamientos y dispositivos de seguridad. Notificando a las personas afectadas que el trabajo está terminado.	No	

Fuente: AZDP Alstom

Gráfico 19

AZDP – Requisitos LOTO -Parte 2

ALSTOM

Directivas de Seguridad del Grupo
Control de Actividades de Alto Riesgo

LOTO

Centro:	**Requisitos críticos**	**0%**
	TODOS los requisitos	**0%**

Directiva de Grupo Alstom: Alstom-EHS-003 "LOTO"

Definición LOTO (Directiva de grupo): Colocar un bloqueo (candado) y una etiqueta en el dispositivo de aislamiento de energía, de acuerdo con un procedimiento establecido para garantizar que la energía del dispositivo o del equipo que está siendo controlado esta sin energía hasta que se eliminan los dispositivos de bloqueo (candado) y etiquetado.

.

		Requisitos de Cumplimiento Alstom	Cumplimiento SI/No/NA	Principales Hallazgos y Discrepancias
Equipos	5.3.1	***Cuando Alstom está realizando LOTO, cada persona que utilice LOTO deben disponer de un candado/s individual y una llave/s única.***	No	
	5.3.2	No deben haber llaves de repuesto presentes en el centro a menos que se haya formulado una solicitud de derogación a nivel de sector y esta sea aprobada formalmente.	No	
	5.3.3	Debe suministrarse sistemas de bloqueo múltiple cuando haya una necesidad de bloqueo para múltiples trabajadores	No	
	5.3.4	Todos los nuevos equipos adquiridos, diseñado o utilizados por Alstom debe estar equipado con los dispositivos adecuados de bloqueo de energía, sus procedimientos de control de energía y croquis.	Not Applicable	
	5.3.5	Debe estar disponible, todo el equipo necesario para garantizar la ausencia de energía, que la energía almacenada se ha disipado, purgado o bloqueado .	No	
Mgt	5.4.1	Cada vez que se utiliza un procedimiento LOTO, debe estar disponible y debe rellenarse una lista de verificación y mantener un registro durante el proceso LOTO	No	

AZDP	Número de Cumplimiento de Requerimientos **Críticos**	1
	Número TOTAL de Requerimientos **Críticos** Aplicables	4
	Número total de Requerimientos **Críticos** en la Directiva	4
	% Cumplimiento de Requisitos aplicables CRÍTICOS	**25%**
	% de control de riesgos - Requerimientos Críticos (sólo para información)	25%
ALL	Número de Cumplimiento de Requisitos	4
	Número de Requisitos Aplicables	18
	Número total de los Requisitos de la Directiva	19
	% de cumplimiento a TODOS los Requisitos aplicables	**22%**
	% de Control de Riesgos - TODOS los Requisitos (sólo para información)	26%

Fuente: AZDP Alstom

Como se ha observado cada una tiene una valoración, es así como se obtiene el indicador principal de EHS dentro de la Empresa Alstom.

El objetivo principal es cumplir al 100% cada uno de los requisitos AZDP.

Gráfico 20

AZDP – Indicador de cumplimiento de requisitos

ALSTOM

Group Safety Directives
High Risk Activity Control

SITE SUMMARY

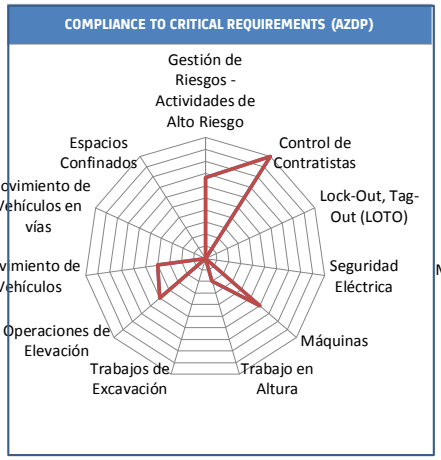
Lugar:	Fecha:	Requisitos Críticos (AZDP) %:	48%
		Todos los Requisitos %:	45%
		TERANGA Actualizado:	Yes

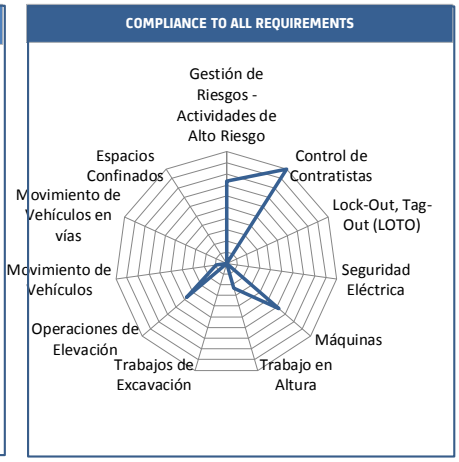
Referencia Aplicable Grupo Alstom: E-Book Capítulo 9.2 "Directivas de seguridad de Alstom y Política de Zero Tolerancia a la desviación"

Comentarios:

SE TIENE AUDITADO SOLO LA PARTE DOCUMENTAL, EN LA PARTE DE EJECUCION Y CONTROL SE A COLOCADO NO APLICA YA QUE NO SE ESTA EN OBRA AUN Y SE ESPERA EMPEZAR LA OBRA PARA FINALEZ DE MARZO

Safety Directivas - Summary of Results		Critical requirements AZDP %	ALL Requirements Compliance %
D001	Gestión de Riesgos - Actividades de Alto Riesgo	67%	74%
D002	Control de Contratistas	100%	100%
D003	Lock-Out, Tag-Out (LOTO)	0%	0%
D004	Seguridad Eléctrica	0%	0%
D005	Máquinas	60%	63%
D006	Trabajo en Altura	20%	24%
D007	Trabajos de Excavación	N/A	N/A
D008	Operaciones de Elevación	50%	47%
D009	Movimiento de Vehículos	40%	10%
D010	Movimiento de Vehículos en vías	0%	0%
D011	Espacios Confinados	N/A	N/A
	TOTAL	**48%**	**45%**





Fuente: AZDP Alstom

Es así como se presenta de forma mensual el indicador antes mostrado.

4.3 Plan de Control

Una vez que se realizó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del subsistema de Energía (POW) y Pruebas y puesta en servicio (T&C) en el capítulo 2 se pudo observar que existen riesgos "Moderados" por lo que se debe Corregir y adoptar medidas de control, es por eso que a continuación se presenta el Plan de Control de T&C:

Gráfico 21

Plan de Control del subsistema T&C

ALSTOM

PLAN DE CONTROL T&c

	GESTIÓN PREVENTIVA				
ACTIVIDAD	**FACTORES DE RIESGO PRIORIZADOS**	**FUENTE** acciones de sustitición y control en el sitio de generación	**MEDIO DE TRANSMISIÓN** acciones de control y protección interpuestas entre la fuente generadora y el trabajador	**TRABAJADOR** mecanismos para evitar el contacto del factor de riesgo con el trabajador, EPPs, adiestramiento, capacitación	**COMPLEMENTO** apoyo a la gestión: señalización, información, comunicación, investigación
ENSAYOS DE LOS CABLES MEDIA TENSION	Contactos eléctricos directos	REVISION DE LOS EQUIPOS		CASCO DIELECTRICO, GUANTES DIELECTRICO, ZAPATOS DIELECTRICOS, CARETA FACIAL, CAPACITACION LICENCIAS ELECTRICAS	SEÑALIZACION DE LA ZONA
	Contactos eléctricos indirectos	CONSIGNACION			PLAN DE RESCATE
	Arco electrico	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Corto circuito	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Choque Electrico	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Quemadura	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Deslumbramiento	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Equipo en posicion indeterminada	CONSIGNACION			
	Perdida accidental de energía	CONSIGNACION			
VERIFICAIONES PRELIMINARES DE LOS EQUIPOS (PRUEBA DE CONFORMIDAD)	Contactos eléctricos directos	REVISION DE LOS EQUIPOS		CASCO DIELECTRICO, GUANTES DIELECTRICO, ZAPATOS DIELECTRICOS, CARETA FACIAL, CAPACITACION LICENCIAS ELECTRICAS	
	Contactos eléctricos indirectos	CONSIGNACION			
	Arco electrico	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Corto circuito	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Choque Electrico	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Quemadura	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Deslumbramiento	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Equipo en posicion indeterminada	CONSIGNACION			
	Perdida accidental de energía	CONSIGNACION			
ENSAYOS ELECTRICOS (PRUEBAS ESTATICAS)	Contactos eléctricos directos	REVISION DE LOS EQUIPOS		CASCO DIELECTRICO, GUANTES DIELECTRICO, ZAPATOS DIELECTRICOS, CARETA FACIAL, CAPACITACION LICENCIAS ELECTRICAS	
	Contactos eléctricos indirectos	CONSIGNACION			
	Arco electrico	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Corto circuito	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Choque Electrico	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Quemadura	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Deslumbramiento	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Equipo en posicion indeterminada	CONSIGNACION			
	Perdida accidental de energía	CONSIGNACION			
ENSAYOS FUNCIONALES (PRUEBAS DINAMICAS)	Atropello o golpes por vehículos	REVISION DEL VEHICULO		CASCO DIELECTRICO, GUANTES DIELECTRICO, ZAPATOS DIELECTRICOS, CARETA FACIAL, CAPACITACION LICENCIAS ELECTRICAS	
	Contactos eléctricos directos	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Contactos eléctricos indirectos	CONSIGNACION			
	Arco electrico	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Corto circuito	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Choque Electrico	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Quemadura	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Deslumbramiento	REVISION DE LOS EQUIPOS			
	Equipo en posicion indeterminada	CONSIGNACION			
	Perdida accidental de energía	CONSIGNACION			

Fuente: Autor

Como se puede observar se toman acciones en la Fuente, en el Medio de transmisión, en el trabajador o un complemento. Indicando que primordialmente se debe tomar acciones en la fuente, como última alternativa se toma acciones en el trabajador.

Para el presente trabajo centraremos el estudio y aplicación en la prevención del riesgo eléctrico, aplicando las cinco reglas de oro.

4.3.1 Aplicación de las Cinco reglas de Oro.

A continuación vamos a explicar debidamente las citadas normas, llamadas "reglas de oro" indicando algunos consejos para su realización en la práctica.

Tabla 6

Cinco Reglas de Oro

5 Reglas de Oro para trabajar en instalaciones eléctricas	Tipo de instalación	
	Baja Tensión voltaje menor que 1000 o igual que 1000v	Alta tensión Voltaje mayor que 1000
1.- Abrir todas las fuentes de tensión	Obligatorio	Obligatorio
2.-Enclavamiento o bloqueo, si es posible de los aparatos de corte	Recomendable	Obligatorio
3.- Comprobación de la ausencia de tensión	Obligatorio	Obligatorio
4.- Puesta a tierra y en cortocircuito	Recomendable	Obligatorio
5.- Señalización y delimitación de la zona de trabajo	Recomendable	Obligatorio

Fuente: Fernando Henao Robledo. Riesgos Eléctricos y Mecánicos

4.3.1.1. Abrir todas las fuentes de tensión.

Con el fin de aislar la parte de la instalaciones donde se va a realizar el trabajo sin tensión, deben ser desconectados todos los interruptores y seccionadores, mediante los cuales dicha instalación se puede conectar a las fuentes de alimentación conocidas.

Se deben abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.

Se considera corte visible cuando las cuchillas de conexión del aparato de corte están separadas a la distancia máxima admitida por el mismo.

La apertura con corte visible de todas las fuentes de tensión en una instalación de Alta tensión se consigue mediante:

- Interruptores
- Seccionadores
- Ruptofusibles
- Disyuntores

4.3.1.2. Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte.

Son el conjunto de operaciones destinadas a impedir la maniobra de dicho aparato, manteniéndolo en una posición determinada, impidiendo su accionamiento aunque ocurra alguna de estas incidencias:

- Fallo técnico
- Error humano
- Causas imprevistas

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismos de maniobra y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra.

4.3.1.3. Reconocimiento de la ausencia de tensión.

Mediante el uso de detectores de tensión, a los cuales es imprescindible comprobar su correcto funcionamiento antes y después de su utilización.

Para el reconocimiento de la ausencia de tensión hay que actuar como si la instalación estuviese con tensión y para ello se han de tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Usar el equipo de protección adecuado
  - ✓ Guantes aislantes
  - ✓ Casco de protección
  - ✓ Gafas o pantallas
  - ✓ Banqueta o alfombrilla aislante

Mantener las distancias de seguridad, es decir la distancia que debe existir entre el punto más próximo en tensión y cualquier punto de la persona que realiza trabajos:

Tabla 7

Distancias de Seguridad

Hasta 10 Kv	0.80 m	Hasta 66 Kv	1.40 m
Hasta 15 Kv	0.90 m	Hasta 110 Kv	1.80 m
Hasta 20 Kv	0.95 m	Hasta 132 Kv	2.00 m
Hasta 25 Kv	1.00 m	Hasta 220 Kv	3.00 m
Hasta 30 Kv	1.10 m	Hasta 380 Kv	4.00 m
Hasta 45 Kv	1.20 m		

Fuente: Fundación Criterium. Seminario Taller Licencia en prevención de riesgos eléctricos.

El reconocimiento de la ausencia de tensión debe realizarse en el lugar donde se van a realizar los trabajos, comprobando todos los elementos que han estado bajo tensión.

4.3.1.4. Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.

Se dice que una instalación está dispuesta a tierra cuando está unida directamente con tierra mediante elementos conductores.

Se colocarán tantas puestas a tierra como posibles fuentes de tensión existen en la zona de trabajo, una puesta a tierra se realizará en las proximidades del punto de corte visible y otra en las proximidades inmediatas del lugar donde se realizarán los trabajos. Se hará una puesta a tierra en cada zona de trabajo que se haya programado.

Para instalar un equipo portátil de puesta a tierra la secuencia de pasos a seguir deberá ser la siguiente:

- Desenrollar toda la bobina de cable de puesta a tierra (comprobar continuidad)
- Conectar la pinza de toma de tierra
- Conectar las pinzas en los conductores, empezando por el más cercano al operario y acabando con el más alejado.
- La pértiga debe estar dimensionada como mínimo a la tensión nominal donde se va a trabajar
- En la desconexión se procederá inversamente.

4.3.1.5. Delimitación de la zona de trabajo.

Se deben colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo. Además se debe utilizar señales de advertencia, forma triangular y pictogramas negros sobre fondo amarillo, con bordes negros.

Se señalizarán siempre los mandos de maniobra de los aparatos de corte. También se señalizarán las zonas definidas para la realización de los trabajos. Estas zonas se han de delimitar mediante el empleo de vallas, cintas, cadenas, etc.

Cuando las circunstancias lo exijan, se realizará la delimitación mediante dispositivos aislantes y si el trabajo lo requiere, se señalizará y delimitará la zona de trabajo verticalmente.

4.4 Bloqueo y etiquetado (Lock Out - Tag Out).

Metodología LOTO hace referencia a la colocación de un dispositivo de bloqueo y etiquetado en un aparato aislador de energía, de acuerdo con un procedimiento establecido, asegurando que el dispositivo de aislamiento de energía y el equipo que se controla no se puede utilizar hasta que el dispositivo de bloqueo sea retirado.

LOTO debe aplicarse antes de dar servicio y mantenimiento en máquinas y equipos que podrían inesperadamente ponerse en marcha, ser energizadas o liberar energía almacenada exponiendo a personas a riesgos de lesiones a menos que los trabajos que se estén realizando sean ejecutados utilizando medidas alternativas que proporcionen una protección efectiva.

Para LOTO se utilizarán los siguientes conceptos:

a) **Dispositivo de bloqueo**: Cualquier dispositivo que utilice medios eficaces para mantener un dispositivo de aislamiento de energía en una posición segura, de modo que evite la energización de una maquinaria o equipo.
b) **Dispositivo de etiquetado:** Cualquier dispositivo de advertencia prominente, como son etiquetas que pueden sujetarse firmemente a un dispositivo de aislamiento de energía para indicar que la máquina o equipo al que está adherido no debe ser operado hasta que sea removido el dispositivo de etiquetado.

Para aplicar LOTO se debe seguir los siguientes pasos:

4.4.1Planificación del trabajo:

4.4.1.1 Se debe identificar previamente a cualquier LOTO el tipo y magnitud de la energía con la que se va a trabaja

4.4.1.2 Los pasos a seguir para des-energizar y re-energizar cualquier equipo deben definirse antes de comenzar los trabajos.

4.4.1.3 En áreas de Alstom, todos los dispositivos de aislamiento deben ser ubicados e identificados, para estar seguros de cual interruptor(es), válvula(as) u otros dispositivos de aislamiento de energía pueden aplicarse a los equipos para ser

bloqueado y etiquetado. En este sentido se deberá aplicar y colocar la tarjeta LOTO en conjunto con el permiso para trabajo.

4.4.1.4 Todos los empleados autorizados, incluidos aquellos que supervisan las operaciones, deben recibir capacitación específica sobre instrucciones de LOTO y todo tipo de fuentes de energía que tienen que aislar, incluyendo cualquier fuente de energía eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática u otra energía.

4.4.1.5 Todos los empleados involucrados en un trabajo que requiera de LOTO deben ser notificados sobre el sistema de bloqueo y etiquetado que va a ser utilizado y la razón del porqué.

4.4.1.6 Dispositivos de etiquetado deberán ser colocados en el o los equipos que están bajo el procedimiento LOTO. Para ello se deberá colocar el permiso de trabajo.

4.4.2 Ejecución del Trabajo

4.4.2.1 Dispositivos de identificación del trabajador de cada dispositivo de bloqueo debe ser colocado cuando se esté realizando un procedimiento LOTO.

4.4.2.2 Todas las fuentes de energía donde se van a realizar trabajos deben ser desconectados y se deberá colocar dispositivos de bloqueo y etiqueta (LOTO) antes de cualquier actividad de servicio o mantenimiento o energización.

4.4.2.3 Teniendo en cuenta que la persona autorizada debe bloquear todo dispositivo de aislamiento de energía necesario, el mismo debe trabajar de forma segura utilizando su candado personal, el cual solo puede ser retirado por la persona que lo colocó.

4.4.2.4 Energía almacenada debe ser eliminada, disipada o bloqueada antes de comenzar los trabajos.

4.4.2.5 La ausencia de energía residual debe ser verificada utilizando el equipo adecuado o proceso adaptado a la máquina y el tipo de energía a revisarse antes de comenzar los trabajos.

4.4.2.6 Reposicionamiento de toda la vigilancia, bloqueos y dispositivos de seguridad, con las notificaciones a las personas afectadas que el trabajo ha sido terminado debe ser completado antes de desbloquear y poner el equipo en servicio.

4.4.3 Equipo de trabajo

4.4.3.1 Cuando se esté realizando LOTO, cada persona y/o equipo de trabajo deberá emitir un bloqueo con candado(s) individuales y llaves únicas.

4.4.3.2 Llaves de repuesto no deben estar presentes en el sitio a menos que una solicitud de excepción haya sido formulada a nivel de sector y formalmente aprobada.

4.4.3.3 Múltiples sistemas de bloqueo deben proporcionarse cuando haya una necesidad de bloqueo para múltiples trabajadores.

4.4.3.4 Todo equipo nuevo adquirido, diseñado o utilizado por Alstom debe equiparse con los dispositivos de aislamiento de energía adecuada, sus procedimientos de control de energía y sus instructivos de diseño.

4.4.3.5 Debe estar disponible todo el equipo necesario para garantizar la ausencia de tensión y que la energía almacenada haya sido disipada, eliminada o bloqueada.

4.4.4 Control de Gestión

Una lista de control debe estar disponible y llenada por cada vez que LOTO sea realizado y se debe mantener un registro durante el proceso LOTO. Para ello se realizará un permiso para trabajos. Ver anexo 1

4.5 Pasos necesarios para realizar un trabajo que requiera consignación en la empresa Alstom.

Cuando se realiza consignaciones en la empresa Alstom y se van a realizar trabajos con energización de equipos eléctricos se debe aplicar las directrices del Bloqueo y etiquetado. A continuación se detalla paso a paso el procedimiento:

1.- Para iniciar una actividad de instalación, pruebas y/o consignación, primero se debe emitir el permiso de consignación conjuntamente con el permiso de trabajo con según cada actividad a realizar para esto se utiliza los siguientes formatos:

Gráfico 22

Solicitud de Permiso de Trabajo con Consignación

GME CITA CUENCA
ALSTOM
CIM

PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y ASISTENCIA A LA PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE TRANVÍA « CUATRO RÍOS DE CUENCA »

CONTRATO N° 005-2013SM

TRANVÍA

Solicitud de Permiso de Trabajo con consignación **N°:**

Solicitud de Permiso de Trabajo

Descripción del Trabajo:

Herramienta Especial:

Localización y Camino de acceso: A partir de: Hasta:

Estación: Sala Técnica Otro:

Días solicitados de Trabajo:

Lunes Martes Miércoles Jueves Viernes Sábado Domingo

Fecha(día/mes/año)

A partir del: Hasta:

Persona Encargada: Nombre: Puesto(Título):

Compañía: Teléfono: Correo Electrónico:

Protección Necesaria:

- Pista de Posesión (Ninguno vehículo puede pasar)
- Obstáculo del Tranvía
- Movimiento del Tranvía
- Aislamiento Eléctrico

Reservado para Permiso de Trabajo

Permiso de Trabajo

Planificación

Éste trabajo puede ser programado pero requiere de un permiso adicional. Antes de trabajar, por favor dirígete por tu Jefe inmediato para la firma de autorización:

- Aislamiento eléctrico y bloqueo necesario
- Autorización necesaria para el movimiento del Tranvía
- Autorización necesaria para la pista de posesión

Jefe Inmediato: Por la presente confirmo que los trabajos detallados en este formulario están autirozados para el día con la firma del Jefe Inmediato. PRECAUCIÓN: **para el aislamiento eléctrico, se debe verificar la ausencia de voltaje en su zona de trabajo y poner su propia proteccción eléctrica local.**

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Donmingo
autorización (inválido si no está firmado para el día específico):							

Firmando este cierre, Confirmo que el trabajo de hoy ha sido fianlizado. El área está libre de equipos, materiales o aparatos protección y nadie de mi equipo permanece en la zona de trabajo.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
La actividad de cierre: Firma encargado::							

Si nuevas restricciones en operación se han añadido (obstrucción de las vías del tren, inhibición de la seguridad eléctrica u otros), por favor escríbelos abajo:

Fuente: Alstom- EHS

Gráfico 23

Permiso de Trabajo- Parte 1

PI-EHS	TITULO: PERMISO PARA TRABAJO -ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO - P.T.	ALSTOM REF: CCA1-0.0-Y400-ALS-000-01007-A

PLANIFICACIÓN

PROYECTO/OBRA:		REV: 01 PAG: 01de 03
CLIENTE:		Nº:
Lugar de Trabajo: SUBESTACION UNO	Negativa al Trabajo: ☐ SI ☐ NO	Fecha: Inicia PT
Proceso de Trabajo:		Fecha: Vence PT
		PLAN DE RESCATE ☐ SI ☐ NO

Descripción del Trabajo a Realizar:

RESPONSABLE DEL ÁREA:	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO:
Nombre:	Nombre:
Función:	Función:
Empresa:	Empresa:
Teléfono Móvil:	Teléfono Móvil:

ACTIVIDAD INVOLUCRA GESTIÓN DE ALTO RIESGO PARA:

☐ Trab. en Altura ☐ Trab. Eléctrico ☐ Otros servicios
☐ Trab. en Excavaciones ☐ Espacio Confinado
☐ Izamientode Carga ☐ Mov. de Vehículo
☐ Maquinarias ☐ Mov. vehículo ferroviario
☐ Caliente ☐ LOTO

DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA EVALUACIÓN Y APROBACIÓN

☐ Evaluación de Riesgo
☐ Habilitaciónes / certificaciones
☐ Check List de equipos /herramientas
☐ Mediciones
☐ Rigger
☐ Plan de Izamiento
☐ Diagramas unifilares
☐ Pólizas de equipos /daños
☐ Otro:_____

RIESGOS POTENCIALES

Riesgos Fisicos:
☐ Temperatura Extrema
☐ Humedad
☐ Vibraciones
☐ Radiaciones Ionizantes
☐ Radiaciones no Ionizantes
☐ Ruido
☐ Otros:_____

Riesgos Químicos:
☐ Polvo
☐ Productos químicos
☐ Gases y vapores
☐ Humo

Riesgos Mecánicos:
☐ Transporte manual de carga
☐ Esfuerzo físico
☐ Caída de altura
☐ Caída al mismo nivel
☐ Choque eléctrico
☐ Atropello
☐ Otros:_____
☐ Incendio y/o explosión
☐ Caida de materiales
☐ Colapso de extructuras
☐ Sepultamiento
☐ Aplastamiento

EJECUCIÓN

EQUIPOS UTILIZADOS

☐ Andamios
☐ Vehículos y máquinas
☐ Planta Eléctrica
☐ Otros equipos:_____
☐ Generadores y compresores
☐ Herramientas manuales
☐ Herramientas eléctricas
☐ Equipo de soldadura
☐ Equipo de oxicorte
☐ Equipos de movilización de carga
☐ Lijadoras y perforadoras
☐ Sierra circular
☐ Equipos radiactivos

PRECAUCIONES PARA CUALQUIER NATURALEZA DE RIESGOS

☐ Hacer Charla diara con el equipo
☐ Inspección de las herramientas y equipos
☐ Hacer el PT de la actividad
☐ Área limpia y organizada
☐ Mantener área señalizada y aislada
☐ Cumplir con los procedimientos de EHS
☐ Uso de los EPP obligatorios y específicos
☐ Respetar la señalización
☐ Comunicar peligros y riesgos
☐ Comunicar accidentes e incidentes

PRECAUCIONES PARA TRABAJOS EN ALTURA

☐ Tener andamios adecuados para la actividad
☐ Hacer inspección de los andamios
☐ Hacer señalización y aislaminto de la actividad
☐ Andamios deben tener zapatas de apoyo
☐ Andamios con escaleras, plataformas, barandas y rodapies
☐ Los andamios deben estar fijos y estables
☐ Hacer instalación de redes de seguridad
☐ Hacer uso de arnés con doble línea de vida
☐ Las herramientas deben estar amarradas
☐ Las plataformas deben estar limpias y sin obstrucciones
☐ No hacer trabajos sobreexpuestos
☐ Tener línea de vida instalada
☐ _____
☐ _____

PRECAUCIONES PARA TRABAJOS EN EXCAVACIONES

☐ Identificación de interferencias
☐ Señalizar las interferencias
☐ Señalizar y aislar el área de trabajo
☐ Apuntalar excavaciones con profundidad arriba de 1.5 m
☐ Tener escaleras portátiles para acceso a zanja
☐ Inspeccionar las estructuras adyacentes a la excavación
☐ Mantener los materiales excavados a 0.6 m del borde de la zanja
☐ Verificar posible contaminación del suelo
☐ Mantener el área limpia y organizada
☐ Uso obligatorio de los EPP básicos y específicos
☐ Hacer inspecciones de los equipos y herramientas
☐ No estar próximo a la máquina en operación
☐ _____
☐ _____

Fuente: Alstom- EHS

Gráfico 24

Permiso de Trabajo- Parte 2

PI-EHS	TITULO: PERMISO PARA TRABAJO -ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO - P.T.	REF: CCA1-0.0-Y400-ALS-000-01007-A	
		REV: 01	PAG: 02 de 03

EJECUCIÓN

PRECAUCIONES PARA TRABAJOS CON RIESGO DE ELECTRICIDAD

- ☐ Solamente personal habilitado y calificado
- ☐ Hacer señalización y aislamiento del área de trabajo
- ☐ Indentificar los circuitos eléctricos
- ☐ Trabajar con los circuitos eléctricos apagados
- ☐ Hacer el bloqueo con tarjeta y candado de los circuitos
- ☐ Aterrar los equipos eléctricos
- ☐ Mantener llave blindada en los paneles principales
- ☐ Mantener llave conmutadoras magnética en los circuitos de derivación
- ☐ Los cables eléctricos energizados deben ser protegidos
- ☐ Las remiendas de los cables deben ser protegidas
- ☐ Uso obligatorio de los EPP básicos y específicos
- ☐ _____

PRECAUCIONES PARA TRABAJOS IZAMIENTO DE CARGA

- ☐ Hacer uso de cuerda "soga" guia para la carga
- ☐ Mantener el área señalizada y aislada
- ☐ Personal calificado y capacitado
- ☐ Inspección de los equipos de izaje "GRUA"
- ☐ Inspecciones de los cables, cadenas, fajas y grilletes
- ☐ Inspección del local de trabajo "suelo, redes eléctricas"
- ☐ Cumplir con el procedimiento de movilización de carga
- ☐ Los estabilizadores deben estar sobre bases de madera
- ☐ No hacer movilización de carga con lluvia y/o rayos
- ☐ Toda movilización de carga debe tener un rigger para dar orientación
- ☐ Los cabestrantes deben tener traba de seguridad
- ☐ Tener Plan de RIGGER
- ☐ _____
- ☐ _____
- ☐ _____
- ☐ _____

PRECAUCIONES PARA TRABAJOS CON FUENTES RADIACTIVAS

- ☐ El transporte de la fuente debe ser hecho en vehículo señalizado y autorizado
- ☐ Tener caja de plomo para almacenamiento de la fuente
- ☐ Señalizar y aislar el área de trabajo
- ☐ Hacer verificacion antes y después de los niveles de radioactividad
- ☐ Tener dosímetro individual para los involucrados
- ☐ Tener equipo de control "medidor GEIGER"
- ☐ _____
- ☐ _____

PRECAUCIONES PARA TRABAJOS CALIENTES

- ☐ Extintor cerca de la actividad
- ☐ Señalizar y aislar área de inflamables
- ☐ Señalizar y aislar el área de trabajo
- ☐ Cilindros almacenados de oxigeno y acetileno con las debidas protecciones
- ☐ _____
- ☐ Los cilindros en carretilla y con cadena de fijación
- ☐ Cilindros y soplete con válvula anti-retroceso
- ☐ Inspección visual de los equipos
- ☐ Aterramiento de los equipos de soldadura
- ☐ _____

PRECAUCIONES PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

- ☐ Identificar o señalizar el espacio confinado, su restricción de ingreso
- ☐ Realizar una evaluación de riesgo
- ☐ Aislar el área de trabajo
- ☐ Contar con registro de ingreso al espacio confinado autorizado.
- ☐ Contar con un medio de comunicación adecuado y claro entre las partes.
- ☐ Contar con los EPC adecuados para el rescate del personal.
- ☐ _____
- ☐ Contar con las mediciones de atmosfera
- ☐ Contar con un supervisor y vigilante formalmente.
- ☐ Debe tener extintores adecuados al riesgo.
- ☐ Divulgación del procedimiento de emergencias.
- ☐ Contar con EPP´S adecuados para el trabajo.
- ☐ Personal entrenado para trabajar en estos espacios.
- ☐ _____

PRECAUCIONES PARA TRABAJOS CON MAQUINARIAS / HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

- ☐ Extintor cerca de la actividad
- ☐ Señalizar y delimitar el área de trabajo del resto del personal.
- ☐ Los maquinarias tienen su sello de inspección mensual
- ☐ Personal autorizado y entrenado para el uso del equipo / herramienta / maquinaria
- ☐ Herramientas / maquinas con dispositivo de seguridad o bloqueo.
- ☐ _____
- ☐ Herramientas / equipos tienen sello de inspección.
- ☐ Protección de las partes moviles de los equipos /maquina
- ☐ No utilizar ropa holgada en maquinas de rotación
- ☐ Aterramiento de los equipos / maquinarias
- ☐ Remover las llaves de maquinaria en mantenimiento
- ☐ _____

PRECAUCIONES PARA TRABAJOS CON BLOQUEO Y ETIQUETADO (LOTO)

- ☐ Extintor cerca de la actividad
- ☐ Señalizar y aislar área de trabajo para evitar ingresos no autorizados
- ☐ Identificar el tipo de energia (AC/DC) y su magnitud
- ☐ Laborar solo personal autorizado y habilitado
- ☐ Antes de trabajar, verificar la ausencia de energía residual
- ☐ Colocar sistemas de bloqueo multiples para más de un usuario de LOTO
- ☐ Otras _____
- ☐ Listado de equipos a consignar (diagrama unifilar)
- ☐ Divulgación de bloqueo a las partes afectadas.
- ☐ Colocación de identificación de LOTO a equipos
- ☐ Se debe liberar la energía almacenada antes de trabajar
- ☐ Colocar tarjetas de ID de persona responsable del LOTO
- ☐ Usar CHECK LIST para pruebas
- ☐ _____

PRECAUCIONES PARA TRABAJOS CON MOVIMIENTOS DE VEHÍCULOS CONVENCIONALES Y FERROVIARIOS

- ☐ Contar con los PT
- ☐ Contar con la evaluación de riesgo y difundido al personal
- ☐ Personal con entrenamientos y habilitaciones para trabajos en vías
- ☐ Delimitar la zona de trabajo con respecto a las vías adyacentes.
- ☐ Utilizar los calzadores de bloqueo deben ser instalados
- ☐ El vehículo debera estar certifiado y autorizado para su uso
- ☐ El operador hacer su check list diario antes de uso del equipo
- ☐ _____
- ☐ Establecimiento de las velocidades de operación a los conductores de abastecimiento de materiales.
- ☐ Establecer puntos de ingresos y control a vías.
- ☐ Sólo operadores autorizados y entrenados pueden operar
- ☐ Colocar identificación en los equipos ferroviarios para que no sean movidos.
- ☐ Los operadores deben usar ropa de alta visibilidad.
- ☐ _____

Fuete: Alstom- EHS

Gráfico 25

Permiso de Trabajo- Parte 3

PI-EHS	TITULO: PERMISO PARA TRABAJO -ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO - P.T.	REF: CCA1-0.0-Y400-ALS-000-01007-A	
		REV: 02	PAG: 03 de 03

EJECUCIÓN

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL - EPP

- ☐ Casco de seguridad
- ☐ Chaleco reflectivo
- ☐ Bota de cuero con punta de acero
- ☐ Bota de cuero para electricista
- ☐ Bota de caucho
- ☐ Guantes de cuero
- ☐ Guantes de caucho / PVC / Latex
- ☐ Guantes de refuerzo
- ☐ Guantes de cuero para soldadura
- ☐ Polaina de cuero para soldadura
- ☐ Guante especial Electricista clase 0 ó 00
- ☐ Guante de sobreponer "electricista"
- ☐ Capote para lluvia
- ☐ Gafas de seguridad
- ☐ Gafas de seguridad para oxicorte
- ☐ Escudo facial de seguridad
- ☐ Orejeras
- ☐ Tapones de protección auditiva
- ☐ Arnés de seguridad
- ☐ Delantal para soldadura
- ☐ Línea de vida para arnés en "Y"
- ☐ Traba caída
- ☐ Mascarilla desechable
- ☐ Mascarilla con filtro paras gases y vapores
- ☐ Mascara para soldadura
- ☐ Uniforme completo
- ☐ Uniformes para electricista "retardante"
- ☐ Manga para soldadura
- ☐ _____
- ☐ _____

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVO - EPC

- ☐ Conos de señalización
- ☐ Jersey de PVC
- ☐ Jersey de hormigon
- ☐ Letreros de señalización
- ☐ Mallas de señalización
- ☐ Trafitamos de señalización
- ☐ Tochos de fijación de malla
- ☐ Sistema de apuntalamiento de zanja
- ☐ Escaleras y rampas
- ☐ Proteción de barandas
- ☐ Plataformas de trabajo
- ☐ Aterramiento de equipos
- ☐ Sistema de pararrayos
- ☐ Extintor de incendio
- ☐ Protección de partes móviles de equipos
- ☐ Caja de plomo para materiales radiactivos
- ☐ Sistema de línea de vida colectiva
- ☐ Sistema de evacuación "ALARMAS"

CONTROL

RESPONSABLE DE EHS POR LA ELABORACIÓN DEL PT

NOMBRE:	FECHA DE ELABORACIÓN:

PERSONAL RESPONSABLE POR LA APROBACIÓN

SECCIÓN	NOMBRE	EMPRESA	FIRMA

EJECUTANTES DE LA ACTIVIDAD / DÍAS LABORADOS

NOMBRE:	SUBSISTEMA	LUN - MAR - MIE - JUE - VIER - SAB - DOM	FIRMA
1-		☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
2-		☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
3-		☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
4-		☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
5-		☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
6-		☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
7-		☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
8-		☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
9-		☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
10-		☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
11-		☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
12		☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	

RESULTADOS / NIVEL DE DESEMPEÑO EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE EHS

☑ Conforme / Aprobado ☐ NO Conforme / NO Aprobado ☐ Acción Correctiva /Oportunudades de Mejoría

ACCIONES DE CORRECIÓN

#	Accción de correción	Responsable	Fecha de Culmino	Observación
1				
2				
3				
4				
5				

COMENTARIOS

CULMINACIÓN DE LOS TRABAJOS / CANCELACIÓN DEL PT

Responsables	Fecha		Firma
Responsable del Área:			
Responsable de la Ejecución:			
Responsable de EHS :			

Fuente: Alstom -EHS

2.- El personal que va a realizar los trabajos de pruebas eléctricas deben tener la competencia necesaria (educación, formación, habilidades y experiencia). Es indispensable contar con la licencia eléctrica emitida por una institución avalada por una entidad superior certificada (Universidad).

3.- Bloqueo y etiquetado para ello se utiliza lo siguiente: candados por cada trabajador, multilock, pértigas de puesta a tierra simples y con varios brazos (pulpo), bloqueo de llaves, pértigas y equipos para verificación de ausencia de tensión y la tarjeta de la persona que realiza el bloqueo.

A continuación se muestran los modelos de etiquetas que se utilizan en Alstom y los candados de seguridad y multilocks.

4.- Utilizar los equipos de protección personal necesarios parar garantizar la seguridad del personal durante la fase de consignación.

5.- Verificar el buen estado de su material (guantes, máscara de protección facial, etc.) antes y después de cada fase de la consignación

6.- Verificar la presencia de los extintores con fecha vigente en las subestaciones

7.- Seguir los pasos de consignación según las Reglas de Oro de Alstom

- Equiparse
- Separar
- Condenar
- Verificar la ausencia de tensión
- Poner a tierra y en cortocircuito si se requiere
- Delimitar la zona de consignación

4.6 Aplicación LOTO en "Alstom Transport".

Una vez indicado los pasos que se aplican para cualquier actividad que requiera consignación, se muestra la aplicación en las subestaciones eléctricas SE-1, SE- C/T y SE-3.

Cada subestación cuenta con el Kit de los equipos de protección personal y otras herramientas necesarias para la consignación, el mismo que cuenta con: casco de seguridad, rescata hombre, banco dieléctrico, guantes de seguridad eléctrica, detectores de tensión, pértigas, alfombra dieléctrica.

Detector de tensión	Detector de tensión	Pértigas
Guantes dieléctricos 36kv-1000kv	Manta dieléctrica	Banco Dieléctrico
Casco dieléctrico 1000 volts		

Las herramientas que utiliza Alstom para las consignaciones son: candados, pestillos de bloqueo múltiple, bloqueo para interruptor.

 Candados en transformador de media tensión	 Candados en transformador de media tensión
 Bloqueo y etiquetado (candados y tarjetas)	 Etiquetado (tarjeta de persona que consigna equipo)

  Multilock (Consignación varias personas)	 Uso de pestillo para consignación de interruptores

Cada candado y tarjetas de etiquetado deben tener el nombre de la persona que está realizando la consignación. Solo esa persona tendrá la llave del candado, no existen duplicadas.

Sistema de enclavamiento: Alstom tiene un sistema de enclavamiento por llave en todas las subestaciones de tracción del Proyecto Tranvía de Cuenca; estos sistemas de enclavamiento por llave se instalan sobre cada aparato de corte crítico que pueda requerir una posición cerrada para garantizar, por un lado la seguridad de las personas que deberán intervenir sobre algunas partes de las instalaciones que pudieran ponerse bajo tensión y por otra para impedir toda falsa maniobra que pudiera perjudicar a los materiales aplicados.

La maniobra de un aparato de corte o el acceso al interior de un equipo para las labores de mantenimiento podrán requerir algunas condiciones previas vinculadas a la consignación en un estado seguro de aparatos eléctricamente dependientes. Estas condiciones se garantizarán con cerraduras de seguridad por llave exclusivas quedando la llave prisionera o libre en su cerradura según el estado del aparato de corte y el criterio de seguridad tomado.

Alstom maneja sistemas de puesta a tierra simples y múltiples dependiendo del trabajo que se va a realizar.

 Puesta a tierra múltiple (3 fasico “pulpo”)	 Uso de la puesta a tierra trifásica en EERCS 4	 Uso de la puesta a tierra trifásica en la SE-3
 Detección de tensión en la línea aérea de contacto (LAC)	 Detectores de tensión	

Cada subestación está dotada de equipos contra incendios: extintor, camilla y botiquín.

Como se puede observar durante el desarrollo de este capítulo, se ha planteado el Plan de Control para los Riesgos Importantes del Subsistema de Pruebas y Puesta en servicio (T&C): perdida accidental de energía, contactos eléctricos directos, equipo en posición indeterminada (sistema eléctrico abierto o cerrado).

Para controlar los riesgos antes mencionados se requieren plantear procedimientos de consignación y su aplicación inmediata. Es por ello que para el presente trabajo se ha presentado paso a paso las actividades que se requieren para una consignación y los equipos requeridos (LOTO).

Alstom Transport S.A maneja un sistema muy riguroso respecto a los trabajos con energía, es por ello que el AZDP se revisa mensualmente y se verifica cada uno de los requisitos de “LOTO” y “Trabajos con energía” ya que los mismos deben ser cumplidos en su totalidad.

CONCLUSIONES

Una vez realizado la identificación de peligros, evaluación de riesgos y planteadas las medidas de control, se realiza una nueva evaluación de riesgos del subsistema T&C (pruebas y puesta en marcha) para saber si las medidas correctivas que se tomaron han sido eficaces.

A continuación se presenta la matriz con la misma metodología utilizada en el capítulo 2 NTP 330.

Gráfico 26

Evaluación de riesgos del subsistema T&C (pruebas y puesta en marcha)

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN, ESTIMACIÓN CUANTITATIVA SEGÚN EL METODO ***NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente***

"ALSTOM TRANSPORT S.A."

EMPRESA:	ALSTOM TRANSPORT
ACTIVIDAD:	PRUEBAS EN SUBESTACION DE TRACCION, APS Y LAC
UBICACIÓN:	TODAS LAS SUBESTACIONES DEL PROYECTO
FECHA (día, mes, año):	11 DE OCTUBRE DE 2016
EVALUADOR	CATALINA ORELLANA / LAURENT GOUTERON
CÓDIGO DOCUMENTO:	1

INFORMACIÓN GENERAL RIESGO RESIDUAL

MECÁNICOS

ÁREA / DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	HOMBRES	MUJERES	TRABAJADORES (AS) total	CUANTIFICACIÓN	Caída de personas a distinto nivel	Caída de personas al mismo nivel	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Caída de objetos en manipulación	Caída de objetos desprendidos	Pisadas sobre objetos	Choque contra objetos inmóviles	Choque contra objetos móviles	Golpes / cortes por objetos	Aplastamiento	Perforación o punzonamiento	Enganche	Corte o seccionamiento	Proyección de fragmentos o partículas	Atrapamiento por o entre objetos
POW, LAC Y APS	T&C(PRUEBAS)	ENSAYOS DE LOS CABLES MEDIA TENSION	5		5	nivel de deficiencia		2		2			2		2					2	
						nivel de exposición		4		4			4		4					4	
						nivel de consecuencias		10		10			10		10					10	
						nivel de riesgo y de intervención	0	80	0	80	0	0	80	0	80	0	0	0	0	80	0
							IV	III	IV	III	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	III	IV
POW, LAC Y APS	T&C(PRUEBAS)	VERIFICAIONES PRELIMINARES DE LOS EQUIPOS (PRUEBA DE CONFORMIDAD)	5		5	nivel de deficiencia		2		2			2		2					2	
						nivel de exposición		4		4			4		4					4	
						nivel de consecuencias		10		10			10		10					10	
						nivel de riesgo y de intervención	0	80	0	80	0	0	80	0	80	0	0	0	0	80	0
							IV	III	IV	III	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	III	IV
POW, LAC Y APS	T&C(PRUEBAS)	ENSAYOS ELECTRICOS (PRUEBAS ESTATICAS)	5		5	nivel de deficiencia		2		2			2		2					2	
						nivel de exposición		4		4			4		4					4	
						nivel de consecuencias		10		10			10		10					10	
						nivel de riesgo y de intervención	0	80	0	80	0	0	80	0	80	0	0	0	0	80	0
							IV	III	IV	III	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	III	IV
POW, LAC Y APS	T&C(PRUEBAS)	ENSAYOS FUNCIONALES (PRUEBAS DINAMICAS)	5		5	nivel de deficiencia		2		2			2		2					2	
						nivel de exposición		4		4			4		4					4	
						nivel de consecuencias		10		10			10		10					10	
						nivel de riesgo y de intervención	0	80	0	80	0	0	80	0	80	0	0	0	0	80	0
							IV	III	IV	III	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	IV	III	IV

MECÁNICOS (continuación)

ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	CUANTIFICACIÓN	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Atropello o golpes por vehículos	Sobreesfuerzos	Contactos eléctricos directos	Contactos eléctricos indirectos	Arco electrico	Corto circuito	Choque Electrico	Quemadura	Deslumbramiento	Equipo en posicion indeterminada	Perdida accidental de energía	Contactos térmicos	Incendios	Explosiones
ENSAYOS DE LOS CABLES MEDIA TENSION	nivel de deficiencia				2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2
	nivel de exposición				4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4
	nivel de consecuencias				10	10	10	10	10	10	10	10	10		10	10
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	80	80	80	80	80	80	80	80	80	0	80	80
		IV	IV	IV	III	III	III	III	III	III	III	III	III	IV	III	III
VERIFICAIONES PRELIMINARES DE LOS EQUIPOS (PRUEBA DE CONFORMIDAD)	nivel de deficiencia				2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2
	nivel de exposición				4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4
	nivel de consecuencias				10	10	10	10	10	10	10	10	10		10	10
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	80	80	80	80	80	80	80	80	80	0	80	80
		IV	IV	IV	III	III	III	III	III	III	III	III	III	IV	III	III
ENSAYOS ELECTRICOS (PRUEBAS ESTATICAS)	nivel de deficiencia				2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2
	nivel de exposición				4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4
	nivel de consecuencias				10	10	10	10	10	10	10	10	10		10	10
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	80	80	80	80	80	80	80	80	80	0	80	80
		IV	IV	IV	III	III	III	III	III	III	III	III	III	IV	III	III
ENSAYOS FUNCIONALES (PRUEBAS DINAMICAS)	nivel de deficiencia		2		2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2
	nivel de exposición		4		4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4
	nivel de consecuencias		10		10	10	10	10	10	10	10	10	10		10	10
	nivel de riesgo y de intervención	0	80	0	80	80	80	80	80	80	80	80	80	0	80	80
		IV	III	IV	III	III	III	III	III	III	III	III	III	IV	III	III

FÍSICOS / QUÍMICOS

ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	CUANTIFICACIÓN	Exposición a Ruido	Exposición a vibraciones	Exposición a temperaturas altas	Exposición a temperaturas bajas	Exposición a radiaciones ionizantes	Exposición a radiaciones no ionizantes	Iluminación	Exposición a gases y vapores	Exposición a aerosoles sólidos	Exposición a aerosoles líquidos	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas
ENSAYOS DE LOS CABLES MEDIA TENSION	nivel de deficiencia	2						2					2
	nivel de exposición	4						4					4
	nivel de consecuencias	10						10					10
	nivel de riesgo y de intervención	80	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	80
		III	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	III
VERIFICAIONES PRELIMINARES DE LOS EQUIPOS (PRUEBA DE CONFORMIDAD)	nivel de deficiencia	2						2					2
	nivel de exposición	4						4					4
	nivel de consecuencias	10						10					10
	nivel de riesgo y de intervención	80	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	80
		III	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	III
ENSAYOS ELECTRICOS (PRUEBAS ESTATICAS)	nivel de deficiencia	2						2					2
	nivel de exposición	4						4					4
	nivel de consecuencias	10						10					10
	nivel de riesgo y de intervención	80	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	80
		III	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	III
ENSAYOS FUNCIONALES (PRUEBAS DINAMICAS)	nivel de deficiencia	2						2					2
	nivel de exposición	4						4					4
	nivel de consecuencias	10						10					10
	nivel de riesgo y de intervención	80	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	80
		III	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	IV	III

BIOLÓGICOS / ERGONÓMICOS

ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	CUANTIFICACIÓN	Exposición a virus	Exposición a bacterias	Parásitos	Exposición a hongos	Exposición a derivados orgánicos	Exposición a insectos	Exposición animales selváticos: tarántulas.	Diseño del puesto de trabajo	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión	Manejo manual de cargas	Posturas forzadas	Movimientos repetitivos	Confort acústico	Confort térmico	Confort lumínico	Calidad de aire	Organización del trabajo	Operadores de PVD
ENSAYOS DE LOS CABLES MEDIA TENSION	nivel de deficiencia										2		2				2		
	nivel de exposición										4		4				4		
	nivel de consecuencias										10		10				10		
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	0	0	0	80	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	III	IV	IV
VERIFICAIONES PRELIMINARES DE LOS EQUIPOS (PRUEBA DE CONFORMIDAD)	nivel de deficiencia										2		2				2		
	nivel de exposición										4		4				4		
	nivel de consecuencias										10		10				10		
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	0	0	0	80	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	III	IV	IV
ENSAYOS ELECTRICOS (PRUEBAS ESTATICAS)	nivel de deficiencia										2		2				2		
	nivel de exposición										4		4				4		
	nivel de consecuencias										10		10				10		
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	0	0	0	80	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	III	IV	IV
ENSAYOS FUNCIONALES (PRUEBAS DINAMICAS)	nivel de deficiencia										2		2				2		
	nivel de exposición										4		4				4		
	nivel de consecuencias										10		10				10		
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	0	0	0	80	0	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	IV	IV	III	IV	IV

PSICOSOCIALES

ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	CUANTIFICACIÓN	Carga Mental	Contenido del Trabajo	Definición del Rol	Supervisión y Participación	Autonomía	Interés por el Trabajo	Falla humana	Relaciones Personales
ENSAYOS DE LOS CABLES MEDIA TENSION	nivel de deficiencia							2	
	nivel de exposición							4	
	nivel de consecuencias							10	
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	80	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV
VERIFICAIONES PRELIMINARES DE LOS EQUIPOS (PRUEBA DE CONFORMIDAD)	nivel de deficiencia							2	
	nivel de exposición							4	
	nivel de consecuencias							10	
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	80	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV
ENSAYOS ELECTRICOS (PRUEBAS ESTATICAS)	nivel de deficiencia							2	
	nivel de exposición							4	
	nivel de consecuencias							10	
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	80	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV
ENSAYOS FUNCIONALES (PRUEBAS DINAMICAS)	nivel de deficiencia							2	
	nivel de exposición							4	
	nivel de consecuencias							10	
	nivel de riesgo y de intervención	0	0	0	0	0	0	80	0
		IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV

Trivial	IV	NO INTERVENIR	BAJO
Tolerable	III	MEJORAR SI ES POSIBLE	MEDIO
Moderado	II	CORREGIR Y ADOPTAR MEDIDAS DE CONTROL	ALTO
Intolerable	I	SITUACION CRITICA	CRITICO

EVALUADO POR: **Ing. Catalina Orellana Jerves**

FIRMA:

Fuente: Autor

A continuación se presenta un cuadro comparativo de los riesgos de T&C que inicialmente fueron “moderados” y luego de la gestión preventiva se han minimizado a riesgos “Tolerables”.

Tabla 8

Cuadro comparativo de riesgos evaluados inicialmente vs evaluados luego de la gestión preventiva.

Evaluación de riesgos del 20 de agosto 2016			Evaluación de riesgos del 11 de octubre 2016		
Actividad	**Peligro**	**Riesgo**	**Actividad**	**Peligro**	**Riesgo**
Ensayos de los cables de media tensión	Contactos eléctricos directo	Moderado	Ensayos de los cables de media tensión	Contactos eléctricos directo	Tolerable
	Contactos eléctricos indirectos	Moderado		Contactos eléctricos indirectos	Tolerable
	Arco eléctrico	Moderado		Arco eléctrico	Tolerable
	Corto circuito	Moderado		Corto circuito	Tolerable
	Choque eléctrico	Moderado		Choque eléctrico	Tolerable
	Quemadura	Moderado		Quemadura	Tolerable
	Deslumbramiento	Moderado		Deslumbramiento	Tolerable
	Equipo en posición indeterminada	Moderado		Equipo en posición indeterminada	Tolerable
	Pérdida accidental de energía	Moderado		Pérdida accidental de energía	Tolerable
Verificaciones preliminares de los equipos (prueba de conformidad)	Contactos eléctricos directo	Moderado	Verificaciones preliminares de los equipos (prueba de	Contactos eléctricos directo	Tolerable
	Contactos eléctricos indirectos	Moderado		Contactos eléctricos indirectos	Tolerable

	Arco eléctrico	Moderado	conformidad)	Arco eléctrico	Tolerable
	Corto circuito	Moderado		Corto circuito	Tolerable
	Choque eléctrico	Moderado		Choque eléctrico	Tolerable
	Quemadura	Moderado		Quemadura	Tolerable
	Deslumbramiento	Moderado		Deslumbramiento	Tolerable
	Equipo en posición indeterminada	Moderado		Equipo en posición indeterminada	Tolerable
	Pérdida accidental de energía	Moderado		Pérdida accidental de energía	Tolerable
Ensayos eléctricos (pruebas estáticas)	Contactos eléctricos directo	Moderado	Ensayos eléctricos (pruebas estáticas)	Contactos eléctricos directo	Tolerable
	Contactos eléctricos indirectos	Moderado		Contactos eléctricos indirectos	Tolerable
	Arco eléctrico	Moderado		Arco eléctrico	Tolerable
	Corto circuito	Moderado		Corto circuito	Tolerable
	Choque eléctrico	Moderado		Choque eléctrico	Tolerable
	Quemadura	Moderado		Quemadura	Tolerable
	Deslumbramiento	Moderado		Deslumbramiento	Tolerable
	Equipo en posición indeterminada	Moderado		Equipo en posición indeterminada	Tolerable
	Pérdida accidental de energía	Moderado		Pérdida accidental de energía	Tolerable

	Atropello y golpes por vehículos	Moderado		Atropello y golpes por vehículos	Tolerable
	Contactos eléctricos directo	Moderado		Contactos eléctricos directo	Tolerable
	Contactos eléctricos indirectos	Moderado		Contactos eléctricos indirectos	Tolerable
Ensayos funcionales (pruebas dinámicas)	Arco eléctrico	Moderado	Ensayos funcionales (pruebas dinámicas)	Arco eléctrico	Tolerable
	Corto circuito	Moderado		Corto circuito	Tolerable
	Choque eléctrico	Moderado		Choque eléctrico	Tolerable
	Quemadura	Moderado		Quemadura	Tolerable
	Deslumbramiento	Moderado		Deslumbramiento	Tolerable
	Equipo en posición indeterminada	Moderado		Equipo en posición indeterminada	Tolerable
	Pérdida accidental de energía	Moderado		Pérdida accidental de energía	Tolerable

Fuente: Autor

La metodología establece que los riesgos “moderados” e “intolerables” deben ser corregidos, es decir, tomar medidas de control. Es por esto que en el capítulo 4 se establecen los controles, entre ellos la consignación que ha sido implementado durante las pruebas y energización de las subestaciones, es así que se ha logrado minimizar los riesgos como se muestra en la tabla No.8.

Además en el capítulo 3 en sus numerales 3.4 y 3.5 se ha descrito la clasificación de los accidentes eléctricos y la frecuencia de accidentes que se han suscitado en los diferentes proyectos de Alstom Transport S.A a nivel mundial.

RECOMENDACIONES

Al finalizar con el proyecto de identificación de peligros, evaluación de riesgos y de haber propuesto un plan de control de los riesgos detectados en el subsistema de Energía y Pruebas y puesta en servicio, es necesario tomar las siguientes recomendaciones:

- Realizar una evaluación exhaustiva mensualmente del AZDP de los requisitos de LOTO y trabajos con electricidad.
- Difusión constante de los procedimientos de consignación y de los procedimientos internos de Alstom para el trabajo con equipos energizados a todo el personal que realiza dichas actividades.
- Conseguir una concientización del personal del riesgo al que están expuestos cuando se trabaja en zonas energizadas.
- Etiquetar los equipos de detección de energía y de los equipos de protección personal. Además mantener un cronograma de mantenimiento preventivo y exhibir en los lugares donde están los equipos.
- Capacitar al personal nuevo sobre el Plan de Control de Accidentes que la Empresa Alstom aplica.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas

BRIDELANCE, Nicolás. Procedimiento de instalación de los rieles APS y tapas de arquetas APS. Ecuador. 2015

BRIDELANCE, Nicolás. Procedimiento de instalación del hormigón de longrina. Ecuador. 2015

BRIDELANCE, Nicolás. Procedimiento de instalación de los equipos eléctricos en línea. Ecuador. 2015

BUI, Dominique. Unifilar General Línea. Ecuador 2016

CORTÉS DÍAZ, José María. Seguridad e Higiene del Trabajo. "Técnicas de prevención de riesgos laborales". Edición 10. 2012.

CREUS SOLÉ, Antonio. Técnicas para la prevención de riesgos laborales. Barcelona España. Edición 2012.

DEFACQ, Julien. Especificación de Enclavamientos por Llave.Ecuador. 2014

DEFACQ, Julien. Lista equipamiento Energía: designación y localización. Ecuador.2014

DEFACQ, Julien. Especificación funcional tracción. Ecuador.2014

GARCIA, Luis Alberto. Metodología de Construcción POW : Tendido de Cables Media Tensión y Tracción. Ecuador. 2015

GOUTERON, Laurent. Metodología de Pruebas Energía. Ecuador. 2016

HENAO ROBLEDO, Fernando. Riesgos eléctricos y mecánicos. ECOE ediciones. Bogotá-Colombia.2008

LE-ROUX, Eric. Metodología de construcción POW - Inspección preliminar a la recepción de Subestación Eléctrica. Ecuador. 2015

LE-ROUX, Eric. Metodología de Construcción POW - Inspección preliminar a la recepción de multitubular. Ecuador. 2015

LE-ROUX, Eric. Metodología de construcción de LAC - Recepción de los macizos con pernos. Ecuador. 2015

LE-ROUX, Eric. Izado de Soportes. Ecuador. 2015

LE-ROUX, Eric. Instalación de los armamentos. Ecuador. 2015

LE-ROUX, Eric. Instalación de los transversales. Ecuador. 2015

PRISMA. Project Management Manual. Versión 5. 2014

PRISMA. Risk management for high risk activities. Version: 00. 2015

PRISMA. Alstom Safety Directives and Zero Deviation Policy. Version: 00. 2015

PRISMA. AZDP Directive 003 Lockout Tagout. Version: 00. 2015

VALLEJO, Carolina. Libro De Reglas de Operación Provisional. Ecuador. 2016

VALLEJO, Carolina. Procedimientos de Consignación. Ecuador. 2016

Referencias electrónicas

CODIGO DEL TRABAJO. Ecuador. 2005. http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf.

CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR. Ecuador. 2008. http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. NTP 330 Sistema Simplificado de evaluación de riesgos. España.http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_330.pdf.

PÁGINA DE PAUL GRANDA. Información técnica del Proyecto.http://www.paulgranda.com/El-tranvia-para-Cuenca/Informacion-Tecnica-del-Proyecto/Posible-ruta-del-corredor-tranvia-4-rios.

PREVENCION DEL RIESGO ELECTRICO. España. http://www.uhu.es/servicio.prevencion/menuservicio/info/seguridad/Prevencion_de_riesgo_electrico.pdf.

PREZI. Presentación de la NTP 330 Sistema simplificado de evaluación de riesgos. https://prezi.com/wfy8_itpsq1x/ntp-330-sistema-simplificado-de-evaluacion-de-riesgos-de-ac/.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJO CONTRA RIESGOS EN INSTALACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA. Acuerdo No. 013. Ecuador. 2016. http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/Reglamento-de-Seguridad-del-Trabajo-contra-Riesgos-en-Instalaciones-de-Energ%C3%ADa-El%C3%A9ctrica.pdf. 2016.

GLOSARIO

APS: Alimentación por el suelo. Subsistema de Alstom Transport

AZDP: Alstom Zero Desviation Plan (Sistema de requisitos a cumplir de seguridad ocupacional para cada una de las actividades de alto riesgo)

EHS: Enviroment, Healty and Safety (Proceso de Ambiente, Salud y Seguridad Ocupacional)

LAC: Línea Aérea de Contacto Subsistema de Alstom Transport

LOTO: Lock out, Tag put (Bloqueo y Etiquetado)

MRO: Material Rodante- Tranvías. Subsistema de Alstom Transport

POW: Power Supply (Energía) Subsistema de Alstom Transport

SE: Subestaciones de tracción instaladas para el Proyecto del Tranvía de Cuenca

T&C: Testing and Commissioning (Pruebas y puesta en Servicio) Subsistema de Alstom Transport

ANEXOS

Anexo 1: Lista de chequeo para la consignación en subestaciones de tracción

GME CITA CUENCA ALSTOM CIM

PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y ASISTENCIA A LA PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE TRANVÍA « CUATRO RIOS DE CUENCA »

CONTRATO N° 005-2013SM

TRANVÍA

LISTADO DE VERIFICACIÓN PARA CONSIGNACIÓN

SUBESTACION

Documentos asociados **MOP-01 #**

1 Recursos Personales: **Verificación**

Presencia del responsable de Consignación de Operación Provisional	
Presencia del ayudante de Operación Provisional	

2 Recursos Materiales: **Verificación**

Medio de Comunicación (Radio Portátil y/o teléfono celular)	
Casco con pantalla facial	
Guantes aislantes 36kV	
Taburete aislante 40KV o tapete aislante 30kV	
Palancas de maniobras para los interruptores y disyuntores	
Pértiga rescata-hombre	
Guantes aislantes 1000V	
Detector de Tensión de catenaria de 500 a 3600 Vcc	
Pértigas Cortocircuitadoras para catenaria de 750 Vcc	
Señalización vial	

3 Verificación Equipo de Protección Personal: **Verificación**

Buen estado del casco con pantalla facial	
Buen estado y fecha inferior a un año de los guantes aislantes 36 kV	
Buen estado del taburete aislante 40KV o tapete aislante 30 kV	
Buen estado de la Pértiga rescata-hombre	
Buen estado y fecha inferior a un año de los guantes aislantes 1000 V	
Buen estado detector de tensión de catenaria de 500 a 3600 Vcc	
Buen estado Pértiga Cortocircuitadora para catenaria de 750 Vcc	

4 Configuración eléctrica inicial: **Verificación**

Descripción	**Estado**			**Observaciones**	
DUR-C	Cerrado	Abierto	Consignado		
DUR-PR	Cerrado	Abierto	Consignado		
DMT-R1	Cerrado	Abierto	Consignado		
IMT-AUX	Cerrado	Abierto	Consignado		
IMT-S	Cerrado	Abierto	Consignado		
IMT-A	Cerrado	Abierto	Consignado		
DMT-T	Cerrado	Abierto	Consignado		
UPS/INV	En servicio	Bypass	Fuera de servicio		
Cargador de Baterias	En servicio	Bypass	Fuera de servicio		

En La casilla de verificación por día colocar la letra correspondiente al estado encontrado.

C= Cerrado A= Abierto B= Consignado o Bloqueado

E= En servicio P= Bypass F= Fuera de Servicio

5 Secuencia de maniobras para la consignación: **Verificación**

TPT	DUR-C	1. Apertura pulsando el botón 0 de panel de control	
	DUR-PR	2. Apertura pulsando el botón 0 de panel de control	
TMT	DMT-R1	3. Apertura pulsando el botón rojo de panel de control	
TBTT	TBTT	4. Abrir el interruptor pulsando el botón rojo	
TMT	DMT-T	5. Apertura pulsando el botón rojo de panel de control	
TGBT	TGBT	6. Apertura girando la perilla roja de la puerta del gabinete	
TMT	IMT-AUX	7. Apertura pulsando el botón rojo de panel de control	
	IMT-S	8. Apertura pulsando el botón rojo de panel de control	
	IMT-A	9. Apertura pulsando el botón rojo de panel de control	
CBAT/CB	CBAT/CB	10. Apagar pulsando el botón rojo de panel de control	
UPS/INV	UPS/INV	11. Apagar el ondulador pulsando el botón derecho de panel de control	
		12. Apagar el cargador pulsando el botón izquierdo de panel de control	
CBAT/CB	Q6	13. Apertura hacia abajo.	
	Q2	14. Apertura girando a la izquierda.	
	Q3	15. Apertura hacia abajo.	
CBAT/DIS	Q44	16. Apertura hacia abajo.	
UPS/INV	Q6	17. Apertura hacia abajo.	
	Q24	18. Apertura girando a la izquierda.	
	Q31	19. Apertura hacia abajo.	
	Q3	20. Apertura hacia abajo.	
		21. Anotar las maniobras en la bitácora de la subestación.	

6 Configuración Eléctrica Final: **Verificación**

Descripción	**Estado**	
DUR-C	**Abierto**	
DUR-PR	**Abierto**	
DMT-R1	**Abierto**	
IMT-AUX	**Abierto**	
IMT-S	**Abierto**	
IMT-A	**Abierto**	
DMT-T	**Abierto**	
UPS/INV	**Apagado**	
Cargador de Baterias	**Apagado**	

	Ayudante	Responsable de Consignación	Gerente de Operación
Nombre:			
Firma:			
Semana:	#	Fecha:	Hora: