

# Analizar los Costos Ocultos Asociados en los Procesos de Reentrenamiento para la Ejecución de Procedimientos Operativos en Redes de Distribución Eléctrica tanto Aéreas como Subterráneas

*Juan David Fernández Álvarez. C.C 1.053.767.288*

*Jhon Jairo Martínez Mejía. C.C 75.65212*

*Facultad de Tecnología electromecánica Industrial*

*Programa Académico*

*Universidad Antonio Nariño*

*Manizales*

*Jhmartinez12@uan.edu.co*

*jfernandez88@uan.edu.co*

*Director*

*Alfonso German Garzón Huertas*

*alfonsohuertas@uan.edu.co*

## RESUMEN:

*En este estudio se pretende identificar los costos ocultos presentes en el proceso de reentrenamiento de los linieros de la empresa CHEC, Grupo EPM, como un resultado de generación de nuevo conocimiento que busca reducir costos operacionales para la organización, asociados a los procesos de formación que pueden resultar invisibles para la empresa.*

*En este trabajo se utiliza la metodología llamada ISEOR (Instituto de Socio-Economía de las Empresas y de las Organizaciones), que servirá como base para identificar los costos ocultos, que se pueden presentar en los procesos de reentrenamiento del personal técnico de CHEC . y establecer un comparativo de como la realidad virtual inmersiva se convierte en un complemento al reentrenamiento tradicional que puede optimizar tiempos, costos y materiales- Así mismo, mostrar la realidad virtual como una herramienta versátil que complementa los procesos de enseñanza – aprendizaje de las organizaciones. ,.*

**PALABRAS CLAVE:** Costos ocultos, reentrenamiento, realidad virtual inmersiva

### I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la empresa CHEC del grupo EPM los procesos de Reentrenamientos hasta el momento se realizan de manera tradicional, es decir que los linieros reciben su capacitación en terreno o en campos de formación donde se encuentran inmersos a los diferentes riesgos comunes de su actividad laboral: trabajo en alturas, riesgos eléctricos y en si riesgos de condiciones de seguridad.

La sostenibilidad económica de una empresa está definida como: Un paradigma de gestión de negocios que busca la creación de valor a largo plazo para los accionistas mediante el aprovechamiento de oportunidades y gestión eficaz de los riesgos inherentes al desarrollo económico, medioambiental y social. Partiendo de esta referencia, nos vemos inmersos en la inseparable afirmación de que toda acción conlleva algún riesgo.[1]

La empresa objeto de estudio no es la excepción, y aunque para su bienestar las afectaciones físicas a personas o al medio ambiente es un tema que genera muy pocas situaciones de conversatorio, no se puede omitir que durante el proceso de reentrenamiento de linieros se presentaron algunos casos que terminan ocasionando inevitablemente la generación de algunos costos ocultos que van directamente ligados a la preparación de los trabajadores en el

mantenimiento de los sistemas eléctricos sobre los cuales desarrollan sus labores en el día a día.

Los costos ocultos son un valor no cuantificado en términos reales, lo que conlleva a que no se incorporen estas afectaciones en la contabilidad de la empresa. Por tal razón, una empresa que tiene bien definidos sus costos ocultos llega a ser más eficiente y podrá prestar un mejor servicio a sus clientes.

Partiendo de lo anterior y, sabiendo que la empresa no cuenta con un análisis de los costos asociados al reentrenamiento de los linieros, la pregunta de investigación que se plantea para el presente caso es: ¿Cómo analizar los costos ocultos que se generan en el reentrenamiento de mantenimiento de líneas aéreas y subterráneas?

### II. JUSTIFICACIÓN

La investigación se vuelve prácticamente indispensable no solo para un mejor desempeño económico de la empresa, sino que también podrá ser utilizada como un punto de partida para la adecuación de futuros reentrenamientos generados en un modelo innovador y futurista como es el de un sistema inmersivo que logren prescindir de afectaciones económicas generadas por costos ocultos, ausentismos laborales perdidas por materiales o insumos ocurridos como causa de la formación del personal.

Gracias al estudio detallado que se hará durante la realización de este proyecto, se podrá identificar de manera precisa el origen de los costos ocultos que genera el reentrenamiento del personal encargado del mantenimiento de los sistemas eléctricos.

Es de resaltar que el beneficio primario tras la ejecución de este proyecto será directamente para la empresa, pues con ello se logrará identificar costos que no se estaban analizando con anterioridad, sin dejar a un lado el gran beneficio que recibirán los trabajadores, pues son ellos quienes a través de la formación en realidad virtual inmersiva estarán poco expuestos a los riesgos que puede generar su capacitación para la labor a desarrollar.

Además, esta investigación, pretende conocer el comportamiento de las diferentes variables que generan los costos ocultos y la relación que tienen estos con la capacitación que tienen los trabajadores de líneas aéreas y subterráneas.

### III. OBJETIVOS

#### A. OBJETIVO GENERAL

Analizar los costos ocultos asociados en los procesos de reentrenamiento para la ejecución de procedimientos operativos en redes de distribución eléctrica tanto aéreas como subterráneas.

#### B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar las actuales formas de reentrenamiento que reciben los linieros, las cuales pueden generar costos ocultos.

Revisar la organización del trabajo, la gestión del tiempo y la comunicación, en los procesos de reentrenamiento de linieros.

Realizar un comparativo de los costos evitados, utilizando sistemas de realidad virtual con respecto al reentrenamiento tradicional .

### IV. MARCO TEÓRICO

Para la realización de este proyecto se ha optado por la incorporación de la realidad virtual en el proceso formativo de los linieros encargados de las redes aéreas y subterráneas; pues es bien sabido que esta, la realidad virtual, es una de las últimas innovaciones tecnológicas capaz de mostrar cualquier tipo de contenido y realidad en tres dimensiones, logrando una inmersión total de la persona que participa en la actividad; buscando así la identificación de los costos ocultos generados en el entrenamiento actual, comparado con la realización del entrenamiento a través de realidad virtual.[2]

De igual forma en su proyecto de investigación describe un paso a paso que se llevó a cabo para la realización de un sistema 3D para dar formación a linieros, que son personas que trabajan en el mantenimiento de redes con tensión en el sector eléctrico. El proceso incluye un análisis de requerimientos, diseño de la interfaz, diseño del flujo del sistema, base de datos, integración de las escenas, animación y la creación de la interfaz. Todo esto combinado nos permitirá mejoras en el software. [3]

Expertos en trabajos en redes con tensión dieron el visto bueno y así las imágenes presentadas en el sistema de realidad virtual inmersiva fueron los

más reales posibles de modo que en capacitaciones impactara positivamente en los linieros.

Después de varios análisis del sistema se hicieron las respectivas mejoras para que la interfaz mejorara. Se dio inicio a la capacitación con los operarios como usuarios finales, se evaluó el aprendizaje en los linieros.

Tomando todo lo anterior como punto de partida, se ha ahondado en la búsqueda por generar mejores resultados para el proyecto y encontramos como en la teoría de los costos de se realiza un esquema conceptual con miras a determinar cuáles son los principales generadores de costos ocultos en las empresas y nos trae a modo de remembranza lo indicado por Savall quien nos dice que los costos ocultos en cualquier empresa se relacionan con los siguientes indicadores: Ausentismo, accidentes de trabajo, rotación de personal, falta de calidad y falta de productividad.[4]

Así mismo, encontramos varias pautas que, para el caso CHEC, serán de gran ayuda para el logro de los objetivos propuestos, pues, se presenta de manera clara una serie de fases para lograr la solución de los problemas de costos ocultos tales como el diagnóstico, que consiste en conocer los disfuncionamientos de la organización y su repercusión financiera. Se encuentra una segunda fase que es el proyecto, el cual nos sirve para alcanzar los objetivos, para mejorar y prevenir los disfuncionamientos. En el siguiente paso vemos la implementación, donde se ponen en marcha todas las acciones para mejorar el futuro rendimiento elaboradas durante la fase de proyecto y por último la evaluación, que es donde se realiza la ponderación del impacto de las acciones realizadas. [5]

También, en Costos Ocultos en las empresas de Carlos Alvarenga se plantea un estudio realizado en una gran empresa nacional acerca de la socialización del estado de la empresa con respecto a su capital, en las primeras etapas de funcionalidad de dicha compañía no ofrecía la rentabilidad deseada, pues no asumió con la seriedad del caso los costos ocultos asociados a su inversión. Asumido este nuevo reto, genera la conciencia de que se debe estructurar el proceso de decisión de tal forma que se consigan los resultados adecuados. [6]

En pleno siglo XXI, no es ajeno que la desmesurada adquisición tecnológica trae consigo implicaciones económicas, innovando procesos y

desarrollos industriales, mejorando eficiencias y rendimientos con sistemas automáticos aprovechando al máximo la capacidad instalada en la empresa.

La gestión por actividades una necesidad de las organizaciones de controlar y dominar, controlando se logran mejores resultados, no pensando en los resultados finales. Este sistema permite mejorar con la asignación de los costos indirectos y así cada área tener su propia contabilidad de esta forma se pueden cuantificar los gastos y el presupuesto estaría entre lo más ideal de la organización. [7]

Después de tener esto claro, encontramos además que, en el Libro Verde de las Comisión de las comunidades europea, se sintetiza que uno de los ejes del método de los costos-desempeños ocultos se encuentran en la actuación social, cuando las condiciones laborales mejoran en las organizaciones el desempeño social se ve impactado positivamente si sucede lo contrario tendríamos un impacto negativo. Debemos considerar que las ineficiencias del sistema repercuten en el desempeño social de la empresa, ya que están relacionadas con las condiciones laborales no viéndolo como un gasto sino como una inversión de largo plazo. [8]

### **Método de trabajo con tensión (TCT).**

Trabajo con tensión es aquel que se ejecuta sobre una instalación con tensión eléctrica igual o superior a 25 voltios; también será considerado con tensión, aquel elemento no aterrizado en su parte activa antes que los operarios lo intervengan, siendo esta una regla de oro cuando se realizan trabajos en redes eléctricas.

Solamente podrán realizarse trabajos en instalaciones energizadas cuando:

- a) Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones así lo exijan, por ejemplo, la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, o la comprobación de la concordancia de fases.
- b) Las condiciones de explotación o de continuidad del suministro de servicio, así lo requieran, siempre y cuando prevalezca la seguridad y salud de los trabajadores. Toda

empresa debe tener sus propios procedimientos para trabajos con tensión que incluyan, todas las medidas de Seguridad y Salud en el Trabajo necesarias, de acuerdo con el método elegido de Trabajo con Tensión: potencial, distancia y contacto.

En CHEC se cuenta con un manual de procedimientos el cual tiene 42 maniobras con niveles de tensión de 7.62 A 34.5 KV y de estos se escogen los que se van a realizar en las capacitaciones y reentrenamientos.



Fig 1: Grupo de línea viva.  
Fuente: Elaboración Propia.

### **Trabajos en línea subterráneas**

Las redes de distribución subterráneas son construidas en zonas para evitar la contaminación visual. Es muy importante tener presente que generalmente se apela a este recurso para preservar parques, plazas principales, sitios o monumentos de interés nacional y determinadas zonas que se verían comprometidas estéticamente con el empleo de postera, la autoridad vigente tiene las facultades para exigir su cumplimiento cuando lo considere conveniente. Caso especial el de los estratos 5 y 6, para los cuales es de estricto cumplimiento. Toda red subterránea debe estar certificada y cumplir con las pruebas que cada empresa exija; en Colombia las empresas se apoyaran en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas 1. [3]



Fig 2: Grupo de redes subterráneas.  
Fuente: Elaboración Propia.

### **Costos directos.**

Los costos directos son aquellos que están determinados con anterioridad a un producto o a un servicio como valor de capacitaciones o en este caso reentrenamiento de personal. Es muy útil para saber qué tan rentable es.

### **Costos indirectos.**

Son aquellos que por lo general es difícil asociarlos a un producto o servicio, pero ayudan a la consecución de un trabajo final, como viáticos, tiempo extra, depreciación de los vehículos y otros.

## **V. ALCANCE**

El proyecto tendrá como función principal determinar cuáles son las situaciones que generan costos ocultos en el reentrenamiento de linieros, mediante la implementación de metodologías que permitan tomar mejores decisiones con respecto al bienestar de la empresa y su personal.

Así mismo, tras identificar los costos ocultos generados en la formación del personal de linieros durante el reentrenamiento tradicional, se podrá visualizar claramente cuáles costos estarían siendo evitados al realizar este reentrenamiento mediante el uso de la realidad virtual.

## **VI. METODOLOGÍA**

La metodología a utilizar será la planteada por el ISEOR, este método sirve para que las empresas tengan el control de sus gastos, mejoren su administración interna, y haga que su rentabilidad

crezca. Para llevar a cabo la ejecución de este proyecto se realizarán las siguientes etapas:

Etapa 1: se identifican las actuales formas de reentrenamiento que reciben los linieros, esto con el ánimo de poder identificar las posibles causas que están generando costos ocultos en esta etapa del proceso.

Etapa 2: durante el proceso de reentrenamiento se identifica la organización del trabajo, la gestión del tiempo y la comunicación.

Etapa 3: con el compendio de la información recogida se tendrán los recursos para realizar un mapeo preciso de los costos que se podrán evitar con la aplicación del programa de realidad virtual inmersiva.

A partir de esta instancia, se llevará a cabo un análisis detenido de las metodologías adecuadas para corregir, en lo posible, estas situaciones que nos conlleve a anular la generación de costos ocultos durante el reentrenamiento de los linieros. Teniendo claro todo lo anterior, pasaremos a verificar si las medidas tomadas están cumpliendo a cabalidad con el objetivo propuesto, se realizará si existen alternativas que puedan mejorar aún más las expectativas generadas y se pretende que, finalizada esta etapa, se formule la socialización ante todo el personal implicado en la labor de reentrenamiento de linieros para su aplicabilidad en adelante.

## **VII. MATERIALES Y MÉTODOS.**

Para analizar los posibles costos ocultos que se genera en la capacitación para labores de mantenimiento de líneas aéreas y subterráneas se empezará analizando las diferentes etapas antes mencionadas, para poder entender, comprender, contextualizar y así no solo mejorar el desempeño económico de la empresa, sino que también pueda ser utilizada como punto de partida para futuras generaciones a partir de la realidad virtual inmersiva.

En CHEC GRUPO EPM en la actualidad los procesos de reentrenamiento de los linieros se realizan de la manera tradicional en un campo de entrenamiento ubicado en el Sena regional Caldas, donde se cuenta con la siguiente infraestructura.

- Postes de 12 m
- Postes de 2.5 m

- Redes desnudas. 13.2 Kv en disposición centro, semibandera y bandera
- Redes compactas 13.2 Kv
- Redes subterráneas.
- Redes secundarias.
- Transformador trifásico.
- Sección trifásica.
- Red Secundaria.

En el campo de entrenamiento los linieros realizan las siguientes maniobras como parte de la capacitación de manera tradicional contratada por la empresa.

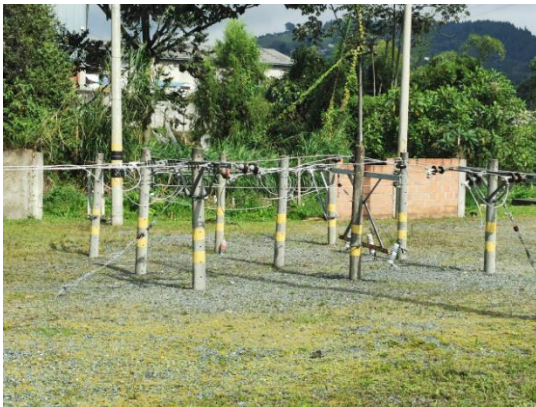


Fig 3. (a) Postes Enanos. Campo de entrenamiento.

Fuente: Elaboración Propia.



Fig 3. (b) Postes de 12m. Campo de entrenamiento.

Fuente: Elaboración Propia

## Maniobra línea viva

### Cambio de Aislador de Pin.

La empresa ha implementado un procedimiento para este tipo de maniobra en el cual se aplica procesos de planeación y ejecución para el trabajo seguro en línea viva, señalización de vías, lugares de trabajo, y selección de equipos de ascenso.

El lugar de entrenamiento es un campo que regularmente no tiene tensión, para el momento del reentrenamiento se energiza. Esto se realiza en coordinación con el centro local de distribución (CLD) con el fin de habilitar y deshabilitar el circuito.

En la maniobra de reentrenamiento se utilizan equipos y herramientas necesarias para reemplazar un aislador de suspensión tipo pin, entre los cuales el liniero utiliza elementos de protección especial como son: elementos de protección personal y adicionalmente mangas y, guantes dieléctricos, bala clavos.

La maniobra se realiza en una estructura de 12m, normalmente esta maniobra se puede realizar con hidro elevador, escalera o plataforma y a distancia.

Los elementos de protección personal utilizados para esta maniobra deben estar acordes al nivel de tensión en el cual se pretende trabajar, se ingresa al área de trabajo protegiendo el punto más cercano al operario; para desacoplar la línea del aislador se utilizará una manta abierta dejando solo descubierto el punto de amarre entre línea y aislador como se observa en la figura 2, de igual forma se utilizan protectores rígidos para la crucetearía.



Fig 4. (a) Cambio de Aislador Tipo Pin.

Fuente: Elaboración Propia



fig. 4 (b): Cambio Aislador Tipo Pin.  
Fuente: Elaboración Propia

Una vez se tenga suelta la línea se protege con protectores flexibles y se traslada para encima del protector rígido, en ese momento se puede hacer el cambio del aislador; una vez instalado se procede a proteger nuevamente con la manta, se sube la línea al pin y se asegura con remaches de aluminio. Para retirar las protecciones se utiliza el procedimiento inverso de instalación.

Cambio de disposición de línea de suspensión a retención.

Para esta maniobra de reentrenamiento se debe de igual forma que para la primera maniobra, aplicar los procedimientos de planeación y ejecución para el trabajo seguro en línea viva, señalización de vías y lugares de trabajo, y selección de equipos de acceso.

Esta actividad en los reentrenamientos en CHEC se realizan con dos grupos de trabajo; en reentrenamientos con personal experimentado se trabaja con el campo energizado; los operarios deben utilizar elementos de personal especial como son guantes y mangas dieléctricas clase 2 o clase 4 de acuerdo al nivel de tensión que se vaya a trabajar; adicionalmente se utilizan herramientas y equipos de uso colectivo, como lo son las mantas, protectores de línea y polipasto entre otros.

Los linieros ingresan al área de trabajo protegiendo el primer punto energizado, siempre trabajando en la misma línea y así sucesivamente hasta tener todo aislado, posteriormente se colocan los aisladores de plato o retención con su respectiva terminal.

El siguiente paso es retener la línea con polipastos a cada lado, se instala el jumper se mide la corriente con una pinza amperimétrica para verificar el buen funcionamiento, se corta la línea y se introduce la punta en la terminal procediendo a dar torque. Esto se realiza en ambos lados de la línea.



fig.5: Cambio Disposición Suspensión a Retención.  
Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo la línea asegurada se hace un puente para poder retirar el jumper. Este procedimiento se realiza con las demás líneas, los linieros deben tener en cuenta que el retiro de las protecciones se hace de manera inversa a la instalación.

### **Maniobras redes subterráneas.**

#### **Instalación de Codo Pre moldeado de 200 A**

La instalación de este dispositivo se realiza con el fin de seccionar ramales de redes subterráneas, con el objetivo de aislar daños o hacer mantenimientos a los ramales en un circuito, normalmente se instalan en los barrajes de los circuitos subterráneos, su operación puede ser con tensión, pero sin carga y para manipularse se debe hacer con una vara mecánica aislada o pértiga, guantes dieléctricos y conservando las distancias de seguridad para el nivel de tensión que se esté trabajando, el personal debe tener el conocimiento de su operación, ya que es un dispositivo sensible a fuerzas mecánicas.

Para su instalación se debe preparar el cable con las medidas que especifica el fabricante, este tipo de cables son muy delicados por lo cual al momento de prepararlos se debe tener mucho cuidado con sus cortes.



fig.6: Codo premoldeado Real.  
Fuente: Elaboración Propia



fig. 7: Codo premoldeado en Ambiente 3D  
Fuente: Software CHEC 3D

#### Instalación de Terminal Pre moldeado Tipo Exterior.

Los terminales premoldeados permiten realizar transiciones entre líneas aéreas a subterráneas y viceversa o conexiones de cables a equipos como transformadores, interruptores, seccionadores entre otros.

Los terminales premoldeados pueden ser de uso interior o de uso exterior, se tienen dos tipos de materiales para el remate de los mismos, actualmente la tecnología nos permite tener encogibles en frío, termo encogibles y preformados; ya dependiendo del nivel de tensión escogido y de su uso (interior o exterior) será la forma de preparar el cable.



fig. 8: Terminal premoldeado  
Fuente: Elaboración Propia.

Ya que los accesorios antes mencionados para trabajar en redes subterráneas son tan costosos la enseñanza de cómo prepararlos y adecuarlos es compleja y el practicar se vuelve casi imposible, el proyecto de realidad virtual inmersiva se convierte en una herramienta fundamental para que los nuevos aspirantes que lleguen al grupo, tengan la oportunidad de realizar prácticas de como instalar estos elementos, y así reducir los costos que podrían generar dichas practicas

Según la resolución 5018 del 2019 en su artículo 72 literal C, establece “El personal de trabajo con tensión deberá recibir una reinducción y actualización anual, específica para esta labor, el total de horas de capacitación debe ser superior a 40 horas”

La resolución 5018, también establece que el perfil para personas que trabajan con tensión debe caracterizarse por tener buenas relaciones interpersonales, buena coordinación de movimientos, tener buenas habilidades manuales, ser responsable, trabajar en equipo, tener buen desarrollo del sistema propioceptivo y funcionamiento normal del sistema vestibular. [9]

En CHEC se cuenta con 6 grupos de línea viva y 1 grupo de redes subterráneas los cuales tiene influencia en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, los planes de mantenimiento en redes de distribución están divididos por zonas de la siguiente manera:



#### Zona Centro 1.

(Manizales, Chinchiná, Neira, Palestina, Arauca - 2 grupos)

Grupo 1		Grupo 2	
Jefe	Linieros	Jefe	Linieros
1	3	1	2

#### Zona Sur 2.

(Dosquebradas, Santa rosa, Viterbo, Belalcázar, Belén de Umbría, La Virginia, Marsella - 2 grupos)

Grupo 1		Grupo 2	
Jefe	Linieros	Jefe	Linieros
1	3	1	2

#### Zona Noroccidente 3

(Riosucio, Supía, Marmato, Anserma, Quinchia, Salamina, Aguadas - 1 grupo).

Grupo 1	
Jefe	Linieros
1	3

#### Zona Oriente 4.

(Dorada, Norcasia, Victoria, Manzanares, Pensilvania, Marquetalia, Bolivia – 1 Grupo)

Grupo 1	
Jefe	Linieros
1	3

Para desarrollar y alcanzar los niveles de conocimiento, habilidades y destrezas que permitan la dirección acertada de un equipo para el trabajo seguro en redes eléctricas energizadas, garantizando los parámetros de seguridad y salud en el trabajo, de acuerdo a los estándares y legislación nacional e internacional, la empresa contrató un reentrenamiento con el fin de brindar y actualizar los elementos teóricos y prácticos que garanticen mantener el trabajo seguro en redes energizadas de acuerdo a las actividades que realiza la organización.

#### Organización

El proceso de reentrenamiento es coordinado por el ingeniero y el asistente encargados de los grupos de línea viva de CHEC; estos coordinan con el área encargada todo el proceso de selección incluyendo linieros y entrenador que va impartir la capacitación.

Las fechas para la formación fueron acordadas previamente por CHEC y la empresa que se adjudicó el contrato.

El contrato para el reentrenamiento del año 2020 fue adjudicado a la empresa SETET (servicios especializados para trabajos en tensión) la cual tuvo el siguiente plan de trabajo.

DESCRIMINACION	HORAS
Habilidades Blandas	8
Riesgo Eléctrico	2
Metodologías del Trabajo con Tensión TcT	4
Características técnicas y metodología del diagnóstico de las herramientas y equipos para TcT, cuidados en el almacenamiento, transporte y uso.	2
Medidas de seguridad y administración del riesgo del procedimiento de los Trabajos con tensión	2
Estándares y legislación vigente aplicable a los TcT	2
Procedimientos operativos aplicable a los TcT	5
Prácticas con la red Energizada (Trabajos reales)	16
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>

La empresa suministró de manera previa a la capacitación el listado de herramientas disponibles, documentación, soporte de personal asistente (hoja de vida, certificaciones laborales, certificaciones de trabajos en alturas).

Antes de que se realizarán las actividades se revisaron el buen estado de las

herramientas tanto individuales como colectivas de acuerdo a pruebas dieléctricas vigentes.

### Gestión del tiempo y comunicación.

La empresa notificó a los participantes mediante correo electrónico la fecha programada para el reentrenamiento, esto con el fin de realizar los ajustes necesarios para poder movilizar los grupos de las zonas.

Después de estar los grupos en Manizales se les informó el horario de inicio de la capacitación el cual iría de las 7:30 de la mañana a las 6 de la tarde con un tiempo acordado de alimentación.

La metodología de la formación es teórica práctica, con acompañamiento a labores de campo para verificación de cumplimiento de normas de trabajo en actividades reales. El procedimiento para evaluación y aprobación del reentrenamiento se realizará teniendo en cuenta cuestionarios teóricos y evaluación en campo con listas de chequeo de comprobación distribuidos en 40 % teoría y 60% de práctica.

Para este reentrenamiento se organizaron 2 grupos de trabajo, esto con el fin de tener disponibilidad de personal para respaldar las zonas en caso de una eventualidad y de igual manera para que el grupo de trabajo no sea muy numeroso. Los grupos de trabajo en el reentrenamiento se organizan de la siguiente manera.

#### Grupo 1.

Entre el 22 y 27 de noviembre del 2020 se realizó el reentrenamiento para los siguientes grupos Dorada, Manizales (grupo 1) y de Dosquebradas (grupo 1) en esta primera etapa tuvo un total de 12 participantes.

#### Grupo 2.

Entre el 29 de noviembre al 4 de diciembre del 2020 los grupos restantes: Manizales (grupo 2), Dosquebradas grupo 2 y el grupo de Riosucio en esta segunda etapa tuvo un total de 10 participantes.  
**Costos directos.**

En las siguientes tablas se describe los costos directos asociados al proceso de reentrenamiento, de igual forma describen los costos directos para cada grupo de trabajo.

TABLA I. HONORARIOS.

DESCRIPCIÓN	VALOR
Salario	\$1.780.880,00
Hora Ordinaria	\$7.420,33
Valor Hora Extra Dominica	\$12.985,58
Valor Disponibilidad Vehículo Día	\$90.000

TABLA II. GRUPO RIOSUCIO.

Integrantes del grupo 4 linieros		
DESCRIPCIÓN	CANT	TOTAL
Viáticos para 4 personas 6 Días	4	\$1.142.945,00
Horas Disponibilidad De Vehículo	40	\$36.000.000,00
Horas Extras Causadas	32	\$ 415.538,67
Combustible	1	\$ 300.000,00
Ausencia De Grupo En Su Sede. Horas Por Liniero (40)	160	\$ 1.187.253,33
	<b>TOTAL</b>	<b>\$38.745.737,00</b>

TABLA III. DORADA.

Integrantes de Grupo 4 Linieros		
DESCRIPCIÓN	CANT	TOTAL
Viáticos para 4 Personas 6 días	4	\$3.338.812,00
Horas Disponibilidad Vehículo	40	\$36.000.000,00
Horas Extras Causadas	32	\$ 415.538,67
Combustible	1	\$500.000,00
Ausencia de Grupo en Sede. Horas por Liniero (40)	160	\$1.187.253,33
	<b>TOTAL</b>	<b>\$41.467.604,33</b>

TABLA IV. GRUPO UNO DOSQUEBRADAS.

Integrantes de Grupo 4 Linieros		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TOTAL
Viáticos para 4 personas 5 Días	4	\$1.523.824,00
Horas Disponibilidad Vehículo	40	\$36.000.000,00
Horas Extras Causadas		
Combustible	1	\$300.000,00
Ausencia de Grupo en Sede. Horas por Liniero (40)	160	\$1.187.253,33
	<b>TOTAL</b>	<b>\$39.170.677,00</b>

TABLA V. GRUPO DOS DOSQUEBRADAS.

Integrantes de Grupo 3 Linieros		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TOTAL
Viáticos para 3 personas 5 Días	3	\$1.142.945,00
Horas Disponibilidad Vehículo	40	\$36.000.000,00
Horas Extras Causadas		
Combustible	1	\$300.000,00
Ausencia de Grupo en Sede. Horas por Liniero (40)	120	\$1.187.253,33
	<b>TOTAL</b>	<b>\$38.789.798,33</b>

TABLA VI. GRUPO UNO MANIZALES.

Integrantes de Grupo 4 Linieros		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TOTAL
Viáticos para 5 Personas 5 días	5	\$479.750,00
Horas Disponibilidad Vehículo	40	\$36.000.000,00
Horas Extras Causadas		
Combustible	1	\$200.000,00
Ausencia de Grupo en Sede. Horas por Liniero (40)	200	\$1.484.066,67
	<b>TOTAL</b>	<b>\$37.684.066,67</b>

TABLA VII. GRUPO DOS MANIZALES

Integrantes del Grupo 3 Linieros		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TOTAL
Viáticos para 3 personas 6 Días	3	\$ 287.850,00
Horas Disponibilidad De Vehículo	40	\$36.000.000,00
Horas Extras Causadas		
Combustible	1	\$ 200.000,00
Ausencia De Grupo En Su Sede. Horas Por Liniero (40)	120	\$ 890.440,00
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 37.090.440,00</b>

TABLA VIII. COSTO TOTAL DE REENTRENAMIENTO.

GRUPO	COSTO
Riosucio	\$41.267.604,00
Dorada	\$41.467.604,33
Dosquebradas 1	\$39.170.677,00
Dosquebradas 2	\$38.789.798,33
Manizales 1	\$37.684.066,67
Manizales 2	\$ 37.090.440,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$235.470.189,00</b>

Los reentrenamientos de manera tradicional en CHEC, en los grupos de línea viva y subterráneas; generan también unos costos en las maniobras que se plantean en esta investigación por cuenta de los materiales

Dichos valores están descritos en las siguientes tablas y corresponden al material gastado por 1 solo grupo en las practicas.

#### Materiales Practicas Línea Viva

TABLA IX Cambio de Aislador tipo pin.

MATERIAL PIN	VALOR	CANTIDAD	TOTAL
Espigo 5/8"X7 1/2" AISL PIN	\$ 4.330	1	\$ 4.330
Aislador Pin Porcelana 15KV	\$ 10.442	1	\$ 10.442
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 14.772</b>

TABLA X Cambio de disposición de línea de suspensión a retención.

MATERIAL RETENCION	VALOR	CANT	TOTAL
Cruceta metálica 2500mm	\$ 74.784	2	\$149.568
Tornillo maquina 5/8" x 2"	\$ 1.331	2	\$ 2.662
Esparrago 5/8" x 14"	\$ 3.823	4	\$ 15.292
Grapa retención tipo pistola	\$ 21.473	8	\$ 171.784
Diagonal metálica en v	\$ 18.885	2	\$ 37.770
Cable acsr 2awg en metros	\$ 5.276	8	\$ 42.208
Tuerca de ojo 5/8"	\$ 5.700	8	\$ 45.600
Collarín 180mm 7"	\$ 11.162	1	\$ 11.162
Collarín 160mm 6"	\$ 10.308	1	\$ 10.308
Aislador polim clevis 15kv	\$ 18.867	6	\$ 113.202
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 599.556</b>

#### Materiales Practicas Redes Subterráneas.

TABLA XI Instalación de Codo Pre moldeado de 200 A

MATERIAL SUBTERRANEAS CODO	VALOR	CANT	TOTAL
codo premoldeado 200a-15kv osc	\$ 140.377	3	\$ 421.131
cinta aislante pvc 600v negro	\$ 10.294	1	\$ 10.294
cinta aislante caucho autofun 69kv	\$ 51.478	1	\$ 51.478
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 482.903</b>

TABLA XII Instalación de Terminal Pre moldeado Tipo Exterior

MATERIAL SUBTERRANEAS TERMINAL PREMOLDEADO	VALOR	CANT	TOTAL
Terminal premoldeado exterior	\$220.400	3	\$661.200
cinta aislante pvc 600v negro	\$ 10.294	1	\$ 10.294
cinta aislante caucho autofun 69kv	\$ 51.478	1	\$ 51.478
		<b>TOTAL</b>	<b>\$722.972</b>

#### Costo del reentrenamiento.

Como se mencionó anteriormente el proceso de reentrenamiento que se realiza en la empresa se le adjudicó a SETEC; el costo asociado al reentrenamiento se presenta en la siguiente tabla.

Descripción	Unid	Cant	Valor Unitario	Valor Total
Curso de Reentrenamiento línea viva a distancia, contacto 41 horas	Grupo	2	\$15.000.000	\$ 30.000.000
	Descuento	5 %		\$ 28.500.000
	Iva	19%		\$ 5.415.050
	Total			<b>\$ 33.915.000</b>

#### Realidad virtual inmersiva.

La realidad virtual inmersiva a nivel mundial toma fuerza día tras día y viene evolucionando a pasos agigantados por su versatilidad y sencillez.

Hoy en día tenemos la posibilidad de estar en conferencias, capacitaciones, entrenamientos y reentrenamientos de forma virtual, tener un censo de errores, todo esto con la ayuda de unas gafas y un programa de computador.

La implementación de la realidad virtual en las empresas aumenta la productividad, facilita el entrenamiento laboral, entrega una experiencia más interactiva, pues un nivel o maniobra puede repetirse las veces que sea necesarios, sin incurrir en gastos adicionales.

#### Reentrenamiento mediante realidad virtual inmersiva.

El presente apartado recoge los avances realizados por la empresa CHEC para el desarrollo del software para realidad virtual inmersiva.

La realidad virtual como herramienta para entrenamiento o capacitación se hace cada vez más necesaria ya que ahorra entre otras cosas los costos indirectos a las empresas y es más segura, ya que

los linieros van a estar inmersos en un ambiente seguro que parece totalmente real; y aunque van a realizar maniobras en las cuales pueden fallar, esto no va a representar ningún riesgo físico, y al contrario la podrán repetir varias veces hasta lograr practica en las maniobras que se requiera.

En los entrenamientos tradicionales las personas están expuestas al clima, al riesgo y a una variedad de complicaciones. Lo cual nos lleva a tener la certeza de trabajar cada día más en fortalecer la realidad virtual.

En la siguiente imagen se observa a personal de línea viva, realizando pruebas al software de realidad virtual.



fig. 9: Pruebas al software.

Fuente: Elaboración Propia

Las capacitaciones y reentrenamientos en el sector eléctrico, en un presente y en un futuro inmediato deben emular a los nuevos modelos de enseñanza – aprendizaje y que estos estén a la altura de las nuevas herramientas tecnológicas, y por lo tanto es un camino que se debe experimentar como una herramienta en la cual los linieros de la empresa realicen reentrenamiento de algunas maniobras tanto en redes áreas como en subterráneas.

La pandemia derivada del COVID19 ha acelerado este nuevo modelo ya que la realidad virtual permite recrear, simular e interactuar gran cantidad de personas así disminuyendo la probabilidad de contagios por covid-19, Por eso CHEC busca validar un nuevo método de reentrenamiento en el que no solo los costos, accidentes e incidentes disminuyan, sino también los linieros se preparen de la mejor manera con una herramienta adicional a la capacitación en campo y en la cual se puedan evidenciar sus capacidades.”.[4].

La realidad virtual da respuesta a una necesidad en CHEC de implantar mejoras en los modelos de capacitación y reentrenamientos de los linieros aprovechando las nuevas tecnologías y así generar nuevos conocimientos al personal haciéndolos más competentes y conscientes de la labor que realizan en redes de distribución con tensión, y redes subterráneas.

Los linieros de línea viva son aquellos que realizan actividades técnicas en redes de distribución tanto en su parte urbanas como rural sin interrumpir el flujo de energía eléctrica siendo esto un gran beneficio para CHEC ya que la regulación de la CREG es cada vez más exigente en cuanto a las interrupciones del servicio que afecta directamente a los usuarios lo cual acarrea sanciones económicas a la empresa. Estos linieros especiales se encargan de construir, realizar mantenimientos preventivos, correctivos en las redes eléctricas siendo de gran importancia porque al realizar sus actividades de esta manera la industria y usuarios en general no se van a ver afectados.

Pero los linieros de trabajos con tensión están expuestos en sus actividades diarias a diferentes riesgos laborales como son: riesgo eléctrico, caída de altura entre otros. Es así como se hace necesario tener un proceso de capacitación y reentrenamiento que llene los vacíos que se tienen con el modelo tradicional, y la realidad virtual es la herramienta que la empresa busca implementar para fortalecer las capacidades de todos los participantes ya que con este modelo los linieros realizan las maniobras, y en el caso de cometer algún tipo de error pueden repetir la maniobra siguiendo los procedimientos indicados.

El proyecto de realidad virtual de CHEC da inicio en el 2017 con la participación en la convocatoria de Colciencias para acceder a beneficios tributarios, para el año 2019 se presentó la segunda fase del proyecto en la cual se pretende dar respuesta a la necesidad de un modelo pedagógico en el aprendizaje de la operación y mantenimiento de sistemas eléctricos mediados a través de realidad virtual inmersiva.

Mediante esta propuesta de desarrollo tecnológico se diseñó y validó un modelo pedagógico en el aprendizaje, operación y mantenimiento de sistemas eléctricos mediados en un ambiente de realidad virtual inmersiva de acuerdo al contexto y necesidades de los linieros responsables de la

operación y mantenimiento de las redes de distribución de energía eléctrica.

Durante la primera etapa de ejecución del proyecto etapa se desarrollaron las siguientes maniobras y ambiente inmersivo

#### Maniobras de Redes Energizadas Aéreas

- Cambio de Aislador tipo pin.
- Cambio de Aislador tipo retención.
- Instalación de protecciones (Cortacircuitos, DPS).
- Instalación de Seccionadores (Monopolares).
- Cambiar estructura de paso en estructura en retención o amarre.
- Cambio de cruceta centro a bandera.

#### Maniobras de Redes Subterráneas

- Instalación y mantenimiento de barrajes.
- Derivación tipo codo de 200 amperios.
- Instalación de empalme recto de 200 y 600 amperios
- Terminales de red de 200 y 600 amperios.
- Reemplazo de fusibles en seccionadores.
- Operación de equipos remotos (Talus 200)
- Operación e identificación de localizador de fallas.
- Limitadores de corriente
- Instalación de transformador trifásico, tipo sumergible

La segunda etapa se establece entre los años 2019 y 2021 para esta etapa se adicionaron 9 maniobras nuevas en realidad virtual para redes aéreas con tensión y operación de vehículo tipo canasta (equipo. mejorando en esta etapa la calidad del ambiente inmersivo de acuerdo con los resultados del modelo pedagógico desarrollado

TABLA XIII: COSTOS DEL PROYECTO.

PRIMERA ETAPA	CONVOVATORIA	TOTAL
Entrenamiento interactivo en redes de distribución de energía eléctrica	769-2016 convocatoria de I+D+i que aspiran a obtener deducciones tributarias año 2017	\$ 96.923.414
SEGUNDA ETAPA		
Modelos pedagógico en el aprendizaje de la operación y mantenimiento de sistemas eléctricos mediados a través de realidad virtual inmersiva	839-2019 convocatoria para proyectos que aspiran a obtener beneficios tributarios por inversión CTEL-2019	\$169.565.484

Fuente: Elaboración Propia

#### Ambiente de software

En el software se tiene 2 ambientes de entrenamiento virtual, para redes subterráneas y línea viva y se tiene 1 ambiente en el cual se fortalecen las habilidades blandas mediante juegos donde el liniero potencializa el desarrollo de conocimientos y conductas como atención al detalle, trabajo metódico, escucha activa, entre otras.



fig. 10: Ambiente software línea viva 3D

Fuente: Proyecto 3D



fig. 11: Ambiente software redes subterráneas.  
Fuente: Proyecto 3D

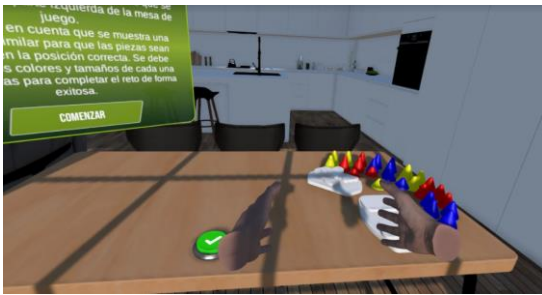


fig 12: Ambiente software Habilidades Blandas.  
Fuente: Proyecto 3D

TABLA XIV: COSTO TOTAL REENTRENAMIENTO TRADICIONAL.

<b>COSTOS REENTRENAMIENTO TRADICIONAL POR 5 DIAS</b>	
<b>ITEM</b>	<b>TOTAL</b>
COSTOS DIRECTOS	\$ 33.915.000
COSTOS INDIRECTOS	\$ 235.470.189
MATERIALES	\$ 1.820.203
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 271.205.392</b>

TABLA XV: COSTO TOTAL REENTRENAMIENTO NUEVO METODO.

<b>COSTOS REENTRENAMIENTO TRADICIONAL POR 2 DIAS</b>	
<b>ITEM</b>	<b>TOTAL</b>
COSTOS DIRECTOS	\$ 13.566.600
COSTOS INDIRECTOS	\$ 49.733.703
MATERIALES	\$ 1.820.203
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 65.120.506</b>
<b>COSTOS REENTRENAMIENTO REALIDAD VIRTUAL POR 3 DIAS</b>	
<b>ITEM</b>	<b>TOTAL</b>
COSTOS DIRECTOS	\$ 0
COSTOS INDIRECTOS	\$ 1.911.591
MATERIALES	\$ 0
<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1.911.591</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 67.032.097</b>

Para obtener los valores de la anterior tabla se tiene en cuenta el reentrenamiento del año 2020 y simulamos el valor que tendríamos si se realiza en forma mixta empezando a utilizar el método de reentrenamiento en realidad virtual inmersiva.

## VII. RESULTADOS.

El recurso humano hace parte de los activos de las organizaciones y CHEC no es la excepción. En Colombia una empresa que brinda un servicio esencial como lo es la energía, no debe tener una o varias zonas de su cobertura sin personal durante su reentrenamiento y en este caso sin linieros de línea viva, ya que esta vulnerabilidad en el sistema no solo afecta usuarios directamente; sino también los índices de calidad, confiabilidad y continuidad que a su vez impactan sus indicadores económicos. Por esta razón se recomienda a CHEC implementar un proceso de gestión en el cual queden incorporados los métodos de reentrenamiento virtual de los linieros sin afectar las zonas y que su impacto económico sea positivo.

Este estudio nos demuestra que en CHEC no se tiene un proceso que cumpla con el método de costos ocultos ISEOR (Instituto de Socioeconomía de las Empresas y las Organizaciones) la cual nos dice que todo costo debe tener tres

características, un nombre, una medida y un sistema de control continuo. Si un costo no cumple con una de estas condiciones se denomina costo oculto.

La identificación de estos costos ocultos se constituye en una herramienta que pretende ayudar a reducir y eliminar de manera paulatina estos y así evitar lo que Savall denomina "disfuncionamientos". Los disfuncionamientos son entendidos entonces como la diferencia resultante entre el funcionamiento deseado y el real de la organización. [10]

En los reentrenamientos con redes energizadas la contabilidad de la empresa solo tiene en cuenta los costos directos (entrenador) dejando sin contabilizar los costos indirectos tales como: costos del desplazamiento, viáticos, tiempo extra, costos por ausencia de los técnicos en sus respectivas sedes, gastos ocasionados por los vehículos como peajes y combustible; el costo visible que es el directo de este reentrenamiento no refleja la realidad, ya que el informe financiero en la actualidad no se tienen contemplados todos estos gastos, que impactan a la organización.

En redes subterráneas no existe un campo que permita la emulación de las maniobras presentes. El personal nuevo que ha ido ingresando ha tenido una formación empírica de la mano de técnicos con experiencia.

Gestión del tiempo: Combinando los dos métodos de reentrenamiento (realidad inversiva y el método tradicional) se reducirían los gastos hasta en un 76% y los municipios de Riosucio y Dorada no quedarían tan expuestos por la ausencia de sus grupos.

### **Matriz de triple entrada**

En el siguiente cuadro, se presenta una matriz de triple entrada con la cual se pretende sistematizar la información obtenida en el presente trabajo. Con la matriz, se sintetizan los resultados y se presenta de forma como se puede identificar, gestionar y controlar los costos ocultos analizados en los reentrenamientos de los grupos de línea viva y subterránea de CHEC EPM.



Matriz De Triple Entrada			
Caso De Estudio	Identifica	Gestiona	Controla
Costos Ocultos Reentrenamiento De Manera Tradicional	<p>Durante el análisis realizado en este estudio se identificó como costos ocultos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Viáticos.</li> <li>2. Desplazamiento Personal.</li> <li>3. Gastos Vehículo (peajes, combustible, disponibilidad vehículo)</li> <li>4. Ausencia De Personal En Sede Trabajo.</li> <li>5. Tiempo Extra.</li> <li>6. Materiales Utilizados En Las Practicas.</li> <li>7. Las maniobras implican alto riesgo.</li> </ol>	<p>De acuerdo con el impacto financiero actualmente generado por los reentrenamientos, la empresa debe implementar una metodología en la cual se reduzcan las falencias encontradas durante este estudio.</p>	<p>Controlar los diferentes costos ocultos, se debe establecer un presupuesto real de los reentrenamientos, tanto de línea viva como de redes subterráneas teniendo en cuenta la identificación de los costos ocultos presentados en este trabajo</p>
Costos Ocultos Reentrenamiento En Realidad Virtual	<p>Durante el análisis realizado en esta modalidad de formación virtual, se identificaron ventajas y reducciones de costos en comparación a la forma tradicional:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se Reducen Viáticos Por Todo Concepto.</li> <li>2. Se Minimiza La vulnerabilidad del Sistema.</li> <li>3. No se desperdician Materiales.</li> <li>4. Se elimina las probabilidades de accidentes.</li> <li>5. Se tiene un ambiente controlado.</li> <li>6. Capacidad de evaluación mediante censo de errores.</li> <li>7. Optimiza la gestión del tiempo.</li> </ol>	<p>La empresa está en la capacidad de dar inicio a la nueva metodología de reentrenamiento de realidad virtual inmersiva. Ya que este estudio demostró que este modelo no incurre en costos ocultos y optimiza el tiempo.</p> <p>Formar un equipo de trabajo de expertos que serán quienes guíen y valoren la curva de aprendizaje de cada uno de los linieros.</p> <p>Implementar esta método en otras áreas de la empresa como por ejemplo en sub estaciones y líneas, ya que en está tenemos un grupo de potencial</p>	<p>Combinar los dos tipos de reentrenamiento (tradicional y virtual) que ambos trabajen en conjunto. Este nuevo modelo debe proponer cumplir con cierto número de horas en el simulador, que su censo de error este por debajo de un porcentaje establecido.</p> <p>Establecer un modelo de reentrenamiento donde los municipios donde se genera la vulnerabilidad del sistema debido a que solo cuentan con un grupo de línea viva sea mínima.</p> <p>Direccionar que los simuladores oh equipo de expertos, impartan el reentrenamiento en las zonas.</p>

**Fuente.**

Adaptado de Hernández. Negrón, A.Bauchel,W.Duro,L.Fernandez,H.(2014)

## VIII. CONCLUSIONES.

Teniendo identificado en este artículo las actuales formas de reentrenamiento que reciben los linieros en la CHEC grupo EPM quedan evidenciados los altos costos ocultos en los que incurre la empresa.

También dejamos claro que la CHEC debe revisar la organización de los reentrenamientos ya que dos de sus municipios quedan una semana sin personal para ejecutar trabajos con tensión. Así cuando se presenta una emergencia no queda más opción que desenergizar un circuito afectando no solo a los usuarios, si no también generando más costos ya que esta emergencia la cubriría un grupo de trabajos con redes desenergizadas el cual aumentaría el impacto económico para la organización.

En este estudio se realiza un comparativo del reentrenamiento tradicional con el reentrenamiento en realidad virtual inmersivo, realizando este de una forma mixta, solo teniendo 16 horas de practica tradicional y 24 horas en realidad virtual inmersiva la CHEC se ahorraría un 76% de los costos comparándolo con la manera tradicional como se ha venido haciendo hasta la fecha.

La CHEC debe gestionar un nuevo proceso de contabilidad asociado a los reentrenamientos para así tener unos rubros definidos apoyándose en la metodología ISEOR la cual nos sirve para controlar los costos ocultos. Un proceso que tenga nombre, que se pueda medir y que tenga un sistema de control.

Ya sobre los reentrenamientos de grupos de redes subterráneas consideramos que se debe adoptar o gestionar un campo de entrenamiento fisco donde se permita validar los conocimientos y destrezas, así mismo establecer un proceso de selección para adjudicar un capacitador para la validación de los mismos, implementar en un corto plazo la aplicación del método de realidad virtual inmersiva, debido a los altos costos que se tienen en sus materiales y la manipulación de equipos.

## Bibliografía.

- [1]. (Pinillos & Fernández Fernández, 2011, pág6). De la RSC a la sostenibilidad corporativa: una evolución necesaria para la creación de valor.
- [2]. Paniagua Sonia (2017) Realidad Virtual: otro mundo al alcance de tus ojos.
- [3]. (Velázquez, 2006) Ambiente Virtual para Instrucción en Mantenimiento a Línea Viva: Efecto de la Interacción Previa con Ambientes Sintéticos al Enfrentar Situaciones de Alto Riesgo Edición Única.
- [4]. Parra y Peña (2014) La teoría de los costos-desempeños ocultos: una aproximación teórica.
- [5]. Savall, Zardet y Bonet (2008) Mejorar los desempeños ocultos de las empresas a través de una gestión socioeconómica,
- [6]. Alvarenga Barrera, Carlos (2001) *Los Costos Ocultos en las Empresas*. Maestría thesis, Universidad de El Salvador.
- [7]. (Hans & Mowen 2007). medición del desempeño: retorno sobre inversión, roi; ingreso residual, ir; valor económico agregado, eva; análisis comparado
- [8]. el Libro Verde de las Comisión de las comunidades europea (2001),
- [9]. la resolución 5018 del 2019 en su artículo 72 literal C
- [10] Savall, Henry (2006) Aspectos generales del modelo de gestión socioeconómica de organizaciones, 1-33. México: Laboratorio de Análisis Institucional del Sistema Universitario Mexicano,

