UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingeniería de Minas

INFORME DE EXAMEN PROFESIONAL

"MUESTREO DE LOS INCIDENTES Y EVENTOS DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE SOMNOLENCIA Y DISTRACCIÓN EN EL AREA DE OPERACIONES MINA DE LA UNIDAD MINERA CUAJONE – MOQUEGUA"

PRESENTADO POR:

Bach. Nelshon Laquiticona Escarcena

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE MINAS

MOQUEGUA – PERÚ

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingeniería de Minas

INFORME DE EXAMEN PROFESIONAL

"MUESTREO DE LOS INCIDENTES Y EVENTOS DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE SOMNOLENCIA Y DISTRACCIÓN EN EL AREA DE OPERACIONES MINA DE LA UNIDAD MINERA CUAJONE – MOQUEGUA"

Examen Profesional aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N°505-2022-UNAM, de fecha 15 de julio de 2022.

ASESOR .....
Msc. Agapito Flores Justo

BACHILLER .....
Nelshon Laquiticona Escarcena

UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
SECRETARIA
FEDATARIO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

Folió N° 031

ACTA DE TITULACIÓN

I. Modalidad:

Examen Profesional

II. Documento de aprobación:

RESOLUCIÓN DE COMISIÓN ORGANIZADORA N°505-2022-UNAM

Fecha: 15-07-2022

III. Título de Informe de Examen Profesional:

MUESTREO DE LOS INCIDENTES Y EUENTOS DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE SOMNOLENCIA Y DISTRACCIÓN EN EL AREA DE OPERACIONES MINA DE LA UNIDAD MINERA CUAJONE - MOQUEGUA

Bachiller: NELSHON, LAQUITICONA ESCARCENA

Asesor Principal: MSC. AGAPITO, FLORES JUSTO

Co-Asesor :

IV. Se dictamina con las siguientes notas:

Examen Escrito: 15 Entrevista: 16 Promedio: 17

Promedio en letras: DIECISIETE por lo que: Sí [X] No [ ]

Opta el Título Profesional de INGENIERO DE MINAS.

Siendo las 15:00 horas, del 17 de OCTUBRE del año 2022 se procede con la firma en conformidad de lo dictaminado.

DR. MARLOS LUIS, QUISPE PEREZ
Presidente del comité de grados y títulos
de Examen Profesional
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

DR. ARQUIMEDES LEÓN, VARGAS LUQUE
Director
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

NELSHON LAQUITICONA ESCARCENA
BACHILLER.

MSC. AGAPITO FLORES JUSTO
Asesor
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

10

DEDICATORIA

Agradezco a mis padres Ernesto y María quienes con su amor y cariño me guiaron en todo momento, a mi hermano Wilthon por su gran apoyo incondicional, a mis compañeros de trabajo, y a todos mis profesores de la Universidad que inculcaron grandes valores y conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a Dios por darme la salud y cuidar de mí y de mi familia, a toda mi familia por su gran apoyo, a mis seres queridos que guían mis pasos y me dan la motivación de mis objetivos.

Agradecer a las empresas contratistas de la unidad minera Cuajone, así como a la empresa Southern Copper Corporation por ser parte de su programa de prácticas, y a todo el equipo de Operaciones Mina que con sus enseñanzas y gran espíritu de ser el mejor equipo que crea valor al negocio me enseñaron que con esfuerzo se pueden alcanzar logros.

A mis estimados docentes de la Escuela Profesional Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Moquegua, por sus grandes enseñanzas y conocimientos impartidos.

También agradecer de manera especial a mi asesor, quien dando su tiempo me dio soporte para elaborar y mejorar el presente informe de examen profesional, y a todas las personas que me estiman agradezco su gran preocupación por la conclusión de este informe.

RESUMEN

La Unidad Minera Cuajone – Southern Copper Corporation se ubica por el año 1937 por parte de la empresa Exploraciones Cerro de Pasco, es después de más de 20 años de exploraciones, prospecciones y perforaciones diamantinas que en 1954 se formaría Southern Perú Copper Corporation (SPCC), y al siguiente año encontrar las reservas con las que contaba esta unidad. Ya entre 1970-1975, se realizaría la construcción del proyecto Cuajone habilitándose vías, construcciones, talleres, plantas y demás. El 25 de noviembre 1976 comenzaría la producción en la Mina, alrededor del año 1980 se iniciaría la construcción de la Planta de Molibdeno. En 1995 se inicia la Lixiviación y en 1999 Southern México asume la administración de Cuajone y se convierte en el tercer mayor productor de Cobre a nivel mundial la cual se mantiene hasta la actualidad.

Y desde el inicio del segundo milenio la unidad minera comienza a modernizarse, en infraestructura, procesos, equipos, maquinaria, y optimizar el todos los recursos materiales y sobre todo el recurso humano, es en tal sentido que el Sistema de Detección antifatiga y distracción se emplea en la unidad minera Cuajone en el año 2015 como piloto. En el transcurso de los años este sistema se ha ido mejorando y optimizando, por lo que la reducción de eventos ha sido disminuida en un 80 %, lo cual indica la maximización del recurso humano que acarrea el material de mina a través de los camiones mineros. Este Sistema a disciplinado a los operadores, supervisores y al personal en mantenimiento, por lo que hoy es esencial su aplicación en la unidad minera.

Palabras clave: Sistema antifatiga, Cuajone, sonmolencia.

ABSTRAC

The Cuajone Mining Unit - Southern Copper Corporation was located in 1937 by the company Exploraciones Cerro de Pasco, it is after more than 20 years of exploration, prospecting and diamond drilling that in 1954 Southern Peru Copper Corporation (SPCC) would be formed. , and the following year find the reserves that this unit had. Already between 1970-1975, the construction of the Cuajone project would be carried out, enabling roads, buildings, workshops, plants and others. On November 25, 1976, production would begin at the Mine, around the year 1980, the construction of the Molybdenum Plant would begin. Leaching began in 1995 and in 1999 Southern Mexico assumed the management of Cuajone and became the third largest copper producer in the world, which it continues to this day.

And since the beginning of the second millennium the mining unit begins to modernize, in infrastructure, processes, equipment, machinery, and optimize all material resources and especially human resources, it is in this sense that the Anti-Fatigue and Distraction Detection System is employed in the Cuajone mining unit in 2015 as a pilot. Over the years, this system has been improved and optimized, so the reduction of events has been reduced by 80%, which indicates the maximization of the human resource that carries the mine material through the mining trucks. . This System has disciplined operators, supervisors and maintenance personnel, so today its application in the mining unit is essential.

Key words: Anti-fatigue system, Cuajone, sleepiness

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA ii
AGRADECIMIENTO iii
RESUMEN iv
ABSTRAC v
ACRONIMOS Y ABREVIATURA 1
INTRODUCCIÓN 2
CAPITULO I 3
ASPECTOS GENERALES 3
1. Descripción de la empresa 3
1.1. Ubicación 3
1.2. Accesibilidad 4
1.3. VISIÓN Y MISIÓN DE LA EMPRESA 5
1.3.1. Visión 5
1.3.2. Misión 5
1.4. Historia 5
CAPITULO II 8
DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA 8
2.2. MUESTREO Y CLASIFICACIÓN DE LOS EVENTOS 9
CAPITULO III 22
ANTECEDENTES Y OBJETIVOS 22
3.1. Antecedentes internacionales 22
3.2. Antecedentes Nacionales 23
3.3. Objetivos 25
CAPITULO IV 26
DISCUSIÓN Y/O APORTES 26
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 39
BIBLIOGRAFÍA 41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 *Prospección, exploración y desarrollo yacimiento Cuajone.* 3

Figura 2 *Ruta de acceso de Moquegua a Cuajone.*..... 4

Figura 3 *Fotografía de la pala 06 y dimensionamiento de la maquinaria en minería.* 8

Figura 4 *Ubicación del sensor óptico para camiones mineros.* 9

Figura 5 *Sistema Integral de Operaciones (S.I.O.).* 10

Figura 6 *Ilustración de la obtención de datos del Sistema Jigsaw.* 10

Figura 7 *Diagrama de recolección de eventos.*..... 11

Figura 8 *Diagrama del funcionamiento del Sistema Guardvant.* 12

Figura 9 *Cuadro de evento de somnolencia y distracción.* 13

Figura 10 *Consecuencias de la fatiga en trabajadores.*..... 15

Figura 11 *Reporte del Sistema de Detección de Somnolencia y Distracción Guardvant.*..... 15

Figura 12 *Falsos positivos del Turno A en el mes de setiembre.* 27

Figura 13 *Falsos positivos del turno B en el mes de setiembre.* 28

Figura 14 *Comparación de los falsos positivos del Turno A y B en el mes de setiembre.*..... 29

Figura 15 *Total de falsos positivos en virtud a los Turnos A y B en el mes de setiembre.*..... 30

Figura 16 *Tendencia general de los falsos positivos turno A.* 31

Figura 17 *Tendencia general de los falsos positivos turno B.* 31

Figura 18 *Uso de dashboard y tablas dinámicas solicitando los eventos del V102 en el turno A.*..... 32

Figura 19 *Gráfico resultante del dashboard del V102 en el Turno A.*..... 32

Figura 20 *Uso de dashboard y tablas dinámicas solicitando los eventos del V102 en el turno A y B.*..... 33

Figura 21 *Gráfico resultante del dashboard del V102 en el Turno Ay B.* 33

Figura 22 *Dashboard a través de tablas dinámicas solicitando los eventos del V115 en el turno A.* 34

Figura 23 *Gráfico resultante del dashboard del V115 en el Turno A y B.* 34

Figura 24 *Dashboard a través de tablas dinámicas solicitando los eventos del V115 en el turno A y B.* 35

Figura 25 *Total de falsos positivos en el mes de setiembre.* 35

Figura 26 *Promedio de eventos por día en el mes de setiembre.* 36

Figura 27 *Reporte de tablas dinámicas y dashboard.* 37

Figura 28 *Volquetes con mayor incidencia de falsos positivos.* 38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Eventos de falsos positivos – 01 de setiembre turno A.*.....17

Tabla 2 *Eventos de falsos positivos - 01 de setiembre turno B.*.....17

Tabla 3 *Eventos de falsos positivos - 10 setiembre turno A.*.....18

Tabla 4 *Eventos de falsos positivos - 10 de setiembre turno B.*.....18

Tabla 5 *Eventos de falsos positivos- 15 de setiembre turno A.*.....19

Tabla 6 *Eventos de falsos positivos - 15 de setiembre turno B.*.....19

Tabla 7 *Eventos de falsos positivos - 30 de setiembre turno A.*.....20

Tabla 8 *Eventos de falsos positivos - 30 de setiembre turno B.*.....20

Tabla 9 *Eventos falsos positivos de 01 al 12 de setiembre – Totales.*....21

Tabla 10 *Falsos positivos del mes de setiembre turno A y B.*.....26

ACRONIMOS Y ABREVIATURA

SCC	:	Southern Copper Corporation
U.M.	:	Unidad Minera
UTM	:	Universal Transverse Mercator
Tn	:	Toneladas
Cat	:	Caterpillar
SBC	:	Seguridad basada en el comportamiento
RSSO	:	Reglamento de seguridad y salud ocupacional
Km	:	Kilometros
WGS	:	World Geodetyc System
M.S.N.M.	:	Metros sobre el nivel del mar
NE	:	Noreste
R.U.C.	:	Registro Único del Contribuyente
P&H	:	Pala

INTRODUCCIÓN

La necesidad de evitar accidentes por cansancio o distracción, condujo a las diferentes unidades mineras a implementar un Sistema de Detección antifatiga y distracción, por las jornadas de trabajo en el manejo de los camiones mineros, este sistema se basa en analizar en tiempo real por medio de un sistema de video y detectar eventos que sucedan con el operador como; micro sueños, fatiga o cansancio y distracción, los cuales al ser detectados emiten una alarma, a través del sonido o un mensaje pregrabado, solo sucede cuando el operador incumpla parámetros introducidos al sistema para la operación de los camiones.

Dado el sistema que maneja la minería estos reportes se manejan diariamente al termino e inicio de cada jornada de trabajo, por lo general 12 horas, esta información también es manejada en tiempo real y se darán a la central de control de las unidades en este caso a Despacho Mina, por medio de los sensores que están instalados en los camiones, y remitidos a través del Sistema Integral de Operaciones. (S.I.O.). En tal sentido se evalúan a los operadores, los turnos y se maneja la estadística para el análisis de los eventos y evitar algún incidente de seguridad que pueda afectar a los operadores, al equipo y la operación.

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1. Descripción de La empresa

1.1. Ubicación

La unidad minera Cuajone se encuentra ubicada en el flanco Occidental de los Andes del Sur del Perú entre los 3,100 y 3,830 m.s.n.m., aproximadamente a 45 Km al NE de la ciudad de Moquegua, Distrito de Torata, Provincia de Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua, El área de la unidad minera Cuajone está representada por las coordenadas UTM:

317,658E – 8’117,350N y

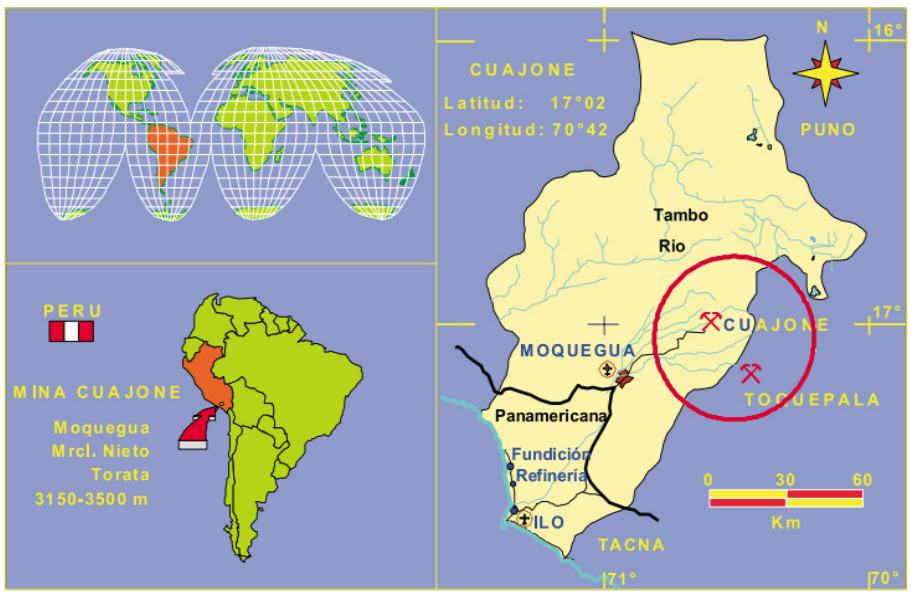
319,515E – 8’115,815N.

Zona 19, Banda “K” (Datum WGS-84).

A 135 km del puerto de Ilo, y en tiempo con la ciudad de Lima aproximadamente a 3 horas y media.

Figura 1

Prospección, exploración y desarrollo yacimiento Cuajone.



Nota. Fuente: SCC – Biblioteca INGEMMET.

1.2. Accesibilidad

Se accede desde Lima o desde Tacna por la Panamericana Sur, y cuyas distancias son las siguientes:

Lima – Moquegua	1,140 Km.
Moquegua – Cuajone	142 Km.
Tacna – Moquegua	152 Km.

El acceso a la mina se realiza desde la ciudad de Moquegua por la carretera interoceánica Sur (Binacional) en dirección al distrito de Torata, hasta el cruce con la carretera Cuajone, desde donde se prosigue el viaje hasta llegar al yacimiento.

Latitud sur	: 17° 02’
Latitud Oeste	: 70° 42’
Altitud	: 3100 – 3850 msnm

Figura 2

Ruta de acceso de Moquegua a Cuajone.



Nota. Fuente: Google Earh.

Ubicación política:

Distrito : Torata

Provincia : Mariscal Nieto

Departamento : Moquegua

1.3. VISIÓN Y MISIÓN DE LA EMPRESA

1.3.1. Visión

Satisfacer las necesidades de los mercados en que participamos, a través de proyectos de gran envergadura y de largo plazo, siempre a la vanguardia en tecnología y manteniendo un compromiso permanente con nuestra gente, el medio ambiente, nuestros valores y nuestra responsabilidad social, maximizando la creación de valor para los accionistas. (Souther Copper Corporation - SCC, 2022)

1.3.2. Misión

Ser el líder mundial en eficiencia y rentabilidad en los negocios en que participamos, con una orientación hacia la gente y su desarrollo integral, garantizando la sustentabilidad de nuestras operaciones. (Souther Copper Corporation - SCC, 2022)

1.4. Historia

Southern Copper Corporation (“SCC”) fue constituida en el estado de Delaware, Estados Unidos, en 1952. Más tarde, en octubre de 1995, fue renombrada como Southern Copper Corporation (“SCC”). En los años 1954 se estableció una Sucursal en el Perú, la cual firmo un Convenio Bilateral con el gobierno peruano desarrollar y explotar la unidad minera Toquepala. Los trabajos empezaron en 1956 y la mina entro en operaciones en 1960, con una capacidad de producción inicial de 46,000 toneladas al día de molienda.

Ya en los 70 se inicia con los trabajos de movimiento de tierras en la unidad minera Cuajone, esta unidad es inaugurada en el año 1976 con la capacidad de 58,000 toneladas al día de molienda.

En 1994 la empresa adquiere por medio de la compra al Estado Peruano la refinería de cobre de Ilo, con una capacidad de producción de 190,000 toneladas de cobre al año.

Al año siguiente la planta LESDE de lixiviación en Toquepala inicio operaciones, con una capacidad de 36,250 toneladas al año. En setiembre de ese mismo año, inicio operaciones la planta de ácido sulfúrico, con una capacidad de 140,600 toneladas al año. El objetivo de esta nueva planta era reducir las emisiones de gases y proveer de ácido a las operaciones de lixiviación.

En 1999 la concentradora de la Unidad minera Cuajone empieza con una de sus ampliaciones de capacidad de 58,000 toneladas al día a 87.000 toneladas al día. Y la planta LESDE de lixiviación de Toquepala amplia su capacidad de 36,250 toneladas a 56,336 toneladas al año.

En el mismo año 1999 el Grupo México adquirió la empresa ASARCO, propietaria del 54.2% de las acciones de Southern Perú, con lo cual la firma mexicana tomo control de las operaciones mineras de ASARCO en los Estados Unidos y de SCC en Perú.

Para el año 2002 la unidad minera Toquepala, amplia la capacidad de la concentradora de 46,000 toneladas al día a 60,000 toneladas al día. De igual forma la refinería de cobre ubicada en Ilo fue ampliada de 190,000 toneladas al año a 280,000 toneladas al año. Al año siguiente empiezan con la etapa de la modernización de la fundición de cobre de Ilo. La captura de sulfuros aumento al 33% a más de 92% del compromiso adquirido con el gobierno peruano en el año 1997.

SCC anuncia un ambicioso programa de inversiones por $2,108 millones, que agrupaba al proyecto de cobre Tía María (con una capacidad de producción de 120,000 toneladas de cobre ESDE), así como la ampliación de las operaciones mineras y de concentradora en las unidades de Cuajone y Toquepala, también la capacidad de la fundición y la refinería, para tratar la nueva producción de concentrados.

Ya en el 2008 terminan los proyectos de pre-factibilidad de la expansión de concentradoras de las unidades de Toquepala y Cuajone, a 100,000 toneladas por día y 105,000 toneladas por día respectivamente. Al 2010 Souther Copper Corporation (SCC) Se convierte en la empresa con mayores reservas de cobre del mundo.

En el 2018 por medio de un contrato SCC adquiere el proyecto Michiquillay en Cajamarca, a un precio de compra de $400 millones. Michiquillay siendo este uno de los proyectos mineros de clase mundial con material mineralizado estimado en 1,150 millones de toneladas y una ley de cobre de 0.63%. Se espera producir 225,000 toneladas de cobre al año durante una vida útil inicial de más de 25 años. En el mismo año la concentradora II de Toquepala entra en funcionamiento, el cual 03 años antes en el 2015 fue aprobado para poder duplicar la producción de molienda de 60,000 toneladas por día a 120,000 toneladas por día. (Souther Copper Corporation - SCC, 2022)

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

Las unidades mineras superficiales a nivel nacional implementan distintos métodos y sistemas para mejorar la seguridad en el trabajo, como obligación y responsabilidad de cuidar a su personal, considerando que el área de operaciones mina a nivel de la minería y en particular la operación de acarreo y transporte, se considera de alto riesgo al manejar un equipo de grandes dimensiones y sumado a los regímenes laborales, y el horario establecido por cada unidad minera. Por tal efecto se necesita y se requiere el monitoreo de la fatiga y distracciones de los operadores.

Figura 3

Fotografía de la pala 06 y dimensionamiento de la maquinaria en minería.



Nota. Fuente: SCC – Departamento de Operaciones Mina.

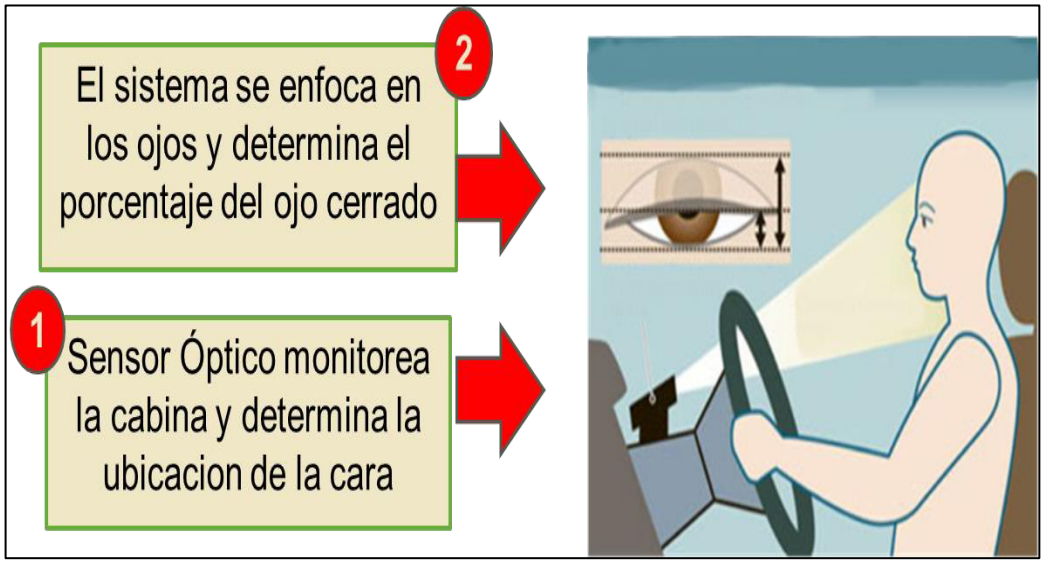
Este monitoreo se realiza en tiempo real, dicha información es recopilada y proyectada denominándose eventos, los mismos son clasificados según el tipo y magnitud. Por medio de esta información se integra un soporte a los operadores, dándole la asistencia social que requiera todo operador al contar con eventos atípicos a su jornada laboral normal, por ende, se tendrá una mejor armonía laboral, se reducirá los incidentes laborales y la operación minera se verá beneficiada.

2.2. MUESTREO Y CLASIFICACIÓN DE LOS EVENTOS

El Sistema de Detección antifatiga y distracción, es un sistema en tiempo real automático que analiza el rostro y las facciones del operador a través de procesamiento de imágenes en tiempo real para detectar eventos de distracción y somnolencia. Con el fin de reducir incidentes y accidentes.

Figura 4

Ubicación del sensor óptico para camiones mineros.



Fuente: SCC – Presentación de GuardVant 2017.

Para administración de equipos se utiliza el sistema Jig Saw, el cual permite en tiempo real llevar un control de cada equipo que viene operando dentro del tajo.

Para procesar la información es necesario conocer parte del proceso de la toma de información, primero el operador al entrar en turno, el Sistema Integral de Operaciones automáticamente en la zona de Control y Despacho Mina a través del sistema JigSaw distribuyen a los operadores a su máquina según la autorización de operación que tenga el operador.

El S.I.O. trabaja con la data del Sistema Leica JigSaw, con data de otras áreas que se necesita operaciones, como planeamiento, geología, geotecnia, concentradora, lixiviación, mantenimiento, entre otras áreas. Incluso en el sistema S.I.O. esta la data de otras operaciones de Southern Copper Corporation.

Es un Sistema de Control de Procesos para la gran Minería en el país se utiliza la tecnología del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), comunicaciones de datos y computación para asignar de manera óptima y automática los volquetes de acarreo, y controlar el desempeño de las perforados y también de los taladros.

Figura 5

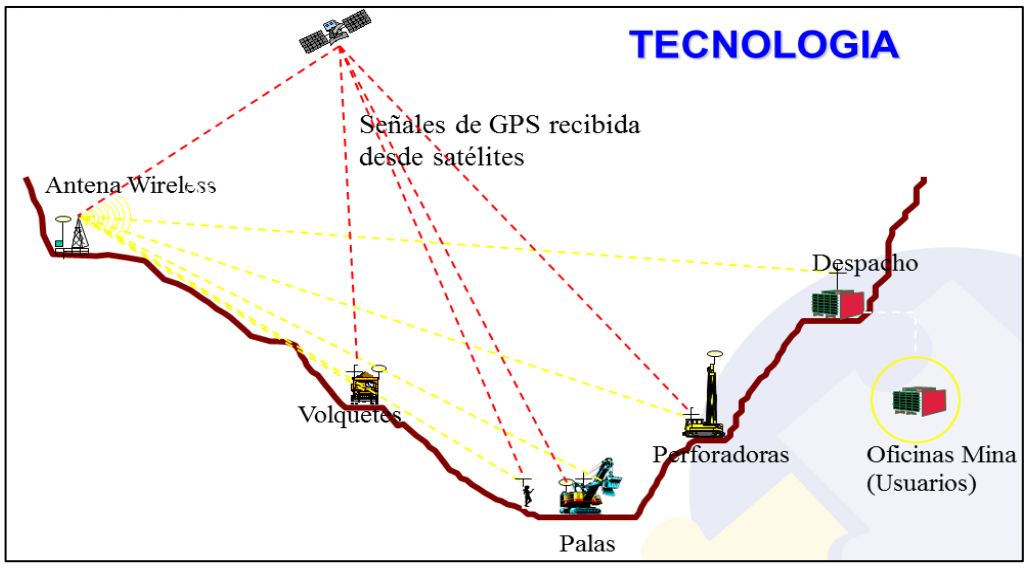
Sistema Integral de Operaciones (S.I.O.).



Nota. Fuente: SCC – Departamento de Operaciones Mina.

Figura 6

Ilustración de la obtención de datos del Sistema Jigsaw.



Nota. Fuente: SCC – Departamento de Operaciones Mina.

El sistema Jig Saw realiza la asignación dinámica de volquetes, mediante algoritmos de programación lineal, tomando en cuenta los escenarios en los que se encuentra cada pala. De esta manera se puede llegar a optimizar el ciclo de acarreo permitiendo mayor precisión a la perforación de taladros, reportes en tiempo real, demoras y demás.

Segundo, una vez el operador se encuentre en su unidad el sistema ya tiene identificada a la persona, automáticamente el sistema se adapta al rostro y facciones del operador, considerando que las personas no tenemos las mismas características faciales.

El sistema se encarga de asignar perfiles estandarizados a los operadores. Se adapta a la mayoría de las características faciales y de ojos de los operadores.

Un bajo porcentaje se ajustan en el centro de monitoreo según las características faciales del operador (tipo de ojos, uso de lentes, entre otros). El uso de perfiles es optimizar la efectividad y funcionalidad del sistema.

Figura 7

Diagrama de recolección de eventos.



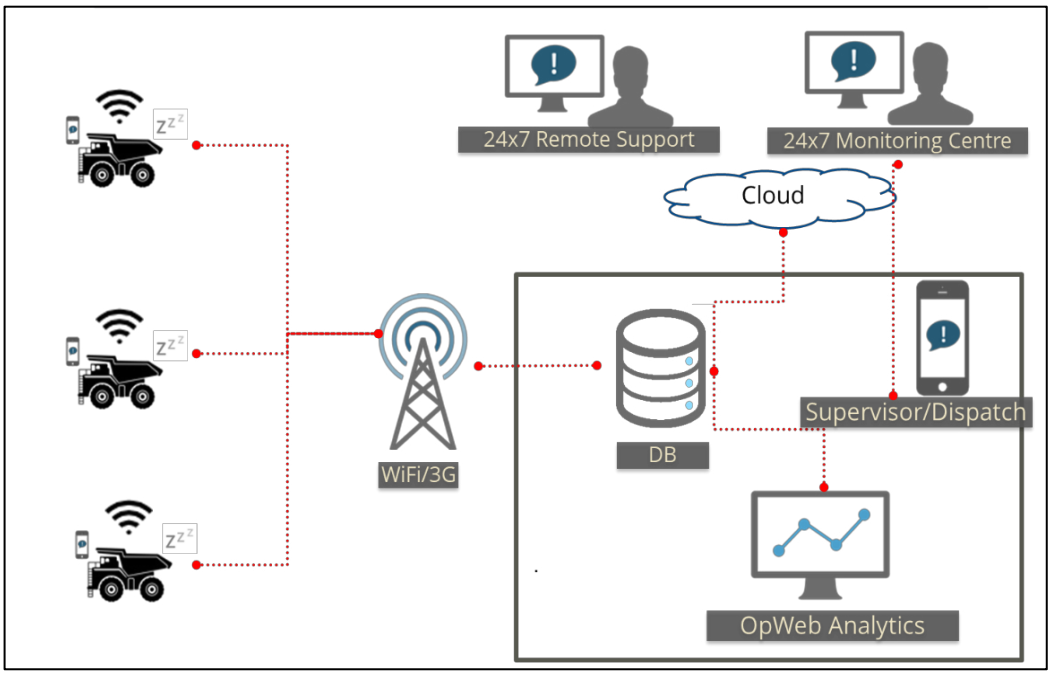
Nota. Fuente: Guarvant.

Tercero, se tiene los datos del operador en el sistema, de la unidad, sus características faciales, este sistema opera una vez iniciada la jornada laboral, de manera automática sin generar un retraso en la operación al tener que ingresar información o data adicional, es así que las labores son solo de relevo de personal y no de ingreso de información. Por lo cual esto optimiza al Sistema de detección antifatiga y distracción.

Por último, el sistema este activo monitoreando a los operadores para la recolección de datos y eventos, entran en funcionamiento los sensores. Los cuales se encargan de analizar al conductor, una vez detectada la incidencia según el tipo y magnitud, este es emitido al Centro de Control y Despacho Mina.

Figura 8

Diagrama del funcionamiento del Sistema Guardvant.



Nota. Fuente: SCC – Presentación Guardvant 2017.

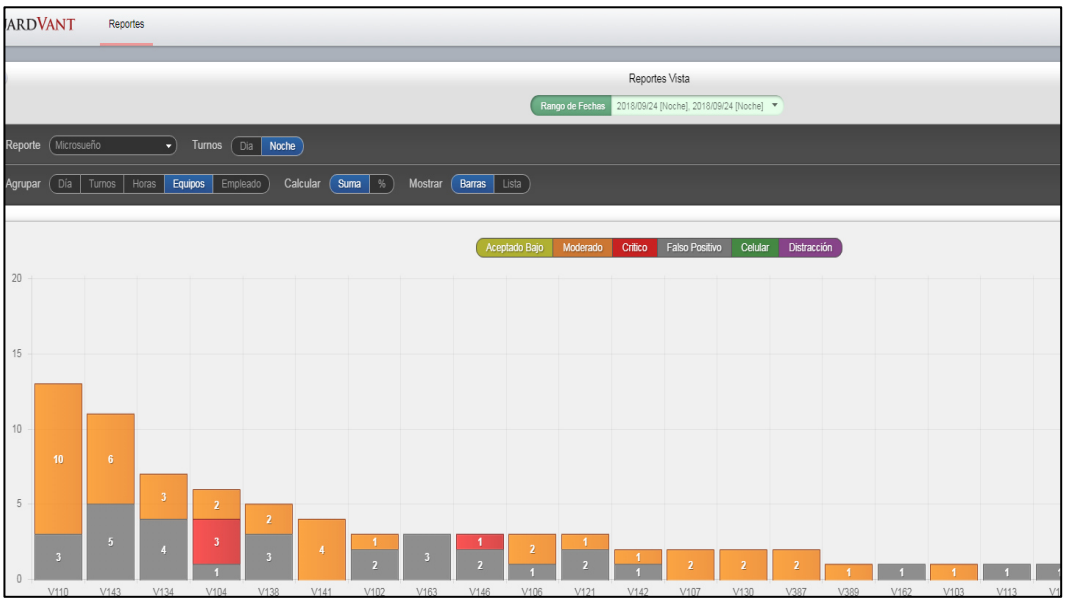
En donde se cuenta con un monitor el cual recolecta la información de los eventos, y están clasificados de la siguiente forma:

- Aceptado Bajo
- Moderado

- Crítico
- Falso Positivo
- Celular
- No uso de cinturón
- Distracción

Figura 9

Cuadro de evento de somnolencia y distracción.



Nota. Fuente: SCC – Departamento de Operaciones Mina.

Al tener el consolidado de todos los eventos, estos son filtrados y se mantiene solo los siguientes eventos y son denominados:

- Aceptado Critico
- Aceptado Moderado
- Celular

Y en un cuadro distinto los falsos positivos, estos eventos también son contabilizados con el fin de llevar una data para indagar la manifestación de estos eventos, que de cierta manera alteran la validación

de datos de este Sistema de detección de somnolencia y distracción. Debemos tener en cuenta que todos los algoritmos de las maquinas tienen un margen de error por ende la supervisión hace la evaluación.

Esta evaluación se realiza por medio de las grabaciones que se tienen por medio del Sistema, es parte del sistema la grabación de los eventos, esto con el fin de poder determinar los eventos y clasificar la magnitud, y determinar los falsos positivos cuando este sistema pueda tener una falla.

Se encuentran errores como, por ejemplo.

- Cuando se le realiza el mantenimiento en Mantenimiento Mina y parte del personal encargado de realizar este proceso, accidentalmente mueve sensores, cámara el cableado, esto también influye en las unidades.

- Cuando el conductor al entrar a su unidad coloca algo al lado de los sensores alterando su sensibilidad o desconfigurando el sistema por algún golpe no intencional.

- Por simplemente el tiempo de uso. Y la naturaleza del trabajo.

- Por problema eléctricos en la propia unidad o de red que influyen en la toma de datos.

- Y en menor frecuencia algunos conductores alteran o manipulan los dispositivos del sistema, por no estar de acuerdo con el uso de este sistema en su jornada de trabajo.

Figura 10

Consecuencias de la fatiga en trabajadores.



Nota. Fuente: Presentación "Gestión del riesgo de fatiga y somnolencia en minería: Oportunidades en Salud Ocupacional".

Figura 11

Reporte del Sistema de Detección de Somnolencia y Distracción Guardvant.



Reportes

REPORTE DE FATIGA 17 DE JULIO 2018 – CUAJONE

1. **EVENTOS DE FATIGA POR OPERADOR TURNO A**

Operador	Registro	Equipo	Aceptado Critico	Aceptado Moderado
Cer[redacted]	10537	V105	1	3
Naja[redacted]	93759	V130	1	1
Vela[redacted]	92094	V145	1	0
Mancnego, Javier	60639	V144	0	2
Salas, Julio	21841	V162	0	1
Najar, Teofilo	21921	V136	0	1
Centeno, Ruben	93369	V108	0	1
Guevara, Antonio	21869	V143	0	1
Zea, Alexis	93788	V106	0	1
TOTAL, DE EVENTOS			**3**	**11**

Nota. Fuente: SCC – Departamento de Operaciones Mina.

CLASIFICACIÓN DE EVENTOS

Moderado: Se considera al nivel moderado de somnolencia, esto indica las siguientes características; Micro sueño con una duración de 2 segundos o menor a 2 segundos. Se da con mayor incidencia

La acción inmediata es monitorear al conductor por medio de 01 hora. Realizar la consulta al conductor si ha descansado o si tiene algún cansancio y requiere un descanso, lo cual previene algún incidente mayor.

Critico: Se considera a un nivel alto somnolencia y sueño, esto indica las siguientes características; un micro sueño que supera los 02 segundos. Tiene la probabilidad de presentarse varios eventos en un periodo corto de tiempo que puede ser menor a 01 hora, se percibe por el cierre lento de los ojos con la mirada sin un punto fijo (mirada perdida) y la inclinación de la cabeza hacia abajo.

La acción inmediata con el conductor es que parque su unidad y debe ser evaluado por la supervisión de turno, el cual posterior a la entrevista personal debe determinar el tiempo de su descanso para prevenir algún incidente posterior con el conductor, sin alterar la productividad de la operación minera.

Distracción: Distracción en la ruta de acarreo, se manifiesta por el movimiento de la cabeza hacia uno de sus lados izquierdo o derecho.

Falsos Positivos: El Sistema Guardvant genera reportes de somnolencia y distracción, estos son clasificados y registrados para la interpretación respectiva y manejar un debido control, pero los eventos falsos positivos también son enviados y estos al no ser críticos o moderados no son analizados, los cuales generan rechazo con la implementación de este sistema de seguridad por parte de los conductores del sector minero.

Estos eventos de Somnolencia siempre serán medidos cuando el equipo está en movimiento. El operador es alertado por medio de un sonido y un efecto de vibración en el respaldo del asiento. No aplica cuando el equipo está detenido.

Se tomo los datos solo de los eventos de falsos positivos del mes de setiembre en el turno A y B.

Tabla 1

Eventos de falsos positivos - 01de setiembre turno A.

DÍA	VOLQUETE	NÚMERO DE FALSOS POSITIVOS	TURNO
1	V115	7	TURNO A
1	V384	2	TURNO A
1	V101	1	TURNO A
1	V138	1	TURNO A
1	V139	1	TURNO A
1	V120	1	TURNO A
1	V121	1	TURNO A
1	V109	1	TURNO A
TOTAL		**15**	**TURNO A**

Nota. Fuente: SCC – Departamento de Operaciones.

Tabla 2

Eventos de falsos positivos - 01 de setiembre turno B.

DÍA	VOLQUETE	NÚMERO DE FALSOS POSITIVOS	TURNO
1	V116	5	TURNO B
1	V389	4	TURNO B
1	V101	3	TURNO B
1	V141	2	TURNO B
1	V160	2	TURNO B
1	V146	2	TURNO B
1	V384	2	TURNO B
1	V144	2	TURNO B
1	V120	2	TURNO B
1	V133	2	TURNO B
1	V109	2	TURNO B
1	V387	2	TURNO B
1	V137	1	TURNO B
1	V115	1	TURNO B
1	V131	1	TURNO B
1	V140	1	TURNO B
1	V107	1	TURNO B
1	V132	1	TURNO B
1	V111	1	TURNO B
1	V134	1	TURNO B

1	V135	1	TURNO B
	TOTAL	**39**	**TURNO B**

Nota. Fuente: SCC – Departamento de Operaciones.

Tabla 3

Eventos de falsos positivos – 10 setiembre turno A.

DÍA	VOLQUETE	NÚMERO DE FALSOS POSITIVOS	TURNO
10	V102	7	TURNO A
10	V131	4	TURNO A
10	V106	2	TURNO A
10	V143	1	TURNO A
10	V133	1	TURNO A
10	V109	1	TURNO A
10	V115	1	TURNO A
10	V163	1	TURNO A
10	V138	1	TURNO A
10	V387	1	TURNO A
10	V139	1	TURNO A
10	V101	1	TURNO A
10	V140	1	TURNO A
10	V384	1	TURNO A
10	V389	1	TURNO A
10	V112	1	TURNO A
10	V134	1	TURNO A
10	V144	1	TURNO A
	TOTAL	**28**	**TURNO A**

Nota. Fuente: SCC – Departamento de Operaciones.

Tabla 4

Eventos de falsos positivos - 10 de setiembre turno B.

DÍA	VOLQUETE	NÚMERO DE FALSOS POSITIVOS	TURNO
10	V389	8	TURNO B
10	V107	5	TURNO B
10	V138	3	TURNO B
10	V115	3	TURNO B
10	V106	3	TURNO B
10	V162	3	TURNO B
10	V384	3	TURNO B
10	V136	2	TURNO B
10	V113	2	TURNO B
10	V103	2	TURNO B
10	V111	2	TURNO B
10	V387	2	TURNO B
10	V110	2	TURNO B
10	V133	1	TURNO B
10	V104	1	TURNO B
10	V160	1	TURNO B
10	V135	1	TURNO B

10	V144	1	TURNO B
10	O-1	1	TURNO B
10	V146	1	TURNO B
10	V143	1	TURNO B
	TOTAL	**48**	**TURNO B**

NOTA. Fuente: SCC – Departamento de Operaciones.

Tabla 5

Eventos de falsos positivos- 15 de setiembre turno A.

DÍA	VOLQUETE	NÚMERO DE FALSOS POSITIVOS	TURNO
15	V388	3	TURNO A
15	V114	3	TURNO A
15	V146	2	TURNO A
15	V142	2	TURNO A
15	V115	1	TURNO A
15	V143	1	TURNO A
15	V138	1	TURNO A
15	V105	1	TURNO A
15	V145	1	TURNO A
15	O-1	1	TURNO A
15	V107	1	TURNO A
15	V131	1	TURNO A
15	V135	1	TURNO A
15	V137	1	TURNO A
15	V160	1	TURNO A
15	V109	1	TURNO A
	TOTAL	**22**	**TURNO A**

Nota. Fuente: SCC – Departamento de Operaciones.

Tabla 6

Eventos de falsos positivos – 15 de setiembre turno B.

DÍA	VOLQUETE	NÚMERO DE FALSOS POSITIVOS	TURNO
15	V135	6	TURNO B
15	V136	5	TURNO B
15	V146	3	TURNO B
15	V133	2	TURNO B
15	V163	2	TURNO B
15	V387	2	TURNO B
15	V160	2	TURNO B
15	V100	2	TURNO B
15	V388	2	TURNO B
15	V107	1	TURNO B
15	V104	1	TURNO B
15	V102	1	TURNO B
15	V103	1	TURNO B
15	V116	1	TURNO B
15	V144	1	TURNO B

15	V143	1	TURNO B
15	V138	1	TURNO B
15	V106	1	TURNO B
15	V147	1	TURNO B
15	V389	1	TURNO B
	TOTAL	**37**	**TURNO B**

Nota. Fuente: SCC – Departamento de Operaciones.

Tabla 7

Eventos de falsos positivos – 30 de setiembre turno A.

DÍA	VOLQUETE	NÚMERO DE FALSOS POSITIVOS	TURNO
30	V143	5	TURNO A
30	V104	2	TURNO A
30	O-1	2	TURNO A
30	V140	2	TURNO A
30	V133	1	TURNO A
30	V134	1	TURNO A
30	V114	1	TURNO A
30	V113	1	TURNO A
30	V101	1	TURNO A
30	V100	1	TURNO A
30	V136	1	TURNO A
30	V105	1	TURNO A
	TOTAL	**19**	**TURNO A**

Nota. Fuente: SCC – Departamento de Operaciones

Tabla 8

Eventos de falsos positivos -30 de setiembre turno B.

DÍA	VOLQUETE	NÚMERO DE FALSOS POSITIVOS	TURNO
30	V162	4	TURNO B
30	V104	4	TURNO B
30	V102	4	TURNO B
30	V388	3	TURNO B
30	V140	2	TURNO B
30	V131	2	TURNO B
30	V144	2	TURNO B
30	V105	2	TURNO B
30	V139	2	TURNO B
30	V389	2	TURNO B
30	V111	1	TURNO B
30	V161	1	TURNO B
30	V142	1	TURNO B
30	V135	1	TURNO B
30	V147	1	TURNO B
30	V130	1	TURNO B
30	V113	1	TURNO B
30	V133	1	TURNO B

30	V145	1	TURNO B
30	V116	1	TURNO B
30	V101	1	TURNO B
30	V134	1	TURNO B
30	V103	1	TURNO B
	TOTAL	**40**	**TURNO B**

Nota. Fuente: SCC – Departamento de Operaciones.

Tabla 9

Eventos falsos positivos de 01 al 12 de setiembre – Totales.

DIA	Falsos Positivos Turno A	Falsos Positivos Turno B	TOTAL
1	15	39	54
2	20	30	50
3	20	40	60
4	11	49	60
5	22	38	60
6	15	39	54
7	23	15	38
8	20	29	49
9	23	25	48
10	28	48	76
11	27	47	74
12	16	45	61

Nota. Fuente: Elaboración Personal.

CAPITULO III

ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

3.1. Antecedentes internacionales

Romero Navarrete (2004) en su publicación técnica “Aspectos de la fatiga del conductor y estudios de las tecnologías para detectarla y prevenirla” el cansancio cuando una persona maneja es un evento con mucha complejidad, esto conduce a disminuir los niveles de atención y la alerta que las personas tienen por medio de su conciencia, al tener una disminución en estos aspectos y en una operación minera al ser un trabajo de alto riesgo, lleva a posibles accidentes o incidentes. Todas estas características de fatiga y cansancio mental, o físico, provoca al conductor adormecimiento el cual en los accidentes que se dan en minería, un gran valor representativo de 24%.

Anabalon (2016) en su publicación “Nivel de Fatiga Aguda estimada a través de la aplicación "Access Point" en conductores de la Gran Minería Chilena” concluye que los conductores con mayor riesgo de niveles de cansancio son los operadores con mayor edad, se confirma que los conductores alrededor de los 55 años presentan una disminución en su desempeño laboral, al tener esta referencia se puede concluir que es mejor contratar conductores de menor edad, según sus referencias se encuentra a jóvenes de 25 años hasta 34 años con mayor incidencia a accidentes manejando, concluyendo que las personas jóvenes toman decisiones con mayor riesgo en su rol de manejo.

La ventaja del personal con mayor edad es que concentran la experiencia y la toma de decisiones no son de mayor riesgo, lo cual indica que lo niveles de accidentes disminuye. También menciona que la rotación de turnos genera mayores niveles de fatiga por ende accidentes, al tener todos estos datos se determina encontrar modelos que ayuden a conllevar todas las variables encontradas respecto a la edad, experiencia, turnos y rotaciones de trabajo en las jornadas laborales, el cual influenciaría en la disminución de accidentes.

Según Jacobe Nauroia (2019) en su publicación “Detection and prediction of driver drowsiness using artificial neural network models”. “No solo es un desafío detectar sino también predecir el deterioro del estado operativo del conductor de un automóvil. Tuvo por objetivo si los métodos de obtención de los eventos por somnolencia también pueden ser usados para la predicción en qué momento se presenta un nivel alto de somnolencia. Fueron 21 conductores que por medio de un simulador vehicular durante una hora y 40 minutos en condiciones específicas para ser inducidos a somnolencia, se midió los signos vitales, movimientos físicos y movimientos de cabeza.

Encontrando 24 movimientos de cabeza y movimiento en los parpados de los conductores, el cual llevo al cruce de carril, alteración en la velocidad, posicionamiento en el carril que se encontraba, y posición de la misma persona. Teniendo 02 modelos que hacen uso de las redes neuronales artificiales con el fin de determinar el grado de sueño en función al tiempo, para realizar predicciones. Se concluye que al tener un ambiente bajo control y muy cotidiano se puede predecir la forma de somnolencia de del conductor.

Según Bird (1966) “Reporte de accidentes de 300 compañías” determino una pirámide que indica las probabilidades de accidentabilidad en las industrias, el cual manifiesta que 3000 actos subestándares, 600 son incidentes sin alguna lesión, de los cuales 30 son eventos con daño a la propiedad y lesiones leves, 10 con lesiones graves, y 01 accidente fatal. Esto nos indica la evaluación constante de todos los sucesos que se dan en la operación minera.

3.2. Antecedentes Nacionales

Según Oyola (2019), “Gestión de fatiga y somnolencia: Modelo Antamina” al realizar algún debate respecto a la gestión de la fatiga y la somnolencia en minería, hay variedad de métodos y formas, así como puntos de vistas, que conllevan a realizarnos la pregunta ¿Dónde empezamos?, desde su perspectiva el control de estos eventos son parte

esencial de la gestión de seguridad en el tráfico de unidades. De tal forma detalla cuatro pilares necesarios para enfocarse.

Incentivar el buen descanso.

Identificación y control de las costumbres de cada persona.

Condiciones de como los conductores descansan.

Empleo de las medidas tecnológicas como parte de la gestión de seguridad.

Según Luceño, Jaén y Rubio (2007) en un artículo manifiesta que la salud y su repercusión en la forma de vida, y el análisis de factores psicológicos personales, como la capacidad cognitiva, influyen en el desempeño laboral. Valiéndose de un cuestionario complejo, se analizó variables múltiples, que indicarían la satisfacción laboral, el estrés, la fatiga, accidentes de trabajo y problemas en la salud. Resultado que los trabajadores presentan fatiga, estrés y no se encuentran conformes con su salario por parte de la empresa, este análisis ayuda a confirmar y validar lo ya antes mencionado.

Según Gomero (2014) en su publicación “Experiencia en la gestión de la somnolencia de conductores mineros peruanos a gran altitud, 2008-2014.” Las organizaciones en su totalidad tienen la responsabilidad asumir la gestión de los riesgos de trabajo a la que sus trabajadores pueden estar expuestos, independientemente de su actividad económica. De tal forma que tienen planificación, ejecución, verificación y revisión del sistema de gestión para lograr el confort en su trabajadores y bienestar en sus familias.

Por tal motivo es necesario implementar un programa de gestión de somnolencia en conductores que realizan turnos atípicos en una empresa minera ubicada a una gran altura. De tal forma que describe los elementos necesarios para la gestión de la somnolencia en los trabajadores que cuentan con jornada laboral de alto riesgo.

Según Rosale Mayor (2010) en su artículo “Somnolencia: Qué es, qué la causa y cómo se mide” La somnolencia, o la tendencia a quedarse dormido, es uno de los principales síntomas de varias patologías. Una de las causas es no dormir, la medición de la misma es compleja por sus diversos conceptos operacionales, los instrumentos que se usan más son los cuestionarios de autoevaluación que miden la somnolencia. La somnolencia excesiva tiene un impacto en la salud mental y física, por lo cual es necesariamente su evaluación y monitoreo al ser de suma importancia el mantener a los trabajadores aptos para un trabajo seguro, por lo cual es necesario según la condición de cada persona, conducir al especialista adecuado, según una evaluación y seguimiento previo.

3.3. Objetivos

Determinar todos los eventos que se generan a través del Sistema de detección de Somnolencia y distracción, y manejar la estadística respectiva para poder evaluar a todos los trabajadores según su incidencia.

Analizar los eventos de falsos positivos y determinar si los trabajadores son reincidentes, contabilizando cuantos eventos se tienen y quienes los tienen, para su posterior acción con el supervisor de turno.

Manejar un estadística constante y evaluación del propio sistema a fin de encontrar mejoras en la optimización del mismo.

Mejorar el confort en los conductores y su ambiente laboral, con el uso de este sistema.

CAPITULO IV

DISCUSIÓN Y/O APORTES

Se hizo la recopilación de falsos positivos que el Sistema de detección de somnolencia y distracción exportando los resultados que emite este sistema a través de archivos CSV.

Tabla 10

Falsos positivos del mes de setiembre turno A y B.

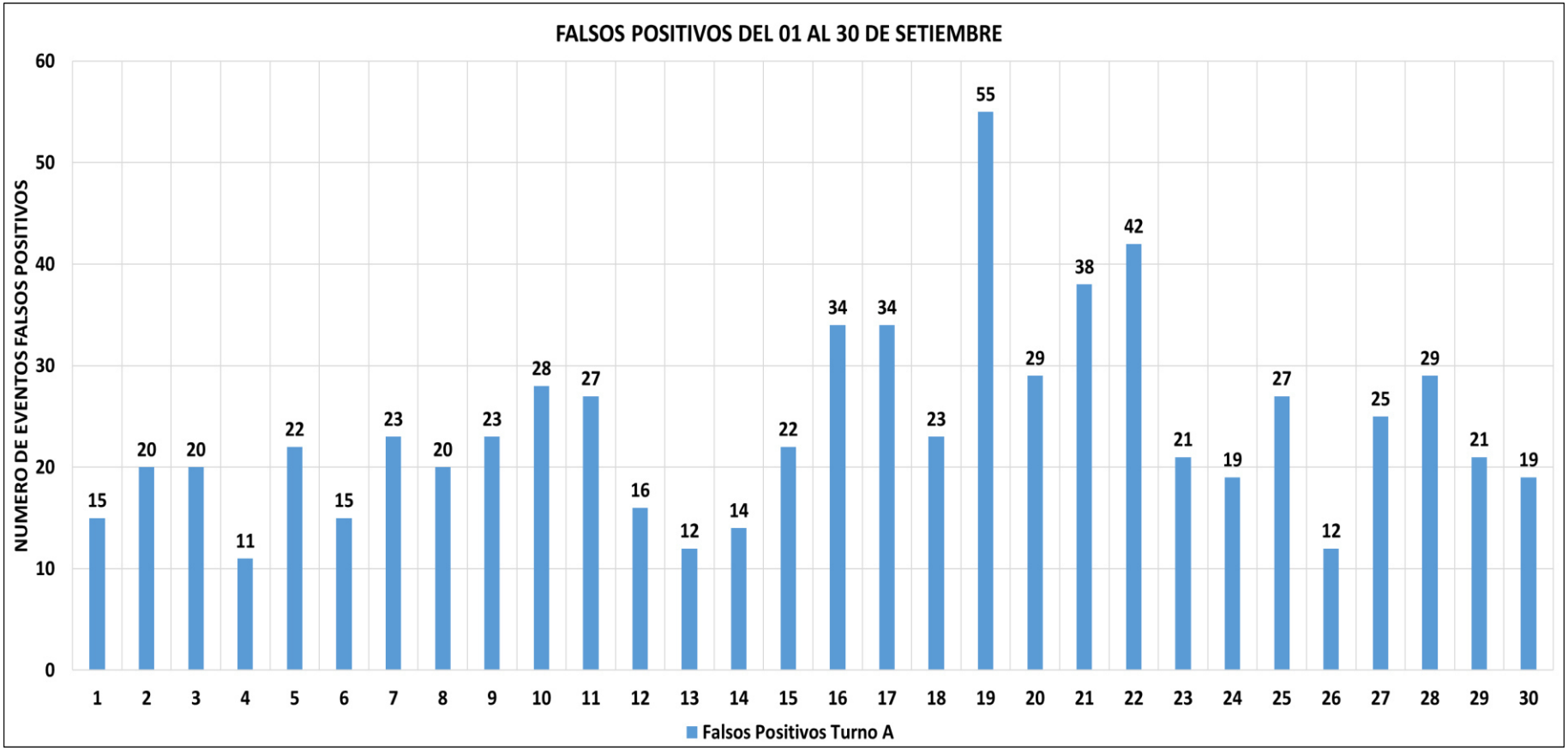
DIA	Falsos Positivos Turno A	Falsos Positivos Turno B	TOTAL
1	15	39	54
2	20	30	50
3	20	40	60
4	11	49	60
5	22	38	60
6	15	39	54
7	23	15	38
8	20	29	49
9	23	25	48
10	28	48	76
11	27	47	74
12	16	45	61
13	12	40	52
14	14	34	48
15	22	37	59
16	34	21	55
17	34	25	59
18	23	45	68
19	55	54	109
20	29	77	106
21	38	28	66
22	42	29	71
23	21	39	60
24	19	32	51
25	27	60	87
26	12	52	64
27	25	50	75
28	29	49	78
29	21	24	45
30	19	40	59
TOTAL	**716**	**1180**	**1896**

Nota. Fuente: Elaboración personal.

Resultados obtenidos como referencia en mes de setiembre, donde se somete a tablas dinámicas para una mejor comprensión.

Figura 12

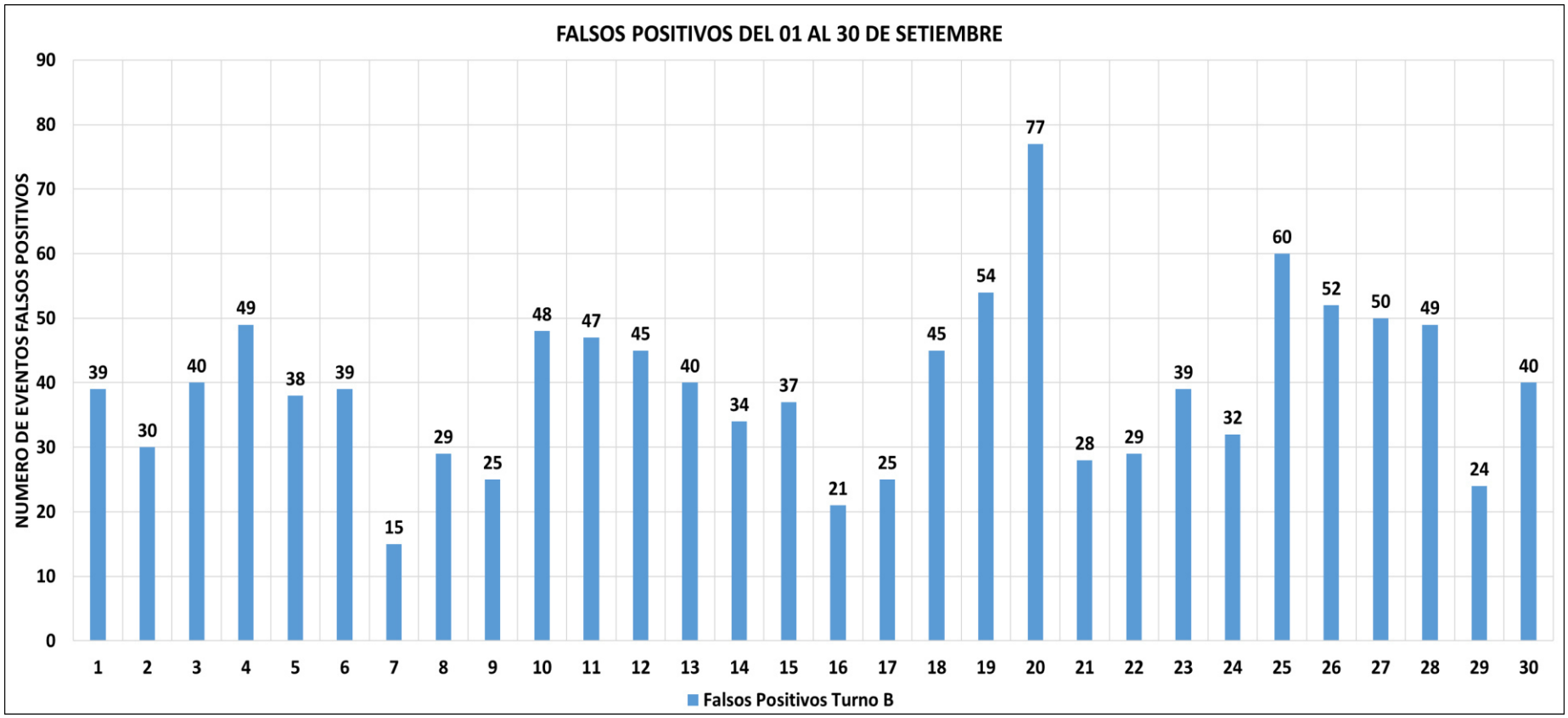
Falsos positivos del Turno A en el mes de setiembre.



Nota. Fuente: Elaboración personal.

Figura 13

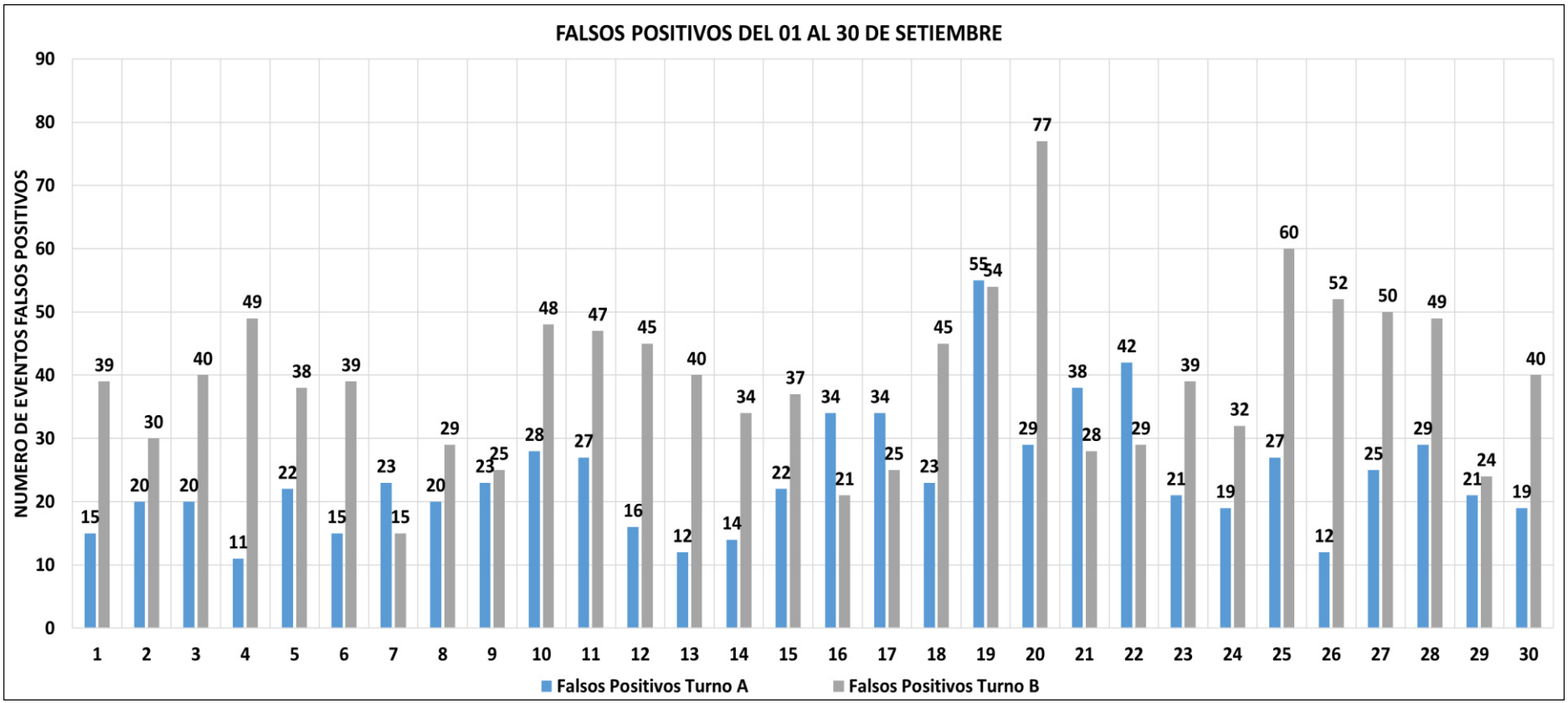
Falsos positivos del turno B en el mes de setiembre.



Nota. Fuente: Elaboración personal.

Figura 14

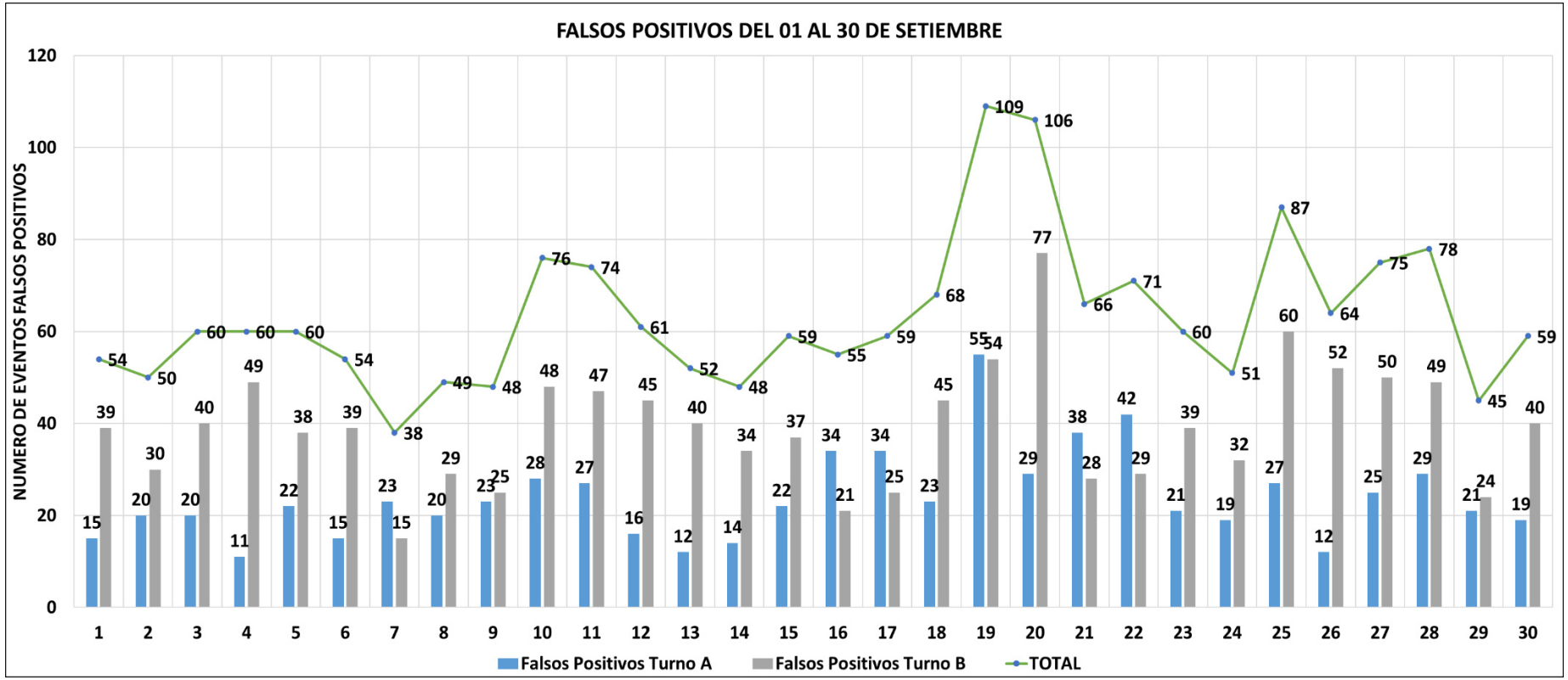
Comparación de los falsos positivos del Turno A y B en el mes de setiembre.



Nota. Fuente: Elaboración personal.

Figura 15

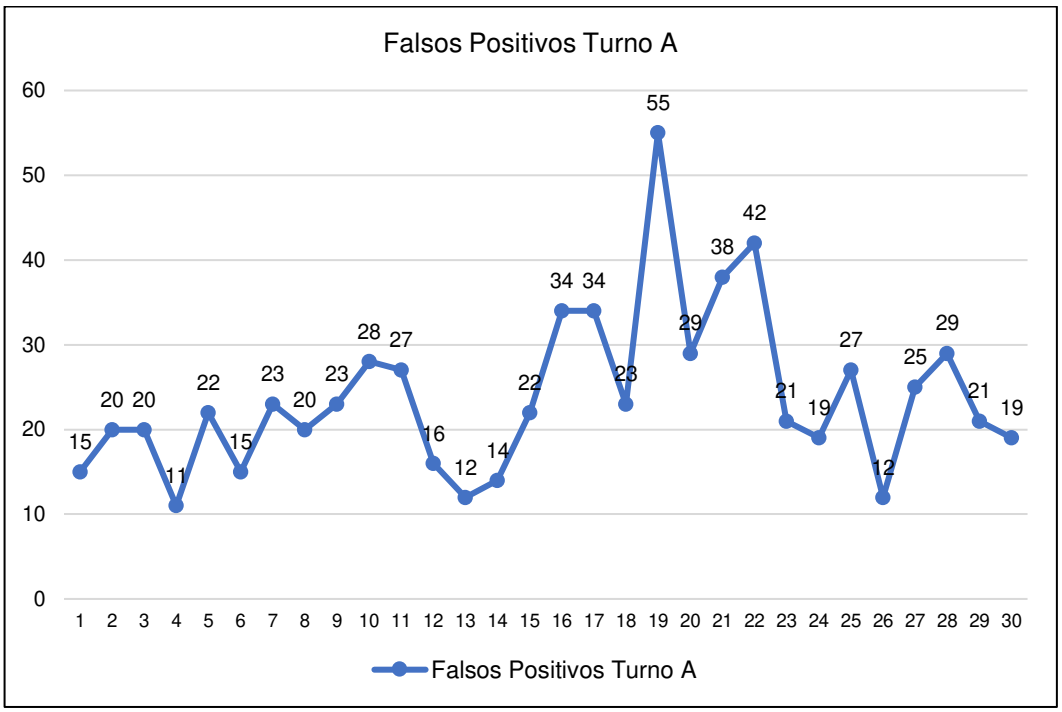
Total de falsos positivos en virtud a los Turnos A y B en el mes de setiembre.



Nota. Fuente: Elaboración personal.

Figura 16

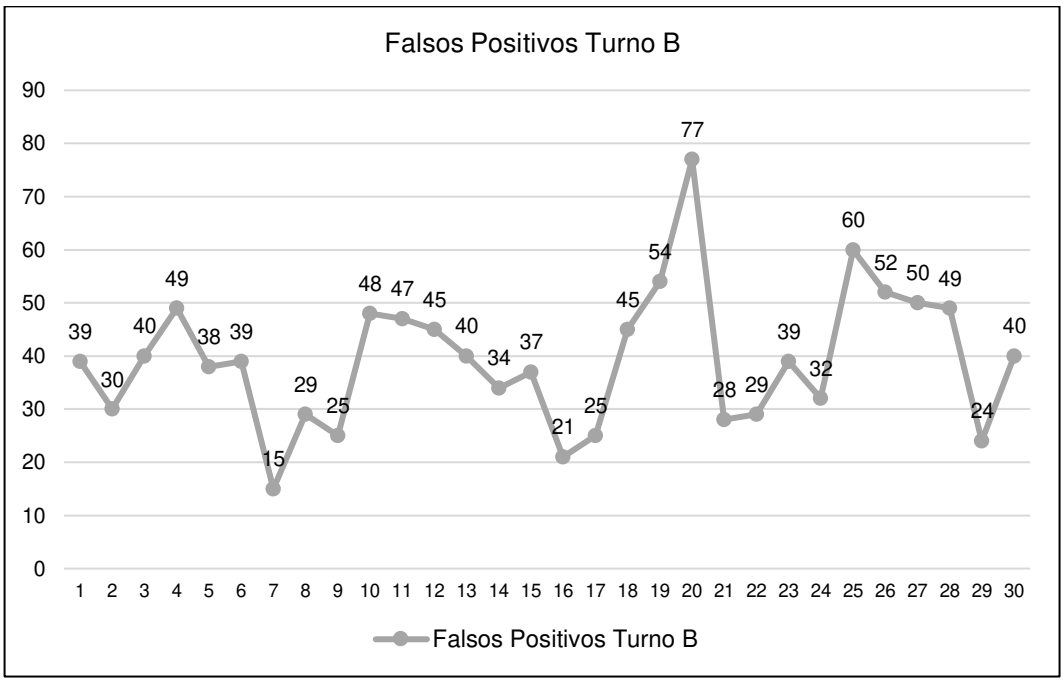
Tendencia general de los falsos positivos turno A.



Nota. Fuente: Elaboración personal.

Figura 17

Tendencia general de los falsos positivos turno B.

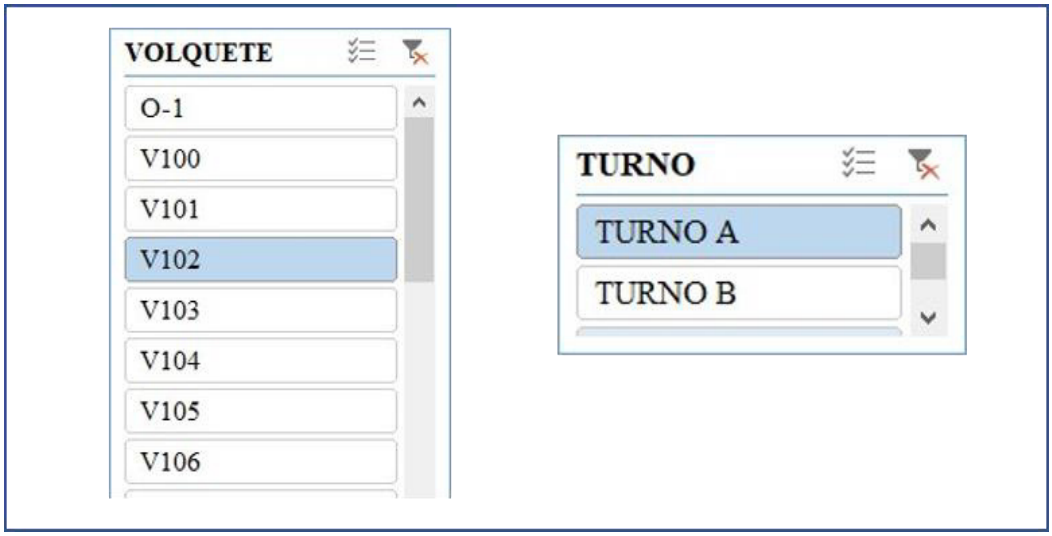


Nota. Fuente: Elaboración personal.

Conforme a la filtración de información y al ordenamiento del mismo se procede al análisis por medio de tablas dinámicas, para una interpretación más rápida de los resultados en virtud de la aceptación del sistema por parte del personal.

Figura 18

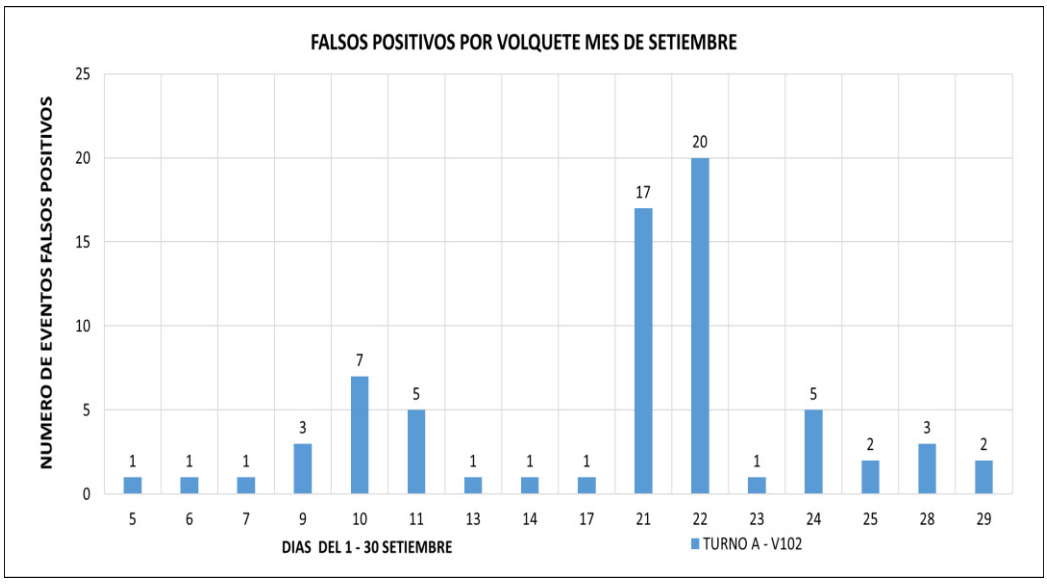
Uso de dashboard y tablas dinámicas solicitando los eventos del V102 en el turno A.



Nota. Fuente: Elaboración personal.

Figura 19

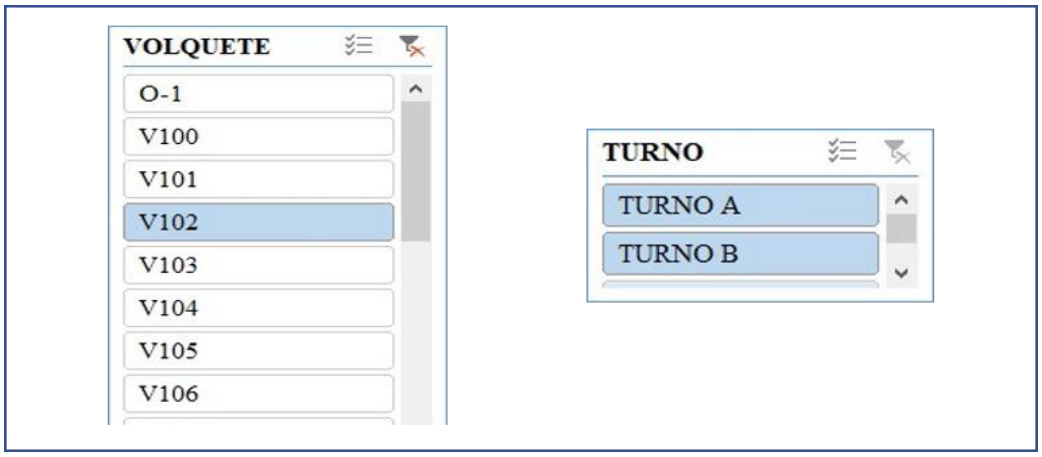
Gráfico resultante del dashboard del V102 en el Turno A.



Nota. Fuente: Elaboración personal.

Figura 20

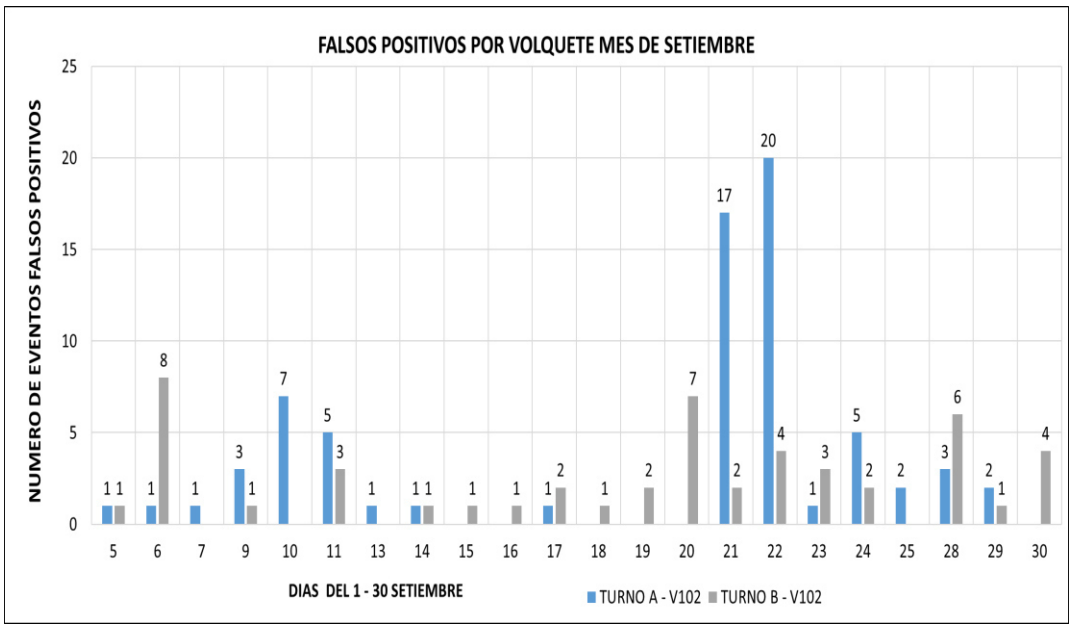
Uso de dashboard y tablas dinámicas solicitando los eventos del V102 en el turno A y B.



Nota. Fuente: Elaboración personal.

Figura 21

Gráfico resultante del dashboard del V102 en el Turno Ay B.



Nota. Fuente: Elaboración personal.

Figura 22

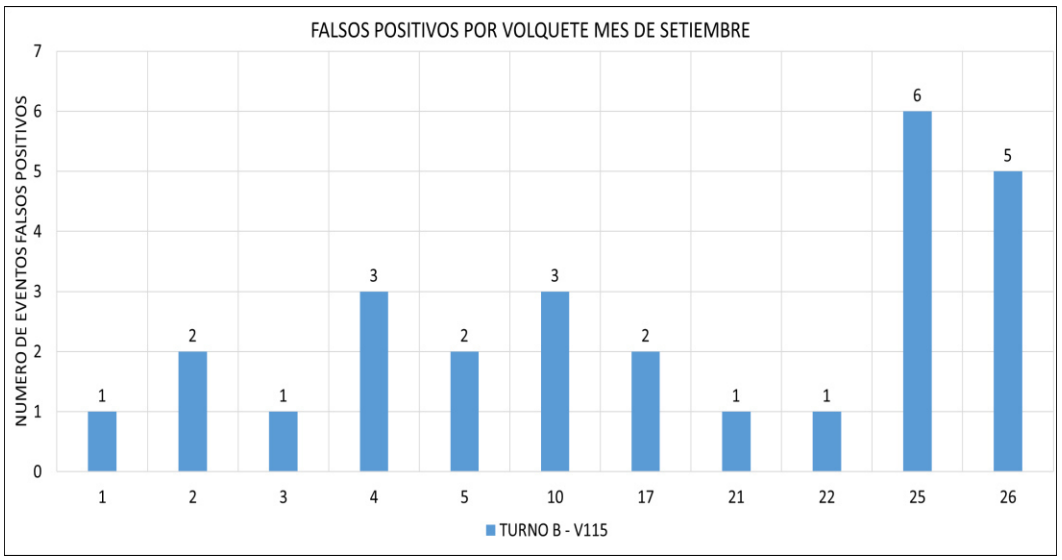
Dashboard a través de tablas dinámicas solicitando los eventos del V115 en el turno A.



Nota. Fuente: Elaboración personal.

Figura 23

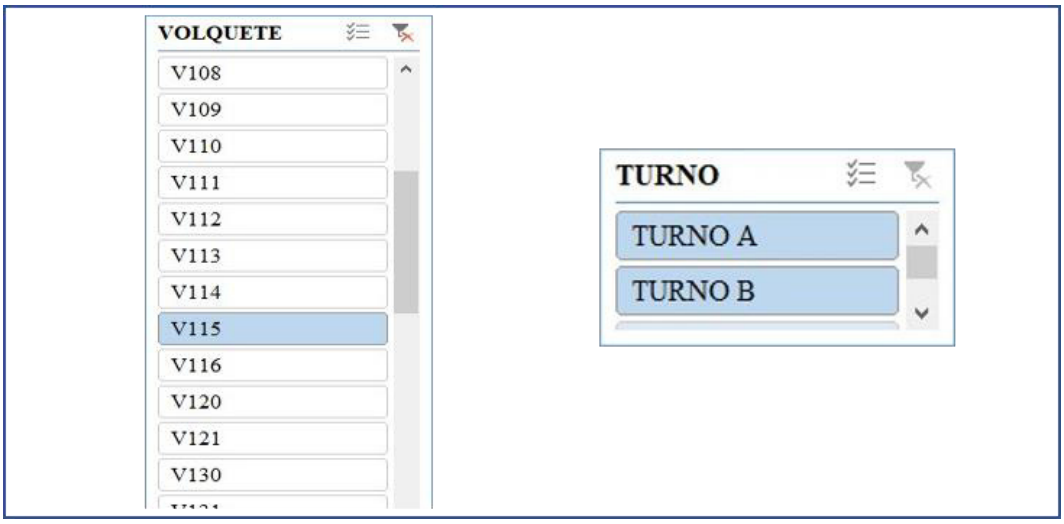
Gráfico resultante del dashboard del V115 en el Turno A y B.



Nota. Fuente: Elaboración personal.

Figura 24

Dashboard a través de tablas dinámicas solicitando los eventos del V115 en el turno A y B.



Nota. Fuente: Elaboración personal.

A través de las tablas dinámicas podemos apreciar los distintos resultados, de las unidades con mayor incidencia de falsos positivos, por ende, la revisión de los equipos y sensores del Sistema de Detección Somnolencia y Distracción en los volquetes donde se encuentran mayores eventos de falsos positivos.

Se realizo un modelo de recopilación de datos y gráficos, en los turnos A y B respectivamente, al ser necesario optimizar el sistema dentro de la operación minera.

Figura 25

Total de falsos positivos en el mes de setiembre.

DIA	Falsos Positivos Turno A	Falsos Positivos Turno B	TOTAL
1	15	39	54
2	20	30	50
3	20	40	60
4	11	49	60
5	22	38	60
6	15	39	54
7	23	15	38
8	20	29	49
9	23	25	48
10	28	48	76

11	27	47	74
12	16	45	61
13	12	40	52
14	14	34	48
15	22	37	59
16	34	21	55
17	34	25	59
18	23	45	68
19	55	54	109
20	29	77	106
21	38	28	66
22	42	29	71
23	21	39	60
24	19	32	51
25	27	60	87
26	12	52	64
27	25	50	75
28	29	49	78
29	21	24	45
30	19	40	59
TOTAL	**716**	**1180**	**1896**

Nota. Fuente: Elaboración personal.

Figura 26

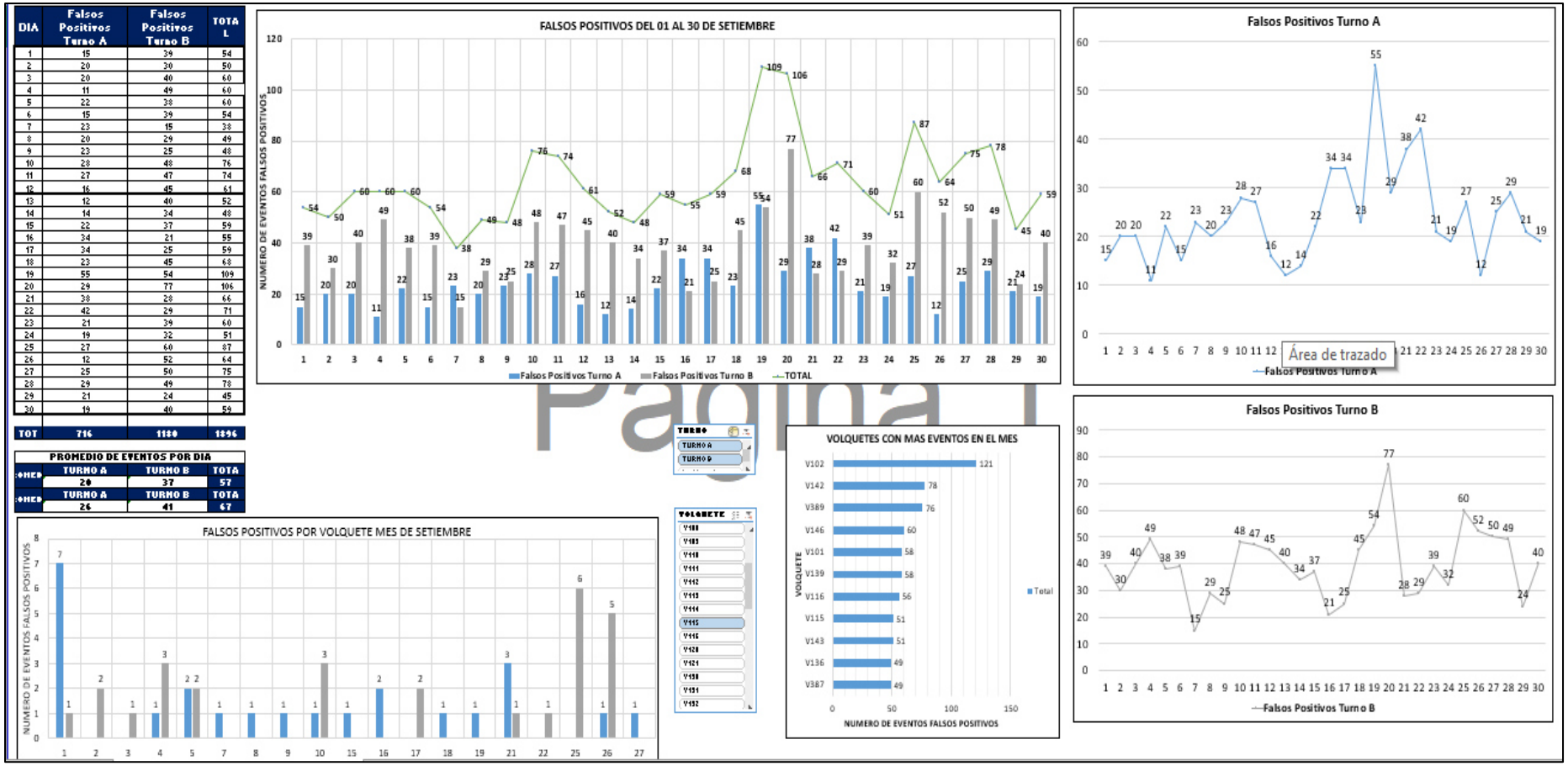
Promedio de eventos por día en el mes de setiembre.

PROMEDIO DE EVENTOS POR DIA			
PROMEDIO	**TURNO A**	**TURNO B**	**TOTAL**
	20	**37**	**57**
PROMEDIO	**TURNO A**	**TURNO B**	**TOTAL**
	26	**41**	**67**

Nota. Fuente: Elaboración personal.

Figura 27

Reporte de tablas dinámicas y dashboard.



Nota. Fuente: Elaboración personal.

Figura 28

Volquetes con mayor incidencia de falsos positivos.



Nota. Fuente: Elaboración personal.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El sistema de Somnolencia demuestra que tiene mucha efectividad en la toma de información y el monitoreo de los diversos que se dan dentro de las unidades por parte de los conductores, siendo este sistema el que da soporte a los diversos conductores por temas de fatiga o distracción, evitando incidentes o accidentes que atente al conductor, el ambiente, equipos y la operación.

Se ven picos altos de falsos positivos cada 10 días, y en mayor cantidad durante el turno B, encontrando un promedio de 20 eventos de falsos positivos solo en el turno A, y mayor a 35 durante el turno B la incidencia de falsos positivos, abriendo mayor análisis del sistema para que pueda funcionar óptimamente.

En la distribución de la información se obtiene que la incidencia de falsos positivos es reiterativa en algunas unidades, lo cual puede abrir la posibilidad de que estas unidades puedan requerir un mantenimiento particular ajeno al Sistema de Detección Somnolencia y Distracción, empezando por un monitoreo del propio personal que opera estas unidades, así como su desenvolvimiento en su jornada de trabajo por parte de los supervisores.

Se encuentran estos eventos falsos positivos como parte de las causas que genera el rechazo de parte de los conductores hacia el Sistema de Detección de Somnolencia y Distracción al seguir recolectando información de dichos eventos, los cuales causan incomodidad al personal, y evaluando a los conductores que coincidentemente tienen mayor incidencia con eventos falsos positivos.

Es necesario tener en evaluación a los conductores que coinciden en la incidencia de estos eventos, para encontrar las mejoras necesarias hacia el sistema que viene siendo un sistema muy efectivo en la gestión de seguridad. Ya que también se hace evaluación de los eventos críticos los cuales son más relevantes y por ende se necesita su atención más objetiva, es necesario realizar el intercambio y cruce de información de estos eventos para determinar puntos de tendencia y abordar con la asistencia necesaria hacia el personal.

La necesidad de mejorar la gestión de seguridad de todas las empresas del rubro minero, motivan a realizar el análisis y las mediciones de toda la información que se obtiene por parte de la operación, esto conlleva a optimizar procesos,

sistemas, parámetros, difusiones, habilidades, y demás tanto en la parte administrativa, ingeniería, equipos y sobre todo el recurso humano.

La capacitación para el cuidado de los equipos como las cámaras, cables y sensores, debe generalizarse tanto en el área de operaciones como mantenimiento para la preservación de estos equipos y mantener la calibración o configuración idónea para su funcionamiento.

BIBLIOGRAFÍA

Anabalon. (2016). *NIVEL DE FATIGA AGUDA ESTIMADA A TRAVES DE LA APLICACIÓN "ACCESS POINT" EN CONDUCTORES DE LA GRAN MINERIA CHILENA.* España: Rev Asoc Esp Espec Med Trab.

Concha, O. (2000). *PROSPECCIÓN, EXPLORACIÓN Y DESARROLLO DEL YACIMIENTO CUAJONE.* Lima: IIMP.

CUADRA, R. G. (2017). *Experiencia en la gestión de la somnolencia de conductores mineros peruanos a gran altitud, 2008-2014.* ESPAÑA: Rev Asoc Esp Espec Med Trab.

Jose Navarrete, M. M. (2004). *ASPECTOS DE LA FATIGA DEL CONDUCTOR Y ESTUDIOS DE LAS TECNOLOGIAS PARA DETECTARLA Y PREVENIRLA .* Mexico: Sanfandila Qro.

MAYOR, E. R. (2010). *SOMNOLENCIA: QUÉ ES, QUÉ LA CAUSA Y CÓMO SE MIDE.* LIMA: ACTA MEDICA PERUANA.

MORENO, L. L. (2008). *UN INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS PSICOSOCIALES EN EL ENTORNO LABORAL.* MADRID: DIALNET.

NEYRA, W. O. (01 de ABRIL de 2019). *REVISTA SEGURIDAD MINERA.* Obtenido de REVISTA SEGURIDAD MINERA: https://www.revistaseguridadminera.com/gestion-seguridad/gestion-de-fatiga-y-somnolencia-modelo-antamina/

Villan, C. (2019). *VENTAJAS DEL SISTEMA ANTIFATIGA GUARDVANT EN LA OPERACIÓN DE CAMIONES DE ACARREO DE UNA MINA SUPERFICIAL.* AREQUIPA: R.C.V.

FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNAM

Formulario de autorización para la publicación electrónica en la página web del Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Moquegua, de conformidad con la Ley N° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y Resolución de Comisión Organizadora N° 041-2022-UNAM que aprueba el Reglamento que regula el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

1. DATOS DEL AUTOR

Nombres y Apellidos	: NELSHON LAQUITICONA ESCARCENA
DNI/Carnet de Extranjería/Pasaporte N°	: 72256779
Correo electrónico	: nelshon1036@gmail.com
Teléfono/Celular	: 979077212

2. GRADO, TITULO O ESPECIALIZACIÓN (Marque con una X)

Bachiller	Título Profesional	Magister	Doctor	Segunda Especialidad
	X			

3. TIPO DE PUBLICACIÓN (Marque con una X)

a) Articulo ( )
b) Tesis de pregrado ( )
c) Tesis de Maestría ( )
d) Tesis de Doctorado ( )
e) Monografía (X)
f) Reporte de caso científico o hallazgos ( )
g) Libro ( )
h) Parte de un libro ( )
i) Revisión ( )
j) Conferencia ( )
k) Presentación ( )
l) Artículo preliminar ( )
m) Articulo antes de ser publicado ( )
n) Artículo de prensa ( )
o) Documentos internos ( )
p) Imagen ( )
q) Documentos técnicos ( )
r) Ponencias presentadas en eventos científicos (Jornada, Congreso, Simposio Conferencias, etc.) ( )
s) Informes de suficiencia profesional ( )
t) Patentes producidas por académicos/as ( )

4. TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Marque con una X)

a) Tesis ( )
b) Trabajo de Investigación ( )
c) Trabajo de suficiencia profesional ( )
d) Trabajo académico (X)

5. DATOS DE LA PUBLICACION

a) Título : "MUESTREO DE LOS INCIDENTES Y EVENTOS DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE SOMNOLENCIA Y DISTRACCIÓN EN EL AREA DE OPERACIONES MINA DE LA UNIDAD MINERA CUAJONE – MOQUEGUA" .....

b) Campo del conocimiento OCDE (Indicar el código de clasificación OCDE de la obra : https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html) : Minería, Procesamiento de minerales

c) Fecha de publicación : 2022.....

6. DATOS DEL ASESOR:

a) Nombres y Apellidos : AGAPITO FLORES JUSTO
b) DNI/Pasaporte/Cédula : 00479949
c) ORCID : 0000-0002-4580-5799

FIRMA : .....
DOCUMENTO DE IDENTIDAD : 72256779
NOMBRES Y APELLIDOS : NELSHON LAQUITICONA ESCARCENA

LICENCIAS

Licencia Estándar

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

Con la autorización de depósito da mi trabajo de investigación, otorgo a la Universidad Nacional de Moquegua, una Licencia No Exclusiva para reproducir. distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi trabajo de investigación (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Institucional Digital de la UNAM, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.

En virtud de dicha Licencia, la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA, podrá reproducir mi trabajo de investigación en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con los propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que el trabajo de investigación es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicho trabajo de investigación no infringe derechos de autor de terceras personas.

La UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA consignara el nombre del/los autor/es del trabajo de investigación, y no le hará ninguna modificación más de la permitida en la presente licencia.

Autorizo el depósito (marque con una X).

(X) **SI autorizo que se deposite inmediatamente.**

FIRMA : .....

DOCUMENTO DE IDENTIDAD : 72256779

NOMBRES Y APELLIDOS : NELSHON LAQUITICONA ESCARCENA

FECHA : 19 de octubre 2022

