UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALURGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

TESIS

MEJORA EN LA GESTIÓN DE FATIGA LABORAL PARA REDUCIR INCIDENCIAS EN EL TRANSPORTE DE PERSONAL DE LA EMPRESA HUACRI S.A.C. – U.M. LAS BAMBAS

PRESENTADO POR:

Br. LUIS MIGUEL QUISPE AGUILAR

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE MINAS

ASESOR:

Mgt. RAIMUNDO MOLINA DELGADO

CUSCO – PERÚ

2026

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor** RAIMUNDO MOLINA DELGADO quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: MEJORA EN LA GESTIÓN DE FATIGA LABORAL PARA REDUCIR INCIDENCIAS EN EL TRANSPORTE DE PERSONAL DE LA EMPRESA HUACRI S.A.C. – U.M. LAS BAMBAS

Presentado por: LUIS MIGUEL QUISPE AGUILAR DNI N° 74766022 ;
presentado por: ..... DNI N°: .....
Para optar el título Profesional/Grado Académico de INGENIERO DE MINAS

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del ***Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC*** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 8 **%.**

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 10 de SETIEMBRE de 2026

Firma

Post firma MGT. RAIMUNDO MOLINA DELGADO
Nro. de DNI 23912083
ORCID del Asesor 0000 – 0003 – 0291 – 2700

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:** 27259 : 621990768

LUIS MIGUEL QUISPE AGUILAR

MEJORA EN LA GESTIÓN DE FATIGA LABORAL PARA REDUCIR INCIDENCIAS EN EL TRANSPORTE DE PERSONAL D...

Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:621990768

Fecha de entrega
8 sep 2026, 8:57 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
9 sep 2026, 6:31 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
08-09-26 - Luis Miguel QA - MEJORA EN LA GESTIÓN DE FATIGA LABORAL PARA REDUCIR INCIDE....docx

Tamaño del archivo
32.2 MB

127 páginas

17.697 palabras

99.638 caracteres

8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 13 palabras)

Fuentes principales

7% Fuentes de Internet
2% Publicaciones
6% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A mis padres, Olga y Miguel pilares fundamentales en mi vida.

Por su amor incondicional, sus sacrificios silenciosos

y su apoyo constante en cada paso de mi camino.

Esta tesis es fruto de su esfuerzo y fe en mí.

A mi familia y amigos; esos hermanos del alma,

por su apoyo, su risa y su mano siempre tendida.

Este logro también es suyo.

A Dios, fuente de sabiduría y fortaleza.

Por iluminar mi mente en los momentos de duda

y sostener mi espíritu en los desafíos.

A ti, mi entero agradecimiento.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, mi alma máter, gracias por brindarme la formación académica que cimienta este logro.

De manera especial, a mi asesor de tesis, Raimundo Molina por su acompañamiento y disponibilidad en este trabajo de investigación.

A todos quienes, de manera directa e indirecta, contribuyeron con un grano de arena en este proceso.

Finalmente, a mí mismo.
Por la perseverancia, la resiliencia y la fe que no me abandonaron hasta ver este sueño hecho realidad.

RESUMEN

La presente investigación titulada “Mejora en la Gestión de Fatiga Laboral para Reducir Incidencias en el Transporte de Personal de la Empresa HUACRI S.A.C. – U.M. Las Bambas” tuvo como objetivo evaluar los cambios en las incidencias operativas y de seguridad del transporte de personal en la ruta Cusco – Unidad Minera Las Bambas tras implementar mejoras en la gestión de la fatiga laboral. Para ello, la investigación fue aplicada, con enfoque cuantitativo, nivel explicativo y diseño cuasiexperimental longitudinal.

Durante 2024, las incidencias asociadas a la fatiga laboral representaron el 73.53% del total de eventos registrados. A partir de este diagnóstico, se implementaron mejoras como: conductor retén móvil, cumplimiento del roster, camioneta patrulla, bus de contingencia, alimentación nocturna y evaluación de aptitud. Para evaluar los cambios asociados a su implementación, se analizaron registros operativos y de seguridad del segundo semestre de 2024 y del primer semestre de 2025, utilizando como indicadores el Índice de Frecuencia (IF) y el Índice de Severidad (IS).

Los resultados evidenciaron una reducción del IF de 121.92 a 37.52, equivalente al 69.23%, y del IS de 93.79 a 9.38, equivalente al 90.00%. Mediante la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en el IF ($W = 21.0$; $p = 0.031$) y en el IS ($W = 21.0$; $p = 0.036$). Se concluye que las mejoras implementadas en la gestión de la fatiga laboral se asociaron con una reducción significativa de las incidencias operativas y de seguridad en la empresa HUACRI S.A.C.

Palabras clave: Fatiga laboral, Incidencias, Transporte de personal, Seguridad vial, Gestión de fatiga.

ABSTRACT

This research, entitled “Improvement in Occupational Fatigue Management to Reduce Incidents in Personnel Transportation at HUACRI S.A.C. – Las Bambas Mining Unit”, aimed to evaluate changes in operational and safety incidents in personnel transportation along the Cusco – Las Bambas Mining Unit route following the implementation of improvements in occupational fatigue management. For this purpose, the study was applied in nature, with a quantitative approach, an explanatory level, and a longitudinal quasi-experimental design.

During 2024, incidents associated with occupational fatigue accounted for 73.53% of all recorded events. Based on this diagnosis, the following improvements were implemented: a mobile relief driver, compliance with the work roster, a patrol vehicle, a contingency bus, night-shift meal provision, and fitness-for-duty assessments. To evaluate the changes associated with their implementation, operational and safety records from the second half of 2024 and the first half of 2025 were analyzed using the Frequency Index (FI) and the Severity Index (SI).

The results showed a reduction in the FI from 121.92 to 37.52, equivalent to 69.23%, and in the SI from 93.79 to 9.38, equivalent to 90.00%. The Wilcoxon signed-rank test for paired samples showed statistically significant differences in the FI ($W = 21.0$; $p = 0.031$) and in the SI ($W = 21.0$; $p = 0.036$). It was concluded that the improvements implemented in occupational fatigue management were associated with a significant reduction in operational and safety incidents at HUACRI S.A.C.

Keywords: Occupational fatigue, Incidents, Personnel transportation, Road safety, Fatigue management.

CONTENIDO GENERAL

DEDICATORIA 2
AGRADECIMIENTOS 3
RESUMEN 4
ABSTRACT 5
CONTENIDO GENERAL 6
ÍNDICE DE FIGURAS 10
ÍNDICE DE TABLAS 11
ÍNDICE DE ANEXOS 12
INTRODUCCIÓN 13
CAPÍTULO I 14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 14
1.1. Descripción del Problema 14
1.2. Formulación del Problema 15
1.2.1. Problema Principal 15
1.2.2. Problemas Específicos 15
1.3. Objetivos de la Investigación 16
1.3.1. Objetivo General 16
1.3.2. Objetivos Específicos 16
1.4. Justificación e Importancia de la Investigación 17
1.4.1. Justificación 17
1.4.2. Importancia 18
1.5. Delimitación de la Investigación 19
1.5.1. Delimitación Temporal 19
1.5.2. Delimitación Espacial 19
1.6. Hipótesis 19
1.6.1. Hipótesis General 19
1.6.2. Hipótesis Específicas 20
1.7. Variables e Indicadores 21

CAPÍTULO II 23
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL 23
2.1. Antecedentes de la Investigación 23
2.1.1. Antecedentes Internacionales 23
2.1.2. Antecedentes Nacionales 23
2.2. Bases Teóricas 25
2.2.1. Fatiga 25
2.2.2. Fatiga laboral 26
2.2.3. Fatiga Operacional 27
2.2.4. Fatiga en conductores de transporte de larga distancia 28
2.2.5. Gestión de la Fatiga Laboral 28
2.2.6. Monitoreo tecnológico de la fatiga en conductores 30
2.2.7. Incidencias 30
2.2.8. Incidencias en el Transporte 32
2.2.9. Transporte de Personal en Minería 32
2.2.10. Indicadores de Seguridad 34
2.3. Marco Conceptual 36
CAPÍTULO III 40
PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN 40
3.1. Tipo, Enfoque, Nivel y Diseño de la Investigación 40
3.1.1. Tipo de Investigación 40
3.1.2. Nivel de Investigación 41
3.1.3. Diseño de la investigación 42
3.2. Población y Muestra 43
3.2.1. Población 43
3.2.2. Muestra 44
3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos 44
3.3.1. Técnicas 44
3.3.2. Técnicas de Análisis de Datos 45
3.3.3. Instrumentos 45
3.3.4. Procedimientos de Datos 47

3.3.5. Datos Utilizados para el Análisis 47
3.4. Índices de Seguridad 48
3.5. Descripción de las Operaciones para el Trabajo de Personal en Ruta Larga 49
3.5.1. Personal Involucrado 51
3.5.2. Preparación y Embarque de Unidades 51
3.5.3. Tránsito Ruta Larga 51
3.5.4. Paradas Técnicas 52
3.5.5. Desembarque y Fin de Servicio 52
3.5.6. Restricciones Clave 53
3.6. Gestión de Fatiga en la Empresa HUACRI S.A.C. 53
3.6.1. Estructura del Plan de Gestión de Fatiga 53
3.6.2. Principales Medidas Implementadas 54
3.7. Sistema Driver Monitoring System en los Buses de la Unidad Minera Las Bambas ... 55
3.8. Detección de Incidencia de Fatiga en Conductores 57
3.9. Reportes y Registros de Incidencias por Fatiga 57
3.10. Mejoras en las Operaciones y en la Gestión de Fatiga en la Empresa HUACRI S.A.C. 60
3.10.1. Sustento Normativo de las Mejoras Operativas 62
3.11. Consideraciones éticas 64
3.12. Limitaciones y amenazas a la validez interna 64
CAPÍTULO IV 66
ANÁLISIS DE RESULTADOS 66
4.1. Análisis descriptivo de incidencias 66
4.1.1. Determinación del Porcentaje de Incidencias por Fatiga en el 2024 66
4.1.2. Incidencias Mensuales por Fatiga Antes de la Mejora 67
4.2. Indicadores de desempeño antes de la mejora 68
4.2.1. Cálculo del Índice de Frecuencia por Fatiga 69
4.2.2. Cálculo del Índice de Severidad por Fatiga 70
4.2.3. Caracterización de las incidencias asociadas a la fatiga antes de la mejora 72
4.3. Análisis Comparativo Antes y Después de la Mejora 72
4.3.1. Cálculo del Índice de Frecuencia por Fatiga Después de la Mejora 74

4.3.2. Cálculo del Índice de Severidad por Fatiga Después de la Mejora 75
4.3.3. Determinación de Porcentaje de Reducción del Riesgo 77
4.4. Comprobación de las Hipótesis 78
4.4.1. Comprobación de Hipótesis General 81
4.4.2. Comprobación de Hipótesis Específicas..... 82
4.5. Resultados y Discusión 85
CONCLUSIONES 89
RECOMENDACIONES..... 91
BIBLIOGRAFÍA 93
ANEXOS 95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: *Ruta larga, Cusco - Unidad Minera Las Bambas* 50

Figura 2: *Detección de Fatiga y Somnolencia* 56

Figura 3: *Equipo de operaciones ruta larga, Cusco - Minera Las Bambas* 56

Figura 4: *Reporte de incidente de fatiga de conductores en ruta Cusco - Unidad Minera Las Bambas* 58

Figura 5: *Casos reportados por alerta de fatiga en tránsito ruta larga* 59

Figura 6: *Formato oficial para la elaboración y actualización de Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS)* 63

Figura 7: *Registro de estadística de incidentes y accidentes año 2024* 66

Figura 8: *Número de incidencias totales e incidencias por fatiga* 67

Figura 9: *Reporte del número de incidencias totales e incidencias por fatiga, de julio a diciembre del 2024* 68

Figura 10: *Registro de incidencias por fatiga, de julio a diciembre del 2024* 68

Figura 11: *Índice de frecuencia, de julio a diciembre del 2024* 70

Figura 12: *Índice de severidad, de julio a diciembre del 2024* 71

Figura 13: *Reporte del número de incidencias totales e incidencias por fatiga, de enero a junio del 2025* 73

Figura 14: *Registro de incidencias por fatiga, de enero a junio del 2025* 73

Figura 15: *Índice de frecuencia, de enero a junio del 2025* 75

Figura 16: *Índice de severidad, de enero a junio del 2025* 76

Figura 17: *Índice de frecuencia y severidad, de julio a diciembre 2024 y enero a junio del 2025* 78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: *Variables e Indicadores* 21

Tabla 2: *Detección de Fatiga y Somnolencia en los Buses - DMS* 57

Tabla 3: *Índice de frecuencia, de julio a diciembre del 2024* 69

Tabla 4: *Índice de severidad, de julio a diciembre del 2024* 71

Tabla 5: *Índice de frecuencia, de enero a junio del 2025* 74

Tabla 6: *Índice de severidad, de enero a junio del 2025* 76

Tabla 7: *Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk* 80

Tabla 8: *Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas* 80

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Charla de inicio de tránsito ruta larga Cusco - Unidad Minera Las Bambas..... 95

Anexo 2: Embarque terminal de Antawasi interior mina, para inicio de ruta larga 95

Anexo 3: Relevo de turno de conductores en ruta larga..... 96

Anexo 4: Pausas activas, para el relevo de conductores 96

Anexo 5: Sistema de control de alerta de fatiga en buses 97

Anexo 6: Sistema de control de alerta de fatiga en camionetas 97

Anexo 7: Requisa de celulares y prueba de alcohol y drogas 98

Anexo 8: Programación de servicio de la E.T. Huacri S.A.C. ruta larga, bajada..... 98

Anexo 9: Manifiesto de pasajeros, personal de las diferentes áreas de la mina..... 99

Anexo 10: Reporte de eventos no deseados en ruta larga 99

Anexo 11: Control de horas sueño en los conductores programados..... 100

Anexo 12: Fotocheck de vehículos y conductores homologados en la Unidad Minera Las Bambas..... 100

Anexo 13: Reporte de alerta de fatiga en ruta larga 101

Anexo 14: Plan de fatiga y somnolencia 102

Anexo 15: PETS - Traslado de personal para ruta larga 113

Anexo 16: Instrumento de recolección de datos..... 121

Anexo 17: Tarjeta digital de autoevaluación de fatiga 121

Anexo 18: Ingreso de datos y configuración del análisis estadístico en jamovi 125

Anexo 19: Resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk y prueba de Wilcoxon en jamovi 126

INTRODUCCIÓN

El transporte de personal en el sector minero constituye una actividad importante para la continuidad operativa y la seguridad de los trabajadores. En rutas largas y de alta exigencia, como la que conecta la ciudad del Cusco con la Unidad Minera Las Bambas, los conductores se encuentran expuestos a condiciones operativas que requieren concentración permanente, adecuado estado de alerta y cumplimiento de los procedimientos de seguridad vial.

Dentro de este contexto, la fatiga laboral representa un factor de riesgo relevante, debido a que puede afectar la atención, el tiempo de reacción y la toma de decisiones durante la conducción. Por ello, su gestión debe abordarse desde un enfoque organizacional, mediante controles de descanso, monitoreo, supervisión, capacitación y medidas operativas preventivas.

La presente investigación aborda la mejora en la gestión de la fatiga laboral en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C. hacia la Unidad Minera Las Bambas. El estudio analiza información operativa y de seguridad correspondiente a dos periodos de comparación, antes y después de la implementación de mejoras, con la finalidad de evaluar los cambios asociados en las incidencias operativas y de seguridad.

La tesis se encuentra organizada en cuatro capítulos. El Capítulo I desarrolla el planteamiento del problema, la formulación del problema, los objetivos, la justificación, las hipótesis y las variables de estudio. El Capítulo II presenta los antecedentes, bases teóricas y marco conceptual. El Capítulo III describe la metodología, los datos utilizados, la operación de ruta larga y las mejoras implementadas. Finalmente, el Capítulo IV expone el análisis de resultados, la comprobación de hipótesis, la discusión, conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema

En la actualidad, las empresas mineras han optado por contratar servicios de transporte especializado para el traslado de personal, con el propósito de contribuir a garantizar la seguridad de los trabajadores y la continuidad de las operaciones. No obstante, en este proceso persisten riesgos operativos asociados a factores humanos, especialmente en rutas largas y exigentes como la que conecta la ciudad del Cusco con la Unidad Minera Las Bambas.

La empresa de Transportes y Servicios HUACRI S.A.C., responsable del traslado de personal a dicha unidad minera, ha registrado incidencias operativas y de seguridad vinculadas al desempeño de los conductores, evidenciando limitaciones en la gestión de la fatiga laboral. Las extensas jornadas de conducción, los horarios irregulares, las condiciones de la vía y los periodos de descanso insuficientes pueden influir negativamente en el estado de alerta, la capacidad de reacción y la toma de decisiones del personal de conducción.

Durante el año 2024, los registros operativos de la empresa muestran que una proporción significativa de las incidencias ocurridas en transporte de personal estuvo asociada a la fatiga laboral, lo que refleja que este factor humano constituye uno de los principales riesgos operativos en la actividad. A pesar de contar con procedimientos de seguridad vial, las limitaciones en la gestión integral y sistemática de la fatiga han favorecido la recurrencia de estos eventos.

A nivel internacional y nacional, diversos estudios han abordado la fatiga laboral en conductores, los sistemas de monitoreo de somnolencia y los planes de control de fatiga en actividades mineras y de transporte. Sin embargo, aún existe limitada evidencia empírica sobre la

evaluación de mejoras en la gestión de fatiga laboral aplicadas al transporte de personal minero en rutas largas y de alta exigencia en el contexto peruano, especialmente mediante la comparación de indicadores de seguridad antes y después de la implementación de controles operativos. Esta situación evidencia una brecha práctica y empírica que requiere ser analizada a partir de datos reales de operación.

En atención a esta problemática y a la brecha identificada, se identifica la necesidad de mejorar la gestión de la fatiga laboral mediante el fortalecimiento de los controles organizacionales y operativos, con la finalidad de reducir las incidencias en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C. hacia la Unidad Minera Las Bambas y contribuir al desarrollo de un servicio más seguro y eficiente.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema Principal

¿En qué medida la implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral se asocia con la reducción de las incidencias operativas y de seguridad en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C. en la Unidad Minera Las Bambas?

1.2.2. Problemas Específicos

¿Cuál es el comportamiento del Índice de Frecuencia (IF) antes y después de la implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.?

¿Cómo varía el Índice de Severidad (IS) antes y después de la implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.?

¿De qué manera las mejoras implementadas en la gestión de la fatiga laboral se relacionan con la reducción de las incidencias operativas y de seguridad en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Evaluar los cambios en las incidencias operativas y de seguridad asociados a la implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C. en la Unidad Minera Las Bambas.

1.3.2. Objetivos Específicos

Determinar las variaciones del Índice de Frecuencia (IF) antes y después de la implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.

Evaluar las variaciones del Índice de Severidad (IS) antes y después de la implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.

Analizar la relación entre las mejoras implementadas en la gestión de la fatiga laboral y la reducción de las incidencias operativas y de seguridad en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.

1.4. Justificación e Importancia de la Investigación

1.4.1. Justificación

La gestión de la fatiga laboral en el transporte de personal minero constituye un aspecto crítico para la seguridad vial y la continuidad operativa, especialmente en rutas de largo recorrido y alta exigencia como la que conecta la ciudad del Cusco con la Unidad Minera Las Bambas. En este tipo de operaciones, la fatiga del conductor representa un factor humano relevante en la ocurrencia de incidencias operativas y de seguridad, debido a su influencia en la atención, el tiempo de reacción y la toma de decisiones.

A pesar de la existencia de procedimientos de seguridad vial, los registros operativos de la empresa HUACRI S.A.C. evidencian que la fatiga laboral ha sido un factor recurrente asociado a incidencias en el transporte de personal, reflejando limitaciones en la gestión actual de los tiempos de conducción, descanso y monitoreo del estado de alerta de los conductores. Esta situación justifica la necesidad de analizar la gestión de la fatiga desde un enfoque aplicado, orientado a la mejora de los controles organizacionales, operativos y tecnológicos.

La presente investigación se justifica porque propone e implementa una mejora en la gestión de la fatiga laboral y evalúa los cambios asociados a su implementación mediante indicadores de seguridad estandarizados, como el Índice de Frecuencia y el Índice de Severidad de incidencias. De este modo, el estudio permite evidenciar, con base en datos reales de la operación, que una gestión adecuada de la fatiga contribuye a la reducción de incidencias y a la optimización de la seguridad en el transporte de personal.

Asimismo, la investigación tiene relevancia práctica, ya que los resultados obtenidos pueden servir como referencia para la empresa HUACRI S.A.C. y para otras empresas de

transporte de personal que operan en el sector minero, fortaleciendo la toma de decisiones en materia de seguridad vial, cumplimiento normativo y prevención de riesgos laborales.

1.4.2. Importancia

La presente investigación es importante porque contribuye al fortalecimiento de la seguridad operativa en el transporte de personal minero, abordando la fatiga laboral como un factor humano crítico que puede influir en la ocurrencia de incidencias. En operaciones de transporte en rutas largas y de alta exigencia, una gestión inadecuada de la fatiga puede derivar en eventos con alto potencial de daño, por lo que mejorar su control tiene relevancia en la protección de la vida y la integridad de los trabajadores.

Desde el punto de vista organizacional, el estudio aporta evidencia objetiva para la toma de decisiones en la empresa HUACRI S.A.C., al evidenciar, mediante indicadores de seguridad, que la mejora en la gestión de la fatiga laboral se asocia con una reducción significativa de la frecuencia y severidad de las incidencias. Esto contribuye a optimizar la continuidad del servicio, disminuir pérdidas operativas y fortalecer el cumplimiento de los estándares de seguridad exigidos por la Unidad Minera Las Bambas y la normativa vigente.

Asimismo, la investigación tiene importancia técnica y profesional, ya que sistematiza prácticas de gestión, control y supervisión aplicadas al manejo de la fatiga laboral en conductores de transporte de personal, las cuales pueden ser consideradas como referencia para otras empresas del sector minero que enfrentan condiciones operativas similares.

1.5. Delimitación de la Investigación

1.5.1. Delimitación Temporal

La presente investigación se desarrolló en dos periodos consecutivos. El primer periodo corresponde al segundo semestre del año 2024, en el cual se realizó el diagnóstico de la gestión de la fatiga laboral y el análisis de las incidencias registradas en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C. hacia la Unidad Minera Las Bambas.

El segundo periodo comprende el primer semestre del año 2025, durante el cual se evaluó el comportamiento de las incidencias luego de la implementación de las mejoras en la gestión de la fatiga laboral. En conjunto, ambos periodos permitieron realizar un análisis comparativo antes y después de la intervención, orientado a evaluar los cambios asociados a la mejora implementada.

1.5.2. Delimitación Espacial

La investigación se desarrolló en la empresa Transportes y Servicios HUACRI S.A.C., específicamente en la operación de transporte de personal que brinda hacia la Unidad Minera Las Bambas, el ámbito espacial del estudio comprende las rutas de traslado utilizadas por la empresa, así como las actividades operativas asociadas a la conducción, control y supervisión del servicio de transporte de personal.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

Existirá una diferencia estadísticamente significativa en las incidencias operativas y de seguridad en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C. antes y después de la implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral.

1.6.2. Hipótesis Específicas

La implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral se asocia con una reducción del Índice de Frecuencia (IF) en el periodo posterior respecto al periodo previo en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.

La implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral se asocia con una reducción del Índice de Severidad (IS) en el periodo posterior respecto al periodo previo en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.

La implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral se asocia con una reducción en el número de incidencias operativas y de seguridad en el periodo posterior respecto al periodo previo en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.

1.7. Variables e Indicadores

Tabla 1:

Variables e Indicadores

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES / EVIDENCIAS	TÉCNICAS / INSTRUMENTOS
Variable Independiente (VI): Gestión de la fatiga laboral	Conjunto de medidas y controles aplicados para prevenir, controlar y mitigar la fatiga laboral, somnolencia y pérdida de atención en los conductores.	**Implementación de mejoras en la gestión de fatiga laboral.**	**Etapa de implementación:** periodo previo y periodo posterior a las mejoras. **Evidencias documentales:** DMS, control de descanso, cumplimiento del roster, evaluación de aptitud, conductor retén móvil, patrulla de apoyo operacional, bus de contingencia, alimentación nocturna y supervisión operacional.	Análisis documental. Ficha de recolección documental.
Variable Dependiente (VD): Incidencias operativas y de seguridad	Eventos no deseados o alteraciones registradas en la ruta larga, asociadas a la fatiga laboral de los conductores.	**Frecuencia de incidencias.** **Severidad operativa.**	**Índice de Frecuencia (IF).** Número de incidencias asociadas a fatiga laboral (#). **Índice de Severidad (IS).** Número de jornadas perdidas por fatiga (#).	Reportes operativos y de seguridad. Ficha de recolección documental.

Fuente: Elaboración propia

Nota: En la presente investigación, la variable independiente fue considerada como una intervención implementada mediante mejoras en la gestión de la fatiga laboral, comparando un periodo previo y un periodo posterior a su aplicación. Los controles como el sistema DMS, conductor retén móvil, patrulla de apoyo operacional, bus de contingencia, control de descanso, cumplimiento del roster y alimentación nocturna fueron considerados como evidencias documentales de la intervención. Los indicadores cuantitativos medidos antes y después correspondieron a la variable dependiente: número de incidencias asociadas a fatiga laboral, Índice de Frecuencia (IF), jornadas perdidas e Índice de Severidad (IS).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Fuentes Arancibia (2017) desarrolló la tesis titulada **"Modelamiento del riesgo de fatiga al volante en operadores transportistas de mineral, en CODELCO División El Teniente"**, en la Universidad Técnica Federico Santa María, Chile. El estudio estuvo orientado a reconocer los factores demográficos y operacionales vinculados con la fatiga al volante en los operadores de Codelco El Teniente, así como a estimar, mediante un modelo, la probabilidad de recurrencia de un evento de fatiga en un mismo conductor.

Para el análisis se emplearon los registros del sistema antisomnolencia DSS instalado en 20 camiones durante ocho meses. Luego de depurar la información, se identificaron 109 microsueños reales y se evaluaron variables relacionadas con el turno, la edad, la ubicación y las horas de conducción, utilizando finalmente un modelo logit para estimar la repetición de estos eventos.

Los resultados mostraron que la ocurrencia de fatiga estuvo relacionada principalmente con la edad del conductor, el tipo de turno, la ubicación dentro de la operación minera y el tiempo continuo de trabajo. Asimismo, se determinó una mayor probabilidad de repetición de eventos de fatiga en conductores jóvenes, en turnos nocturnos y en su último día de trabajo.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Maldonado Álvarez (2024) desarrolló la tesis titulada **“Implementación del sistema de control de fatiga y somnolencia en los conductores de equipos livianos para la reducción de incidentes laborales en Sociedad Minera Reliquias S.A.C.”,** en la Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo. La investigación evaluó el efecto de la implementación de un sistema de control de fatiga y somnolencia sobre la ocurrencia de incidentes laborales en equipos livianos de dicha empresa minera.

Metodológicamente, el estudio fue de tipo aplicado, con nivel descriptivo y diseño longitudinal, bajo el método inductivo–deductivo. La evaluación comprendió a doce conductores de vehículos livianos sometidos a las medidas establecidas por el sistema de control de fatiga y somnolencia.

Los resultados evidenciaron una disminución del 89% en los incidentes laborales luego de implementar el sistema, además de una relación positiva alta entre las variables evaluadas. Estos resultados respaldaron la efectividad del control de fatiga y somnolencia en los conductores considerados en el estudio.

Vega Cuevas (2022) presentó la tesis titulada **“Propuesta de un plan de control de fatiga para reducir accidentes y sus costos asociados en conductores de la Minera Summa Gold Corporation 2020”**, en la Universidad Privada del Norte, Trujillo. Este trabajo planteó un plan de control orientado a disminuir los accidentes relacionados con la fatiga y los costos derivados de estos eventos en los conductores de la empresa minera.

Para sustentar la propuesta se revisaron los eventos de fatiga registrados entre 2018 y 2020, considerando su frecuencia según el turno de trabajo. El análisis permitió identificar una tendencia creciente de estos eventos, con mayor presencia durante el turno nocturno.

Los resultados indicaron que, pese a representar una proporción reducida de los eventos registrados, las situaciones asociadas a fatiga presentaban un elevado potencial de daño y consecuencias económicas relevantes. Con la propuesta planteada se proyectó una reducción de 6 a 2 eventos por fatiga, evidenciando además un resultado económico favorable.

La revisión de estos antecedentes permite reconocer a la fatiga laboral como un factor relevante en la ocurrencia de incidentes y eventos operativos asociados al transporte minero. A nivel internacional se observa su relación con los turnos de trabajo, el tiempo continuo de conducción, la somnolencia y el uso de tecnologías de detección; mientras que los estudios nacionales muestran resultados favorables al incorporar planes y sistemas orientados al control de la fatiga.

Sin embargo, todavía es limitada la evidencia aplicada al transporte de personal minero en rutas largas dentro del contexto peruano, particularmente en operaciones exigentes como la ruta Cusco – Unidad Minera Las Bambas. También son reducidos los estudios que comparan la gestión de la fatiga antes y después de implementar mejoras mediante indicadores como el Índice de Frecuencia (IF) y el Índice de Severidad (IS). Esta investigación aborda dicha necesidad mediante el análisis de registros operativos reales de HUACRI S.A.C. y la evaluación de los cambios observados después de fortalecer la gestión de la fatiga laboral.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Fatiga

La fatiga puede entenderse como una disminución progresiva de las capacidades físicas y cognitivas, asociadas a esfuerzos prolongados, exigencias continuas de la tarea o periodos

insuficientes de descanso. En actividades de alto riesgo, como el transporte y la minería, esta condición puede reducir el estado de alerta, la concentración y la capacidad de respuesta, incrementando la probabilidad de errores humanos y eventos no deseados.

En el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo, la fatiga constituye un factor de riesgo capaz de afectar tanto el desempeño individual como la seguridad de las operaciones. Åhsberg (2000) señala que la fatiga no solo se manifiesta como una sensación subjetiva de cansancio, sino que también puede reflejarse en una disminución objetiva del rendimiento, aspecto relevante para la prevención de incidencias y accidentes laborales.

Entre sus principales efectos también se encuentra la alteración de funciones cognitivas como la atención sostenida, el tiempo de reacción y la capacidad para tomar decisiones, especialmente durante tareas que requieren vigilancia continua y operación de maquinaria.

2.2.2. Fatiga laboral

La fatiga laboral corresponde a una condición de cansancio físico y mental que se acumula como consecuencia de determinadas exigencias del trabajo, entre ellas las jornadas prolongadas, turnos extensos, trabajo nocturno y descansos insuficientes. En el sector minero adquiere especial relevancia debido a la continuidad de las operaciones y a la exposición prolongada a actividades alta exigencia.

De acuerdo con el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, la fatiga implica una disminución de la capacidad funcional del organismo o de su respuesta frente a estímulos externos, pudiendo estar asociada a una exigencia física o mental excesiva y a un descanso inadecuado. Por esta razón, la normativa considera necesario su monitoreo,

particularmente en actividades relacionadas con la operación de equipos móviles y vehículos de transporte (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2016).

Desde una perspectiva internacional, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) define la fatiga como un estado resultante de la falta de sueño o de la realización de tareas prolongadas, el cual reduce el nivel de alerta y el desempeño físico y mental del trabajador. La OIT enfatiza que la fatiga deteriora funciones cognitivas esenciales, como el tiempo de reacción, la memoria y la toma de decisiones, por lo que se considera un factor relevante en la ocurrencia de incidentes y accidentes en entornos industriales (OIT, 2012). En actividades de transporte de personal, la fatiga laboral constituye un factor de riesgo relevante debido a su influencia sobre el comportamiento del conductor y la seguridad operacional.

2.2.3. Fatiga Operacional

La fatiga operacional corresponde a una reducción del rendimiento humano asociada a factores como la carga laboral, la organización de las tareas, los horarios de trabajo y las condiciones del entorno. A diferencia de la fatiga individual, este tipo de fatiga se analiza desde una perspectiva organizacional, considerando cómo las decisiones operativas influyen en el desempeño y la seguridad de los trabajadores.

Dawson y McCulloch (2005) plantean que la fatiga operacional debe abordarse como un riesgo sistémico relacionado con la planificación de los turnos, la extensión de las jornadas y una gestión deficiente de los periodos de descanso. En sectores como el transporte y la minería, una deficiente gestión de la fatiga operacional puede incrementar la probabilidad de errores humanos e incidencias, por lo que su control resulta fundamental para la seguridad operativa.

En el transporte de personal minero, la fatiga operacional puede manifestarse mediante la disminución del estado de alerta, el incremento de la somnolencia y la reducción de la capacidad de reacción del conductor, afectando el desempeño seguro de las operaciones. Por ello, las organizaciones implementan medidas orientadas al control de jornadas, monitoreo de somnolencia, capacitación y supervisión operacional, con el propósito de reducir riesgos asociados a la fatiga y fortalecer la seguridad vial y operacional.

2.2.4. Fatiga en conductores de transporte de larga distancia

En la conducción de larga distancia, la fatiga representa un riesgo para la seguridad vial y operacional, ya que puede disminuir el estado de alerta, la capacidad de reacción, la atención sostenida y la toma de decisiones del conductor. En este tipo de actividad, la fatiga puede estar asociada a las jornadas prolongadas, turnos irregulares, descanso insuficiente, conducción nocturna, presión operativa y condiciones exigentes de la ruta.

Mabry et al. (2022) identifican en los conductores comerciales de larga distancia condiciones como horarios irregulares, patrones variables de sueño y exigencias físicas y mentales, las cuales pueden favorecer la aparición de fatiga y comprometer la seguridad vial. Asimismo, Sprajcer et al. (2023) sostienen que la duración previa del sueño es un aspecto importante para evaluar el deterioro del desempeño durante la conducción, debido a que la falta de descanso suficiente puede incrementar el riesgo de conducción insegura.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2017), la reducción de las horas de sueño y determinadas condiciones de los turnos laborales pueden afectar la atención del conductor durante el manejo. En el transporte de personal minero, estas condiciones adquieren especial relevancia debido a la extensión de las rutas y los horarios variables, reforzando la

necesidad de establecer controles de descanso, organización de turnos, supervisión y monitoreo permanente del conductor.

2.2.5. Gestión de la Fatiga Laboral

La gestión de la fatiga laboral reúne las políticas, procedimientos y controles que una organización aplica para prevenir y reducir los efectos de la fatiga en sus trabajadores. Este enfoque reconoce que la fatiga no es únicamente una responsabilidad individual, sino un riesgo operacional que debe ser gestionado de manera sistemática a nivel organizacional.

Para la Organización Internacional de Normalización (ISO), una adecuada gestión de los riesgos laborales vinculados con la fatiga debe considerar la planificación de las jornadas, los periodos de trabajo y descanso, el seguimiento del estado de alerta y la mejora de las condiciones de seguridad.

En las operaciones de transporte de personal, una adecuada gestión de la fatiga contribuye a prevenir incidencias y fortalecer las condiciones de seguridad. En actividades de alto riesgo, como el transporte minero, la implementación de medidas preventivas y mecanismos de supervisión contribuye a disminuir los riesgos asociados a la fatiga y fortalecer la seguridad operacional (ISO, 2018).

Desde un enfoque organizacional, la gestión de la fatiga laboral no debe limitarse a la identificación del cansancio individual del conductor, sino que debe considerar la planificación de turnos, el control del descanso, la programación de relevos, la supervisión en ruta, el monitoreo tecnológico y la respuesta inmediata frente a alertas de fatiga. De esta manera, la gestión de la fatiga se relaciona con la prevención de incidencias porque permite actuar antes de que la somnolencia, la pérdida de atención o el cansancio se materialicen en eventos operativos.

2.2.6. Monitoreo tecnológico de la fatiga en conductores

El uso de tecnología para monitorear al conductor facilita la detección temprana de señales relacionadas con somnolencia, distracción o pérdida de atención durante la conducción. Estos sistemas se orientan a detectar comportamientos como parpadeo prolongado, cierre de ojos, bostezos, desviación de la mirada, movimientos de cabeza o reducción del nivel de atención, generando alertas preventivas para evitar la continuidad de la conducción en condiciones de riesgo.

Albadawi et al. (2022) describen la evolución de los sistemas para detectar somnolencia en conductores, los cuales incorporan tecnologías basadas en imágenes, sensores, parámetros fisiológicos, comportamiento facial y patrones de conducción. Estos sistemas permiten fortalecer la prevención, debido a que facilitan la detección oportuna de señales asociadas a fatiga antes de que se produzca un evento de mayor severidad.

En el contexto de la presente investigación, el sistema Driver Monitoring System (DMS) constituye una herramienta de apoyo para la gestión de la fatiga laboral, ya que permite registrar alertas preventivas relacionadas con somnolencia, bostezos, cierre de ojos o pérdida de atención. Sin embargo, su efectividad depende de que sus alertas sean integradas a controles organizacionales y operativos, como el relevo de conductores, las pausas activas, la supervisión en ruta y el cumplimiento del roster.

2.2.7. Incidencias

En el contexto normativo peruano, específicamente para el sector extractivo e industrial, el concepto adquiere un carácter legal vinculante. El Ministerio de Energía y Minas (MINEM), a través del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, define el incidente como un suceso con potencial de pérdida ocurrido en el curso del trabajo o en relación con este, en el que

la persona afectada no sufre lesiones corporales. El reglamento hace una distinción teórica y práctica crucial: si el incidente tiene un alto potencial de causar daño grave, se recategoriza como "Incidente Peligroso", obligando a una notificación inmediata a las autoridades competentes (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2016).

Desde el enfoque internacional, los incidentes forman parte del análisis integral de la seguridad y salud en el trabajo. La norma ISO 45001 considera incidente a un evento derivado del trabajo o relacionado con este que puede ocasionar lesiones o deterioro de la salud. Es importante destacar que, bajo esta concepción teórica, un accidente es simplemente un tipo particular de incidente donde sí se produce una lesión, mientras que aquellos donde no hay lesión, comúnmente denominados "cuasi accidentes", también entran en esta categoría y son vitales para la prevención (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2018).

Desde una perspectiva preventiva, el análisis de las incidencias permite identificar condiciones y actos que podrían derivar en accidentes de mayor gravedad si no son controlados oportunamente. Por ello, el registro, seguimiento y evaluación de las incidencias constituyen herramientas fundamentales para la mejora continua de la seguridad operacional y la gestión de riesgos en las organizaciones.

En el transporte de personal minero, las incidencias asociadas a la fatiga laboral pueden manifestarse mediante eventos como distracciones durante la conducción, somnolencia, incumplimiento de procedimientos operativos o situaciones con potencial de afectar la seguridad del servicio. Su análisis permite evaluar los cambios asociados a las medidas implementadas para controlar la fatiga y reducir los riesgos operacionales.

2.2.8. Incidencias en el Transporte

Las incidencias en el transporte corresponden a eventos no deseados que afectan el desarrollo normal de las operaciones sin generar necesariamente consecuencias graves. Estas incluyen desviaciones de los procedimientos, condiciones inseguras y eventos de riesgo que, de no ser gestionados oportunamente, pueden derivar en accidentes de mayor severidad.

Reason (1997) plantea que el estudio de las incidencias permite reconocer fallas latentes en los sistemas organizacionales y actuar antes de que se produzcan eventos de mayor gravedad. En el transporte de personal minero, el estudio de las incidencias constituye una herramienta preventiva esencial para la mejora continua de la seguridad vial.

Los factores humanos representan una de las principales condiciones asociadas a la ocurrencia de incidencias en las operaciones de transporte, debido a que pueden influir en la capacidad de percepción, atención, toma de decisiones y respuesta del conductor frente a situaciones de riesgo. Entre estos factores, la fatiga laboral constituye una condición crítica que puede incrementar la probabilidad de errores operativos y comprometer la seguridad del servicio.

Por ello, el monitoreo y análisis de las incidencias en el transporte permiten identificar tendencias, evaluar los cambios asociados a las medidas de control implementadas y fortalecer la gestión preventiva orientada a reducir los riesgos asociados a la operación de vehículos de transporte de personal minero.

2.2.9. Transporte de Personal en Minería

En el Perú, el transporte de personal minero es una actividad regulada con estrictos estándares técnicos. De acuerdo con el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, el transporte de personal se define como el traslado de trabajadores dentro y fuera de las unidades

mineras, el cual debe realizarse exclusivamente en vehículos diseñados y destinados para tal fin, como camionetas y buses homologados, prohibiéndose el uso de maquinaria pesada o vehículos de carga para este propósito. El marco normativo establece que este proceso debe contar con una hoja de ruta, mantenimiento preventivo documentado y conductores autorizados y capacitados para operar bajo las condiciones específicas de la unidad minera (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2016).

Dentro de las operaciones mineras, el transporte de personal adquiere especial importancia por el desplazamiento frecuente de trabajadores a través de rutas extensas, accesos complejos y condiciones ambientales variables. Estas características incrementan la exposición a riesgos operacionales asociados a factores mecánicos, ambientales y humanos.

Entre los factores humanos, la fatiga laboral representa uno de los principales riesgos para la seguridad del transporte de personal, debido a su influencia sobre la capacidad de atención, el tiempo de reacción y la toma de decisiones del conductor. Por ello, las organizaciones implementan medidas de control orientadas a gestionar la fatiga, fortalecer la seguridad vial y reducir la ocurrencia de incidencias durante las operaciones de transporte.

En la ruta Cusco – Unidad Minera Las Bambas, el transporte de personal presenta características operativas particulares, como recorridos prolongados, condiciones geográficas variables, horarios programados de subida y bajada, y la necesidad de coordinación permanente entre conductores, supervisores y personal de control. Estas condiciones justifican la importancia de gestionar la fatiga laboral como parte de la seguridad vial y operacional del servicio.

2.2.10. Indicadores de Seguridad

En el sector minero peruano, la evaluación del desempeño en seguridad y salud ocupacional se realiza mediante el uso de indicadores estandarizados que permiten medir la ocurrencia y el impacto de eventos no deseados en las operaciones. El Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería establece la obligatoriedad de utilizar indicadores de seguridad como herramientas de control y seguimiento de la gestión preventiva, con el fin de identificar tendencias, evaluar riesgos y verificar la eficacia de las medidas implementadas (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2016).

Desde un enfoque preventivo y de mejora continua, organismos internacionales como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la norma ISO 45001 reconocen que el análisis sistemático de incidentes y eventos con potencial de pérdida constituye una herramienta clave para prevenir la ocurrencia de accidentes graves y enfermedades ocupacionales. Estos organismos enfatizan que la identificación y evaluación de eventos sin consecuencias lesivas permite detectar deficiencias en los controles antes de que se materialicen daños mayores, fortaleciendo el enfoque preventivo y la mejora continua en la gestión de seguridad y salud ocupacional.

En este contexto, la adaptación del índice de frecuencia y del índice de severidad para el análisis de incidencias asociadas a la fatiga laboral resulta metodológicamente válida, siempre que se conserve la estructura original de las fórmulas y se especifique claramente el tipo de evento analizado. Esta adaptación no altera la naturaleza del indicador, sino que amplía su alcance preventivo, fortaleciendo el enfoque proactivo de la gestión de la seguridad y salud ocupacional, en concordancia con los principios establecidos por la OIT y la ISO 45001 (OIT, 2012; ISO, 2018).

2.2.10.1. Índice de Frecuencia (IF)

El Índice de Frecuencia es un indicador de seguridad utilizado para medir la cantidad de eventos registrados en relación con la exposición al riesgo durante un periodo determinado. Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, el Índice de Frecuencia permite evaluar la recurrencia de incidentes o accidentes en función de las horas trabajadas, constituyéndose como una herramienta clave para el control de la seguridad operativa (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2016).

Desde el enfoque preventivo, el Índice de Frecuencia permite identificar incrementos o reducciones en la ocurrencia de eventos no deseados, lo que facilita el análisis comparativo de los cambios asociados a las medidas de control implementadas. En esta investigación, el índice de frecuencia se utiliza para analizar el comparativo de las incidencias en el transporte de personal, permitiendo evaluar los cambios asociados a la mejora en la gestión de la fatiga laboral.

2.2.10.2. Índice de Severidad

El Índice de Severidad es un indicador de seguridad que mide la gravedad de los eventos ocurridos, considerando el nivel de afectación generado por los mismos. De acuerdo con el Ministerio de Energía y Minas, este índice permite evaluar el impacto de los incidentes o accidentes en términos de consecuencias, como días perdidos o nivel de daño, proporcionando una visión complementaria al Índice de Frecuencia (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2016).

El análisis del Índice de Severidad resulta esencial para identificar no solo cuántos eventos ocurren, sino cuán graves son sus consecuencias. En el transporte de personal minero, este indicador permite evaluar si las incidencias registradas presentan una reducción en su impacto

luego de la implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral, fortaleciendo la toma de decisiones en materia de seguridad vial y operativa.

2.3. Marco Conceptual

Fatiga Laboral

Condición de agotamiento físico y mental acumulado como consecuencia de las condiciones de trabajo, tales como jornadas prolongadas, turnos extensos y descansos insuficientes, que puede afectar el desempeño y el nivel de alerta del trabajador.

Fatiga Operacional

Reducción del rendimiento humano originada por la organización del trabajo, los horarios operativos y la carga de tareas, puede influir directamente en la seguridad de la operación de transporte.

Fatiga en conductores de transporte de larga distancia

Condición de cansancio físico, mental o cognitivo que puede presentarse durante recorridos prolongados, especialmente cuando existen jornadas extensas, conducción nocturna, descanso insuficiente, condiciones exigentes de ruta o presión operativa.

Gestión de la Fatiga Laboral

Conjunto de acciones, procedimientos y controles implementados por la organización para prevenir, controlar y mitigar los efectos de la fatiga en los trabajadores, con el fin de reducir incidencias operativas.

Monitoreo tecnológico de la fatiga

Uso de sistemas o dispositivos tecnológicos orientados a identificar señales preventivas de fatiga, somnolencia, distracción o pérdida de atención durante la conducción.

Driver Monitoring System (DMS)

Sistema de monitoreo del conductor que permite registrar alertas relacionadas con cierre de ojos, bostezos, somnolencia, desviación de la mirada o pérdida de atención, contribuyendo al control preventivo de la fatiga.

Transporte de Personal Minero

Actividad destinada al traslado de trabajadores, desde y hacia las Unidades Mineras, caracterizada por recorridos de larga distancia y condiciones operativas exigentes.

Seguridad Vial

Conjunto de normas y medidas orientadas a prevenir eventos no deseados durante la operación de vehículos en las diversas rutas.

Incidencia

Evento no deseado que altera el normal desarrollo de la operación de transporte, sin generar daños graves, y que constituye un indicador preventivo de la gestión de la seguridad.

Índice de Frecuencia (IF)

Indicador que mide la cantidad de incidencias asociadas a la fatiga registradas en un periodo determinado, en relación con la exposición al riesgo, permitiendo evaluar el comportamiento de la seguridad.

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$IF = \frac{N° \ total \ incidencias \ por \ fatiga}{N° \ total \ de \ horas \ hombre \ trabajadas} \times 1\,000\,000$$

Expresa la cantidad de incidencias relacionadas con la fatiga laboral registradas por cada millón de horas trabajadas por el personal expuesto al riesgo.

En el cálculo se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se incluyen únicamente las incidencias por fatiga ocurridas dentro de las horas efectivas de trabajo.
- Solo deberán contabilizarse las horas reales de exposición al riesgo.
- Aunque este índice se utiliza tradicionalmente para accidentes, en esta investigación se aplica de manera adaptada al análisis de incidencias relacionadas con la fatiga laboral.

Índice de Severidad (IS)

Indicador empleado para valorar el impacto de las incidencias registradas según la magnitud de sus consecuencias operativas y apoyar la evaluación de la seguridad.

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$IS = \frac{N° \ de \ jornadas \ perdidas \ por \ incidencias \ por \ fatiga}{N° \ total \ de \ horas \ hombre \ trabajadas} \times 1\,000\,000$$

Expresa la cantidad de jornadas perdidas debido a incidencias relacionadas con la fatiga laboral por cada millón de horas trabajadas.

En el cálculo se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las mismas consideraciones establecidas para el Índice de Frecuencia.
- Deberán considerarse los días naturales correspondientes a las jornadas perdidas.

CAPÍTULO III

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.1. Tipo, Enfoque, Nivel y Diseño de la Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

La presente investigación corresponde al tipo aplicada, puesto que busca resolver un problema específico identificado en las operaciones de transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C., vinculado con la ocurrencia de incidencias asociadas a la fatiga laboral. Con este propósito, se implementaron mejoras operativas y administrativas orientadas al fortalecimiento de la gestión de la fatiga laboral, evaluando posteriormente los cambios asociados en los indicadores de seguridad.

Hernández Sampieri y Mendoza (2018) indican que la investigación aplicada busca atender problemas concretos, mediante la utilización del conocimiento teórico existente para actuar sobre una realidad determinada.

De igual manera, la investigación adopta un enfoque cuantitativo, puesto que emplea datos numéricos provenientes de registros operativos y de seguridad, los cuales permiten calcular y comparar el Índice de Frecuencia (IF) y el Índice de Severidad (IS) antes y después de la implementación de las mejoras.

Según Hernández Sampieri y Mendoza (2018), el enfoque cuantitativo se caracteriza por la recopilación y el análisis de datos numéricos y la aplicación de procedimientos estadísticos para examinar el comportamiento de las variables y contrastar las hipótesis formuladas.

Bajo este enfoque, la presente investigación aplica conocimientos provenientes de la seguridad y salud en el trabajo, la gestión de la fatiga laboral y la seguridad vial para diseñar e implementar mejoras operativas orientadas a disminuir las incidencias en el transporte de personal. Además, los resultados obtenidos constituyen un aporte práctico para la empresa, al proporcionar evidencia sobre los cambios asociados a las medidas implementadas y servir como referencia para la toma de decisiones en la gestión preventiva de riesgos.

3.1.2. Nivel de Investigación

El nivel de la investigación es **explicativo.**

Es explicativo, puesto que busca examinar los cambios observados en los indicadores de seguridad posteriores a la implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral, así como la relación existente entre la implementación de las mejoras y las variaciones identificadas en las incidencias registradas en las operaciones de transporte de personal.

Dentro de este contexto, la investigación pretende explicar el comportamiento de la variable dependiente (incidencias operativas y de seguridad) respecto de la implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral como variable independiente. Para este análisis, se comparan los indicadores de seguridad correspondientes al periodo previo y posterior a la intervención, con el propósito de evaluar los cambios observados después de las medidas implementadas.

Hernández Sampieri y Mendoza (2018) indican que los estudios explicativos buscan identificar los factores que intervienen en la ocurrencia de un fenómeno, lo que permite comprender las relaciones entre variables.

3.1.3. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es **cuasiexperimental** longitudinal de un solo grupo con medición antes y después.

Es cuasiexperimental, puesto que se analizaron los cambios observados en los indicadores de seguridad asociados a la implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral de la empresa HUACRI S.A.C., mediante la comparación de mediciones realizadas antes y después de la intervención.

La investigación permitió examinar los cambios observados en las incidencias asociadas a la fatiga laboral, tomando como referencia los registros operativos correspondientes al periodo previo a la implementación de las mejoras y los registros obtenidos posteriormente, con la finalidad de evaluar las diferencias observadas en los indicadores de seguridad.

La intervención estuvo constituida por la implementación de diversas medidas de gestión de la fatiga laboral, entre ellas la incorporación de conductor retén móvil, patrulla de apoyo operacional, bus de contingencia, alimentación nocturna, evaluación de aptitud para conducir y fortalecimiento del cumplimiento del roster de trabajo.

A su vez, el diseño presenta un carácter longitudinal, puesto que permite analizar la evolución de los indicadores de seguridad durante dos periodos consecutivos de estudio: julio a diciembre de 2024 y enero a junio de 2025.

La elección del diseño cuasiexperimental longitudinal de un solo grupo con medición antes y después se sustentó en la naturaleza operativa del problema investigado, considerando que la fatiga laboral en conductores de transporte de personal debía analizarse a partir de registros reales de la empresa y dentro de una operación en marcha. Se descartó un diseño experimental puro,

puesto no resultaba viable, desde el punto de vista operativo y ético, asignar aleatoriamente conductores a un grupo en el que se implementaran las mejoras y a otro grupo en el que dichas mejoras no fueran implementadas, debido a que ello podría comprometer la seguridad del servicio de transporte. De igual manera, se descartó un estudio de caso únicamente descriptivo, porque este no permitía contrastar los cambios en los indicadores de seguridad antes y después de la implementación de mejoras. Igualmente, se descartó un diseño mixto, puesto que la información disponible estuvo constituida principalmente por registros documentales, operativos y de seguridad, y no a entrevistas o encuestas aplicadas a los conductores. En consecuencia, el diseño cuasiexperimental adoptado permitió realizar una comparación antes y después, dirigida a identificar diferencias asociadas a la intervención implementada, sin afirmar una causalidad absoluta debido a la ausencia de un grupo control.

Según Hernández Sampieri y Mendoza (2018), los diseños cuasiexperimentales permiten examinar los cambios asociados a una intervención sobre una o más variables dependientes cuando no es posible asignar aleatoriamente los sujetos a grupos experimentales y de control, pero sí efectuar mediciones previas y posteriores a la intervención para evaluar las diferencias observadas.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

La población estuvo constituida por la totalidad de los registros operativos y de seguridad relacionados con la gestión de fatiga laboral en las operaciones de transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C. hacia la Unidad Minera Las Bambas, correspondientes al periodo comprendido entre julio de 2024 y junio de 2025.

Estos registros comprenden información relacionada con el número de incidencias asociadas a la fatiga laboral, horas hombre trabajadas, jornadas perdidas y demás datos utilizados para la determinación de los indicadores de seguridad de la empresa.

Según Hernández Sampieri y Mendoza (2018), la población comprende el conjunto total de elementos, casos o registros que comparten determinadas características y a partir de los cuales se busca efectuar inferencias.

3.2.2. Muestra

La investigación consideró todos los registros operativos y de seguridad disponibles correspondientes al periodo comprendido entre julio de 2024 y junio de 2025; en consecuencia, se trabajó mediante un censo de los registros y no fue necesario aplicar procedimientos de muestreo estadístico.

Hernández Sampieri y Mendoza (2018) indican que la muestra constituye un subgrupo de la población sobre del cual se obtienen los datos; cuando se incluyen todos los casos que conforman la población de estudio, se considera un censo.

3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.3.1. Técnicas

La técnica empleada en la presente investigación fue el análisis documental, debido a que la información utilizada para evaluar los cambios asociados a las mejoras implementadas en la gestión de fatiga laboral fue obtenida a partir de registros operativos y reportes institucionales de la empresa HUACRI S.A.C.

Según Hernández Sampieri y Mendoza (2018), el análisis documental comprende la revisión organizada de documentos y registros existentes con la finalidad de recopilar información relevante para el desarrollo de una investigación.

A través de esta técnica se recopilaron y analizaron los registros relacionados con las incidencias asociadas a fatiga laboral, horas hombre trabajadas, jornadas perdidas e indicadores de seguridad correspondientes al periodo de estudio, lo que permitió comparar los resultados obtenidos antes y después de la implementación de las mejoras en la gestión de fatiga laboral.

3.3.2. Técnicas de Análisis de Datos

Para el análisis de la información se utilizó la estadística descriptiva, mediante la organización, procesamiento e interpretación de los datos procedentes de los registros operativos de la empresa.

De igual manera, para la contrastación de hipótesis se empleó estadística inferencial mediante el software jamovi (The jamovi project, 2025). De forma previa, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk a las diferencias de los indicadores antes y después de la mejora, con la propósito de determinar si correspondía aplicar una prueba paramétrica o no paramétrica. Al no cumplirse el supuesto de normalidad, se utilizó la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, considerando un nivel de significancia de 0.05.

Los resultados se presentaron mediante tablas y figuras estadísticas que permitieron observar las variaciones registradas entre el periodo previo a la implementación de las mejoras y el periodo posterior a su implementación.

3.3.3. Instrumentos

Los instrumentos utilizados para la recopilación de la información fueron registros documentales y formatos de control interno generados por el área de Seguridad, Salud Ocupacional y Operaciones de la empresa HUACRI S.A.C.

Entre los principales instrumentos utilizados se encuentran:

- Registro de incidencias operativas y de seguridad vial asociadas a la fatiga laboral.
- Reportes mensuales de horas hombre trabajadas.
- Registro de jornadas perdidas asociadas a incidencias por fatiga.
- Registro del programa de gestión de la fatiga implementado por la empresa.
- Ficha de recolección documental de datos sobre fatiga laboral e incidencias operativas, adaptada por el investigador de acuerdo con los objetivos, variables e indicadores de la presente investigación, para el registro y organización de la información obtenida de los documentos institucionales.

A partir de estos registros se obtuvo información correspondiente al número de incidencias por fatiga laboral, horas hombre trabajadas, jornadas perdidas e indicadores de seguridad, datos que fueron utilizados para el análisis comparativo de los periodos evaluados.

Estos instrumentos permitieron obtener la información necesaria para el cálculo de los indicadores de seguridad utilizados en la investigación, principalmente en el Índice de Frecuencia (IF) y el Índice de Severidad (IS).

Asimismo, se utilizó una ficha de recolección documental de datos, adaptada por el investigador, con la finalidad de organizar y sistematizar la información relacionada con las incidencias asociadas a la fatiga laboral. Este instrumento permitió registrar datos generales del

evento, código del conductor, ruta, turno, fuente documental revisada, señales o alertas de fatiga laboral, consecuencias, jornadas perdidas y acciones correctivas aplicadas.

La ficha fue llenada a partir de la revisión de registros institucionales, tales como reportes del sistema Driver Monitoring System (DMS), registros de incidencias, reportes de supervisión en ruta y controles de descanso. Por lo tanto, el instrumento no constituyó una encuesta aplicada a los conductores, sino un medio de recopilación documental para ordenar la información utilizada en el análisis comparativo de los periodos julio-diciembre de 2024 y enero-junio de 2025.

3.3.4. Procedimientos de Datos

La recopilación de datos se realizó mediante la revisión de los registros institucionales correspondientes al periodo comprendido entre julio de 2024 y junio de 2025.

Posteriormente, la información fue organizada y clasificada de acuerdo con los indicadores de estudio, permitiendo identificar el número de incidencias asociadas a la fatiga laboral, las horas hombre trabajadas y las jornadas pérdidas registradas durante cada periodo evaluado.

Una vez consolidados los datos, se procedió al cálculo de los indicadores de seguridad y al análisis comparativo de los resultados obtenidos antes y después de la implementación de las mejoras en la gestión de la fatiga laboral.

3.3.5. Datos Utilizados para el Análisis

Los datos utilizados para el análisis corresponden a los registros operativos y de seguridad de la empresa HUACRI S.A.C. relacionados con la gestión de la fatiga en el transporte de personal.

Para la evaluación de los resultados se consideraron los siguientes datos:

- Número de incidencias asociadas a fatiga laboral.

- Horas hombre trabajadas.
- Jornadas perdidas asociadas a incidencias por fatiga.
- Índice de Frecuencia (IF).
- Índice de Severidad (IS).
- Registro de las mejoras implementadas en la gestión de la fatiga laboral.

Estos datos permitieron evaluar el comportamiento de los indicadores de seguridad antes y después de la implementación de las mejoras en la gestión de la fatiga laboral.

Es importante precisar que los componentes de la variable independiente, referidos a las mejoras en la gestión de la fatiga laboral, fueron considerados como una intervención organizacional y operativa implementada durante el periodo de estudio. Dichos componentes, como el sistema DMS, conductor retén móvil, patrulla de apoyo operacional, bus de contingencia, control de descanso, cumplimiento del roster y alimentación nocturna, fueron sustentados mediante registros, procedimientos y evidencias documentales de la empresa. En consecuencia, el análisis cuantitativo antes y después se centró en los indicadores de la variable dependiente: número de incidencias asociadas a fatiga laboral, Índice de Frecuencia (IF), jornadas perdidas e Índice de Severidad (IS).

3.4. Índices de Seguridad

Las fórmulas empleadas en esta investigación corresponden a indicadores utilizados para el seguimiento del desempeño en Seguridad y Salud Ocupacional. En el contexto de la presente investigación, estos indicadores fueron adaptados al análisis de incidencias asociadas a la fatiga

laboral, conservando la estructura de cálculo establecida para el seguimiento de eventos de seguridad en el sector minero (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2016).

Índice de Frecuencia (IF)

Fórmula:

$$IF = \frac{N° \ total \ incidencias \ por \ fatiga}{N° \ total \ de \ horas \ hombre \ trabajadas} \times 1\,000\,000$$

Índice de Severidad (IS)

Fórmula:

$$IS = \frac{N° \ de \ jornadas \ perdidas \ por \ incidencias \ por \ fatiga}{N° \ total \ de \ horas \ hombre \ trabajadas} \times 1\,000\,000$$

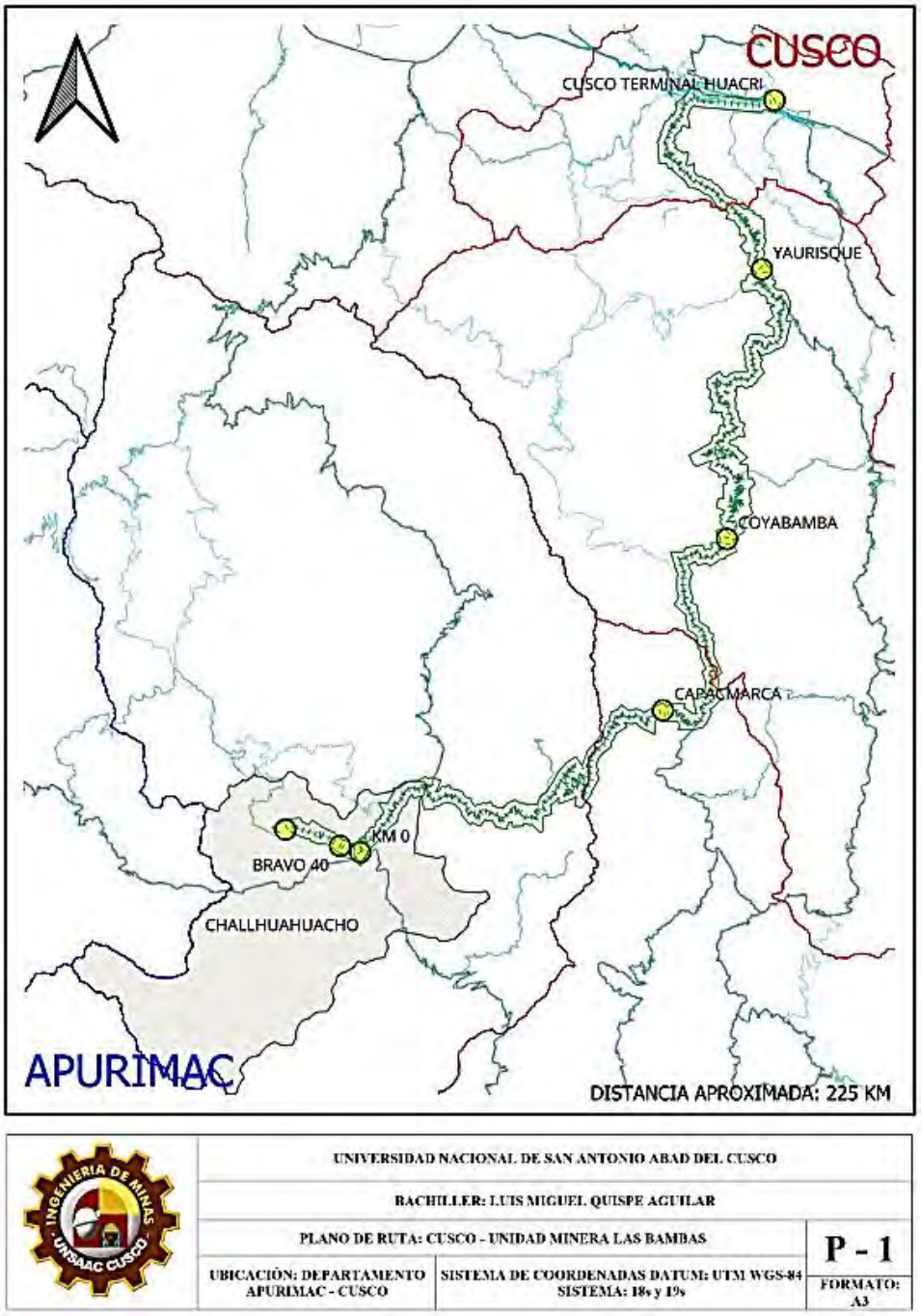
3.5. Descripción de las Operaciones para el Trabajo de Personal en Ruta Larga

La empresa de transporte de personal HUACRI S.A.C. ejecuta las actividades dentro del sistema de seguridad vial diseñado para la ruta larga Cusco – Unidad Minera Las Bambas. En todas sus operaciones, la empresa planifica, ejecuta y supervisa un conjunto de acciones preventivas y procedimientos estrictos con el objetivo de contribuir a garantizar la integridad del personal, minimizando la posibilidad de ocurrencia de accidentes y asegurando que las partes interesadas del contrato cumplan con el proceso de transporte de personal.

En la Figura 1, se muestra el recorrido correspondiente a la ruta larga Cusco – Unidad Minera Las Bambas, a lo largo de la cual se desarrollan las operaciones de transporte de personal analizadas en la presente investigación.

Figura 1:

Ruta larga, Cusco - Unidad Minera Las Bambas



Fuente: Elaboración propia con base en la cartografía de límites distritales del INEI (2023), obtenida de GeoGPSPerú y procesada en QGIS.

3.5.1.Personal Involucrado

El personal requerido para las operaciones de ruta larga, Cusco – Unidad Minera Las Bambas y viceversa, estuvo conformado por:

- **Conductores:** Escolta, Ómnibus
- **Supervisores:** Ruta, Operaciones, Seguridad
- **Apoyo:** Mecánico, Enfermera, Coordinador.
- **Gerencia:** Jefe de operaciones, Administrador, Gerente de TDP.

3.5.2. Preparación y Embarque de Unidades

Para iniciar la operación del traslado de personal es necesaria la revisión, verificación y cumplimiento de procedimientos antes del tránsito de ruta larga.

- Verificación de EPP y ajuste ergonómico del puesto de conducción.
- Revisión de documentos (licencias, IPERC, toxicología).
- Verificación de pasajeros (cinturones, equipaje, speech de seguridad).
- Autorización de checkpoint (G4S) para inicio de tránsito.

3.5.3. Tránsito Ruta Larga

Este proceso está regido por un Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS) que detalla cada etapa del viaje, desde la preparación de vehículos y la verificación exhaustiva de conductores y pasajeros, hasta el monitoreo constante durante el tránsito y los protocolos de

llegada. Se ejecuta en convoyes escoltados, con comunicación radial permanente, paradas técnicas definidas y estrictos controles de velocidad y distancias.

- Rutas definidas con puntos específicos.
- Comunicación radial constante.
- Respeto estricto a las normas de tránsito y límites de velocidad.
- Manejo de congestiones, obras y bloqueos.
- Distancia de seguimiento: 50 m entre buses, 100 a 200 m respecto a escolta.
- Protocolos para clima adverso, curvas, adelantamientos y centros poblados.

3.5.4. Paradas Técnicas

Las paradas técnicas se clasifican en programadas y no programadas. Las paradas programadas se realizan en zonas definidas, tales como: Huanimpampa, Coyabamba y Sayhua. Las paradas no programadas pueden presentarse por fallas mecánicas, signos de fatiga o emergencias.

Durante estas paradas se realizan actividades de inspección vehicular, pausas activas, verificación del estado del conductor y, de ser necesario, relevo de conductores.

3.5.5. Desembarque y Fin de Servicio

El desembarque y fin de servicio se desarrolla de acuerdo con protocolos específicos para cada terminal, como KM0, Antawasi, aeropuerto, terminal de embarque y terminal de desembarque de HUACRI S.A.C. El proceso comprende el parqueo seguro, desembarque ordenado, reporte final del servicio y preparación de la unidad para el siguiente traslado.

3.5.6. Restricciones Clave

- Conductores deben tener 7 horas de sueño efectivas.
- Pruebas de alcohol y drogas obligatorias.
- Prohibido usar celular o consumir alimentos durante la conducción.
- No conducir con síntomas de fatiga.
- Actividad se suspende si las condiciones son inseguras o no se cuenta con autorización.
- No existen traslados “por contingencia”, todos deben ser planificados.

3.6. Gestión de Fatiga en la Empresa HUACRI S.A.C.

La Gestión de Fatiga y Somnolencia en la empresa de transporte de personal HUACRI S.A.C., enfocada en conductores y personal de alto riesgo. Su objetivo es prevenir incidentes y accidentes laborales mediante un enfoque proactivo que incluye controles operativos, médicos, tecnológicos y de formación.

3.6.1. Estructura del Plan de Gestión de Fatiga

El plan de gestión de fatiga se organiza en tres niveles de prevención:

- **Prevención primaria:** Diseño de horarios, condiciones de descanso, alimentación, capacitación y tecnología de detección.
- **Prevención secundaria:** Evaluación médica, pruebas neurológicas y seguimiento post incidente.

- **Prevención terciaria:** Reinserción laboral, modificación de tareas y seguimiento de casos positivos.

3.6.2. Principales Medidas Implementadas

- **Horarios y descanso:**

La jornada diurna se desarrolla de 07:00 a 18:00, bajo régimen 5x2.

Asimismo, se realiza el control de horas de sueño mediante pulseras inteligentes “Mi Fit”.

- **Alimentación y nutrición:**

Se realiza seguimiento nutricional, especialmente en casos de sobrepeso y se promueve la coordinación con concesionarios para comedores en campamentos.

- **Controles operativos:**

Se aplica alcoholímetro antes de cada servicio, pausas activas cada 2 horas, especialmente en turnos nocturnos, el programa “Pare y Piense” basado en observación preventiva, y la práctica de “levantar la mano” como mecanismo de autoevaluación de fatiga por parte del conductor.

- **Capacitación:**

Se desarrollan talleres para trabajadores y supervisores sobre fatiga, sueño y prevención, así como charlas de 5 minutos al inicio del turno.

- **Tecnología:**

Se utiliza el sistema Mi Fit para monitoreo de horas sueño, así como controles relacionados como la requisición de celulares durante el descanso.

- **Evaluación médica:**

  Se consideran exámenes pre ocupacionales y anuales y derivación a neurología en casos persistentes y prohibición de automedicación.

- **Gestión post incidente o accidente:**

  Se realiza la investigación de incidente o accidente con enfoque en fatiga, reevaluación de riesgos y seguimiento del personal involucrado.

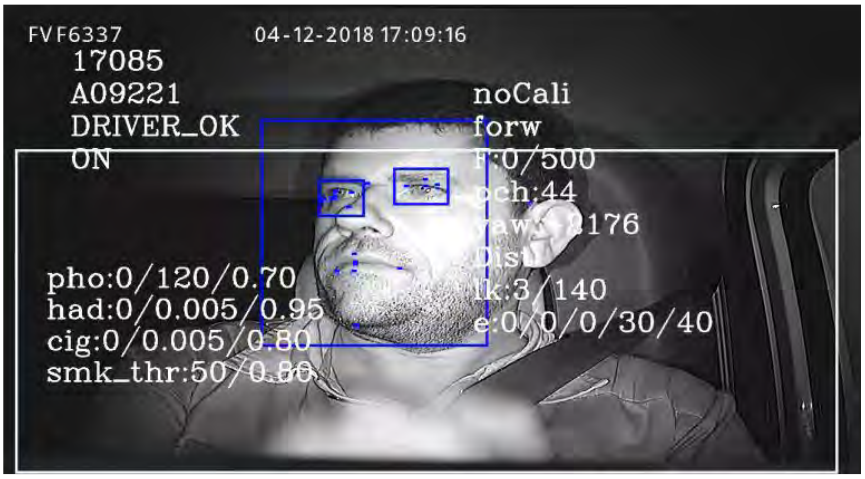
3.7. Sistema Driver Monitoring System en los Buses de la Unidad Minera Las Bambas

El Driver Monitoring System (DMS) implementado en los buses de transporte de personal de la Unidad Minera Las Bambas es una herramienta tecnológica orientada a la detección temprana de la fatiga y somnolencia en los conductores. Mediante cámaras instaladas en la cabina, el sistema monitorea en tiempo real indicadores conductuales como microsueños, cierre prolongado de ojos, bostezos frecuentes y pérdida de atención, los cuales se encuentran asociados con el riesgo de errores humanos durante la conducción (Dinges et al., 1998).

Ante la detección de estos eventos, el sistema emite alertas y genera registros que permiten la intervención oportuna, como relevo del conductor o la aplicación de medidas correctivas. De esta manera, el sistema DMS contribuye a la prevención de incidencias y cuasi accidentes, fortaleciendo la gestión de la fatiga laboral y la seguridad en el transporte de personal.

Figura 2:

Detección de Fatiga y Somnolencia



Fuente: Mio Corporación Tecnología S.A.C.

Figura 3:

Equipo de operaciones ruta larga, Cusco - Minera Las Bambas

Fuente: Área de Seguridad E. T. HUACRI S.A.C., 2024.

3.8. Detección de Incidencia de Fatiga en Conductores

El sistema de monitoreo de fatiga instalado en los buses detecta indicadores fisiológicos como el cierre ocular prolongado, microsueño, frecuencia de parpadeo y movimientos de cabeza, alertando al conductor y registrando eventos de fatiga y somnolencia.

Tabla 2:

Detección de Fatiga y Somnolencia en los Buses - DMS

DETECCIÓN DE FATIGA EN CONDUCTORES - HUACRI S.A.C.	
Micro sueño	Cierre de ojos prolongados, parpadeo lento, pérdida momentánea de atención
Bostezo	Apertura excesiva de la boca, frecuencia de bostezos
Parámetros oculares	Frecuencia de Parpadeo, duración de parpadeo, grado de apertura de los ojos
Movimiento de cabeza	Inclinación anormal, Descenso progresivo del mentón, cabeceo típico del sueño
Comportamientos anómalos	Mirada desviada, disminución de reacción visual, distracción prolongada

Fuente: Elaboración propia.

3.9. Reportes y Registros de Incidencias por Fatiga

En la Unidad Minera Las Bambas, las lecciones aprendidas constituyen una herramienta fundamental dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, orientada a la prevención de incidentes, accidentes y cuasi accidentes conocidos también como: Near Miss (NM). Estas lecciones se elaboran a partir del análisis de eventos reales ocurridos en la operación

de las diferentes áreas o en otras unidades mineras, permitiendo identificar causas inmediatas y básicas, así como las medidas preventivas necesarias para evitar su repetición.

En la Unidad Minera Las Bambas, un Cuasi Accidente o Near Miss (NM), se refiere a un evento no deseado que pudo haber causado un accidente, pero no llegó a producir lesiones, daños materiales o interrupciones operativas, generalmente por muy poco o porque se aplicó una acción correctiva a tiempo.

Es un incidente que casi se convierte en un accidente y que sirve como una alerta temprana de riesgo.

Figura 4:

Reporte de incidente de fatiga de conductores en ruta Cusco - Unidad Minera Las Bambas

NM: CONDUCTORES SUFREN CUADRO DE FATIGA DURANTE LA CONDUCCIÓN .

VP ABASTECIMIENTO Y LOGISTICA / SUPERINTENDENCIA DE SERVICIO DE SITIO Y TRANSPORTE DE PERSONAL / CIVA & HUACRI

Evento Significativo Sin Intercambio de Energía.

Lugar : Rutas Las Bambas- Cusco; Cusco- Las Bambas.
Fecha : 09/2024
Hora : 10:06 horas.

Descripción:
Durante el monitoreo de conductores de transporte de personal con el sistema cámaras DMS (Driver Monitoring System), el sistema registró en tiempo real eventos de fatiga y somnolencia en dos conductores, dicha alerta advirtió al supervisor de ruta quien aplicó el protocolo el cual consiste en detener la unidad y realizar pausas activas.

Acciones Inmediatas :

1. Se refuerza el empoderamiento de utilizar nuestra política de "Stop Work Authority" (derecho a decir no) para levantar la mano cuando los operadores/conductores se sientan fatigados y somnolientos.
2. Se garantizar que los controles críticos de gestión de la fatiga y somnolencia que estén implementados de manera consistente y que la supervisión refuerce la condiciones de estar mental, física y psicológicamente "Fit for duty" (listos para trabajar) antes y durante el desarrollo de las actividades de conducción.

Consecuencia:
Ninguna.

9

Fuente: Unidad Minera Las Bambas, lecciones aprendidas, 2024.

Figura 5:

Casos reportados por alerta de fatiga en tránsito ruta larga

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRES	FECHA	HORA	SERVICIO	LUGAR DE EVENTO, RUTA:	TIPO DE FALTA (1) Comportamiento inseguro; (2) Exceso de velocidad; (3) Alerta Fatiga	DESCRIPCIÓN DE LA FALTA	EXTRACTO DEL VIDEO, CAPTURA DE VIDEO
1		12/02/2025	20:00	BAJADA	LBB - CSC	3	Bosteza, posible sintoma de fatiga	
2		17/03/2025	15:23	SUBIDA	CSC - LBB	3	Alerta fatiga	
3		08/05/2025	05:15	BAJADA	LBB - CSC	3	Alerta fatiga	
4		06/06/2025	11:35	BAJADA	LBB - CSC	3	Alerta fatiga	

Fuente: Área de Seguridad E. T. HUACRI S.A.C., 2025.

3.10. Mejoras en las Operaciones y en la Gestión de Fatiga en la Empresa HUACRI S.A.C.

Las mejoras implementadas en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C. en la Unidad Minera Las Bambas estuvieron orientadas a prevenir, detectar y mitigar la fatiga laboral en los conductores, con el objetivo de reducir la ocurrencia de incidencias y cuasi accidentes asociados a la somnolencia y a la disminución del nivel de alerta durante la conducción en rutas largas.

Estas acciones se diseñaron como medidas correctivas y preventivas, a partir del análisis de los registros de incidencias por fatiga y del sistema de monitoreo implementado en las unidades de transporte, fortaleciendo el sistema de gestión de la fatiga laboral. Se consideran las siguientes:

1. La implementación de una camioneta patrulla que antecede al convoy permite identificar y comunicar de manera anticipada condiciones climáticas desfavorables o situaciones sociales que puedan afectar la operación. Esta medida contribuye a reducir la carga mental del conductor y la fatiga cognitiva, al facilitar una conducción más planificada y segura.

2. Conductor retén móvil: la asignación de un conductor retén móvil constituye una medida directa de control de la fatiga, al permitir el relevo inmediato del conductor que presenta signos de somnolencia, ya sea detectados por el sistema de monitoreo de fatiga o por autopercepción. Esta acción evita la continuidad de la conducción bajo condiciones de fatiga, reduciendo el riesgo de microsueño, errores humanos y maniobras inseguras.

3. Bus de contingencia: la disponibilidad de un bus vacío de contingencia evita que los conductores prolonguen sus jornadas o realicen sobreesfuerzos ante eventos imprevistos. De esta manera, se previene la acumulación de fatiga física y mental, asegurando el cumplimiento de los tiempos de conducción y descanso establecidos en sistema de gestión de fatiga.

4. Alimentación nocturna: La provisión de comida fría o snack durante los turnos nocturnos contribuye a mantener el nivel de alerta del conductor considerando que la falta de alimentación adecuada incrementa la somnolencia y el cansancio en los conductores. Esta medida actúa como un factor mitigador de la fatiga fisiológica, especialmente en horarios de menor vigilia, reduciendo la probabilidad de episodios de sueño durante la conducción.

5. Cumplimiento del roster: El respeto del roster de trabajo garantiza periodos adecuados de descanso, evitando jornadas consecutivas prolongadas que generan fatiga acumulada. Este control organizacional constituye uno de los pilares de la gestión de la fatiga laboral, ya que reduce la probabilidad de errores asociados al cansancio crónico y la falta de recuperación física y mental.

6. Evaluación de aptitud: La implementación de una evaluación de aptitud para manejar, realizada de manera semanal y cada vez que un conductor es programado para rutas largas o turnos prolongados, permite verificar el estado físico y mental del conductor antes del inicio del servicio. Esta evaluación considera factores como horas de descanso, nivel de cansancio percibido, estado de alerta y antecedentes recientes de incidencias por fatiga. En caso de detectarse condiciones no aptas, se

procede al relevo preventivo del conductor, evitando que inicie la conducción en condiciones de riesgo y fortaleciendo la prevención de la fatiga laboral.

3.10.1. Sustento Normativo de las Mejoras Operativas

Las mejoras implementadas en las operaciones de transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C. en la Unidad Minera Las Bambas se encuentran sustentadas en el marco normativo del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 024-2016-EM.

De acuerdo con lo establecido en el Capítulo X; Estándares y Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS), específicamente en el Artículo 98, el titular de la actividad minera debe elaborar, actualizar e implementar los estándares y procedimientos escritos de trabajo seguro de acuerdo al Anexo N° 10, asegurando su difusión, capacitación y aplicación obligatoria en las labores y áreas de trabajo, con la participación de los trabajadores (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2016).

En ese contexto, y como parte del proceso de mejora continua del sistema de seguridad vial y de la gestión de la fatiga laboral, la empresa realizó la revisión y actualización de sus Procedimientos Escritos de trabajo Seguro (PETS), vinculados al transporte de personal en ruta larga, con el objetivo de adecuarlos a las condiciones reales de operación y a los riesgos identificados a partir de la ocurrencia de incidencias y eventos no deseados.

La actualización de los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro, se orientó a brindar soporte normativo y operativo para la implementación de las mejoras ya descritas; contribuyendo al fortalecimiento de la prevención de riesgos asociados a la fatiga laboral y a la reducción de incidencias operativas durante el traslado de personal.

Figura 6:

Formato oficial para la elaboración y actualización de Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS)

ANEXO 10

FORMATO PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PETS

LOGO EMPRESA	NOMBRE DEL PETS		UNIDAD MINERA
	Área:	Versión:	
	Código:	Página:	

1. PERSONAL

   1.1
   1.2

2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

   2.1
   2.2

3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES.

   3.1
   3.2

4. PROCEDIMIENTO

   4.1
   4.2

5. RESTRICCIONES

   5.1
   5.2

PREPARADO POR	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SUPERVISOR DEL ÁREA FECHA DE ELABORACIÓN:	GERENTE DEL ÁREA	GERENTE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENTE DE OPERACIONES FECHA DE APROBACION:

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (MINEM), 2016.

3.11. Consideraciones éticas

La presente investigación utilizó información documental proveniente de registros operativos y de seguridad de la empresa HUACRI S.A.C., tales como reportes de incidencias, registros del sistema Driver Monitoring System (DMS), horas hombre trabajadas, jornadas perdidas y controles aplicados para la gestión de fatiga laboral. El uso de dicha información tuvo fines estrictamente académicos y se orientó al análisis de los indicadores de seguridad en el transporte de personal hacia la Unidad Minera Las Bambas.

Para proteger la confidencialidad de los trabajadores, no se consignaron nombres completos, números de documento de identidad ni datos personales sensibles de los conductores en el análisis de resultados. En los instrumentos y anexos se emplearon códigos de identificación, con el propósito de preservar el anonimato del personal involucrado. Asimismo, la información fue tratada de manera reservada, respetando la confidencialidad de los registros internos de la empresa.

3.12. Limitaciones y amenazas a la validez interna

Debido a que la investigación empleó un diseño cuasiexperimental de un solo grupo con medición antes y después, se reconoce que los cambios observados en los indicadores de seguridad deben interpretarse como diferencias asociadas a la implementación de mejoras, y no como una causalidad absoluta. La ausencia de un grupo control constituye una limitación propia del diseño adoptado.

Entre las principales amenazas a la validez interna se consideran los factores externos ocurridos durante el periodo de estudio, tales como posibles cambios en la programación de servicios, condiciones de ruta, clima, supervisión o disposiciones operativas de la Unidad

Minera. Asimismo, se considera la maduración, asociada a la experiencia acumulada de los conductores y supervisores; la regresión a la media, considerando que el periodo previo pudo presentar una mayor concentración de incidencias; y la instrumentación, relacionada con posibles variaciones en los criterios de registro de incidencias. Para reducir estas limitaciones, se compararon periodos equivalentes de seis meses, se utilizaron registros de la misma empresa y ruta, y se contrastó la información mediante reportes de incidencias, sistema DMS, horas hombre trabajadas y jornadas perdidas.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo de incidencias

El análisis descriptivo de incidencias permitió establecer el contexto inicial del problema y justificar la necesidad de implementar mejoras en la gestión de la fatiga laboral. Para ello, se revisaron los registros de incidentes y accidentes correspondientes al año 2024, con la finalidad de identificar la participación de la fatiga laboral dentro del total de eventos registrados en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.

Figura 7:

Registro de estadística de incidentes y accidentes año 2024

N ° DE REGISTRO	FORMATOS DE DATOS PARA REGISTROS DE ESTADISTICAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO																			
1 RAZON SOCIAL SOCIAL O DENOMINACION SOCIAL:	Transportes y Servicios Huacri SAC															Año 2025				
2 FECHA :	31/12/2024																			
	2	3	4	5	6						7					8	9	10	11	12
					SOLO PARA ACCIDENTES INCAPACITANTES						ENFERMEDAD OCUPACIONAL									
MES	N° ACCIDENTE MORTAL	ACCIDENTE DE TRABAJO LEVE	AREA /SEDE	Total horas hombres trabajadas	N°Acid Trab. Incap	AREA/SEDE	Indice de frecuencia	N° de dias perdidos	Indice de Gravedad	Indice de accidentabilidad	N° enf Ocup	AREA/SEDE	N° trabajadores expuestos al agente	Tasa de Insidencia	N° Trabj. Con cancer profesional	N° DE INCIDENTES PELIGROSOS	AREA/SEDE	N° INCIDENTES	DIAS PERDIDOS	AREA /SEDE
ENERO	0	0	-	17472	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	3	3	Operación Bambas
FEBRERO	0	0	-	17248	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	3	2	Operación Bambas
MARZO	0	0	-	17472	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	2	2	Operación Bambas
ABRIL	0	0	-	17696	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	4	2	Operación Bambas
MAYO	0	0	-	17920	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	2	2	Operación Bambas
JUNIO	0	0	-	17920	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	2	2	Operación Bambas
JULIO	0	0	-	17920	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	4	3	Operación Bambas
AGOSTO	0	0	-	17472	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	5	3	Operación Bambas
SEPTIEMBRE	0	0	-	17696	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	1	2	Operación Bambas
OCTUBRE	0	0	-	17920	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	1	3	Operación Bambas
NOVIEMBRE	0	0	-	17696	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	5	4	Operación Bambas
DICIEMBRE	0	0	-	17920	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	2	2	Operación Bambas

Fuente: Área de Seguridad E. T. HUACRI S.A.C., 2024.

4.1.1. Determinación del Porcentaje de Incidencias por Fatiga en el 2024

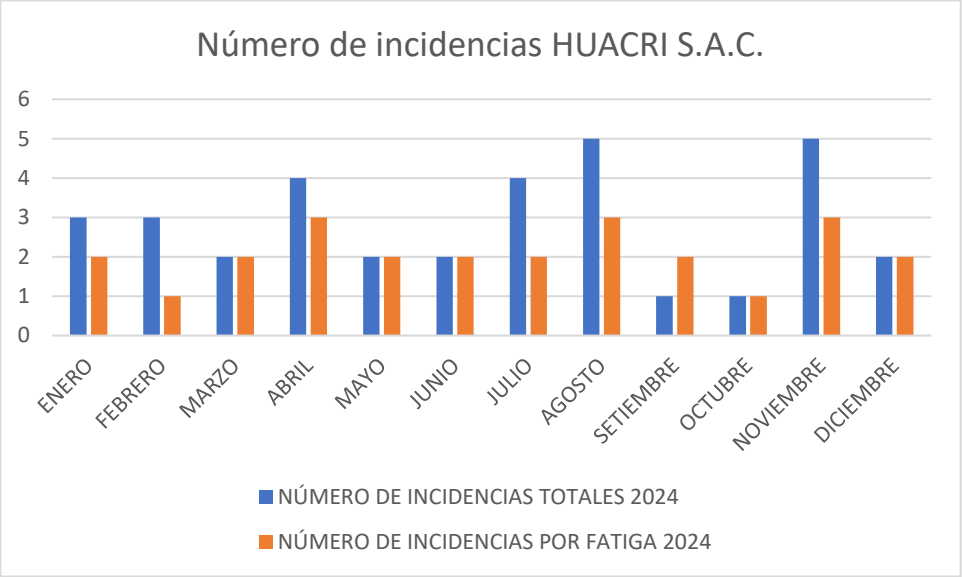
Se analizó la información histórica correspondiente al año 2024 para determinar la proporción de incidencias asociadas a la fatiga laboral respecto al total de eventos registrados.

Incidencias totales: 34

Incidencias por fatiga: 25

Figura 8:

Número de incidencias totales e incidencias por fatiga



Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos datos, se determinó que las incidencias por fatiga laboral representaron el 73.53% del total de eventos registrados durante el año 2024. Este resultado evidencia que la fatiga laboral constituyó uno de los principales factores asociados a las incidencias operativas y de seguridad en el transporte de personal.

4.1.2. Incidencias Mensuales por Fatiga Antes de la Mejora

Este periodo de 6 meses fue seleccionado como la base principal para una comparación más precisa con los próximos 6 meses del 2025, ya que mide el desempeño de la gestión justo antes de la implementación de la mejora.

Figura 9:

Reporte del número de incidencias totales e incidencias por fatiga, de julio a diciembre del 2024

N ° DE REGISTRO	FORMATOS DE DATOS PARA REGISTROS DE ESTADISTICAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

1 RAZON SOCIAL SOCIAL O DENOMINACION SOCIAL: Transportes y Servicios Huacri SAC — Año 2025
2 FECHA : 31/12/2024

MES	2	3	4	5	6 SOLO PARA ACCIDENTES INCAPACITANTES						7 ENFERMEDAD OCUPACIONAL					8	9	10	11	12
	N° ACCIDENTE MORTAL	ACCIDENTE DE TRABAJO LEVE	AREA /SE DE	Total horas hombres trabajadas	N°Accid Trab. Incap	AREA/SE DE	Indice de frecuencia	N° de dias perdidos	Indice de Gravedad	Indice de accidentabilidad	N° enf Ocup	AREA/SE DE	N° trabajadores expuestos al agente	Tasa de Insidencia	N° Trabj. Con cancer profesional	N° DE INCIDENTES PELIGROSOS	AREA/SE DE	N° INCIDENTES	DIAS PERDIDOS	AREA /SEDE
JULIO	0	0	-	17920	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	4	3	Operación Bambas
AGOSTO	0	0	-	17472	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	5	3	Operación Bambas
SEPTIEMBRE	0	0	-	17696	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	1	2	Operación Bambas
OCTUBRE	0	0	-	17920	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	1	0	Operación Bambas
NOVIEMBRE	0	0	-	17696	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	5	4	Operación Bambas
DICIEMBRE	0	0	-	17920	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	2	1	Operación Bambas

Fuente: Área de Seguridad E. T. HUACRI S.A.C., 2024.

Figura 10:

Registro de incidencias por fatiga, de julio a diciembre del 2024

2024	SEMANA	DÍA	FECHA	HORA	SERVICIO	TRANSITO	EMBARQUE	LLEGADA	CONVOY	NUM. CAMIONETAS	NUM. OMNIBUS	COND. CAMIONETA	COND. OMNIBUS	OBSERVACIONES	MOTIVO	NUM	DÍAS PERDIDOS
julio	sem - 1											0	0	NO		0	0
	sem - 2											0	0	NO		0	0
	sem - 3											0	0	NO		0	0
	sem - 4	JUEVES	25/07/2024	9:00 p. m.	BAJADA	NOCHE	ANTAWASI	T. HUACRI	4	4	14	8	28	SI	FATIGA	2	2
agosto	sem - 1	MIERCOLES	07/08/2024	8:00 p. m.	BAJADA	NOCHE	ANTAWASI	AEROPUERTO	2	2	7	4	14	SI	FATIGA	1	0
	sem - 2	JUEVES	15/08/2024	9:00 p. m.	BAJADA	NOCHE	ANTAWASI	T. HUACRI	2	2	6	4	12	SI	FATIGA	1	0
	sem - 3	MARTES	20/08/2024	9:00 p. m.	BAJADA	NOCHE	ANTAWASI	T. HUACRI	2	2	8	4	16	SI	FATIGA	1	2
	sem - 4											0	0	NO		0	0
setiembre	sem - 1											0	0	NO		0	0
	sem - 2	MARTES	08/09/2024	9:00 a. m.	SUBIDA	DÍA	T. HUACRI	KM0	2	2	6	4	12	SI	FATIGA	1	1
	sem - 3	JUEVES	17/09/2024	8:00 p. m.	BAJADA	NOCHE	ANTAWASI	T. HUACRI	2	2	6	4	12	SI	FATIGA	1	0
	sem - 4											0	0	NO		0	0
octubre	sem - 1											0	0	NO		0	0
	sem - 2	MIERCOLES	19/10/2024	8:00 p. m.	BAJADA	NOCHE	ANTAWASI	T. HUACRI	1	1	4	2	8	SI	FATIGA	1	2
	sem - 3											0	0	NO		0	0
	sem - 4											0	0	NO		0	0
noviembre	sem - 1											0	0	NO		0	0
	sem - 2											0	0	NO		0	0
	sem - 3	MIERCOLES	20/11/2024	8:00 p. m.	BAJADA	NOCHE	ANTAWASI	T. HUACRI	1	1	4	2	8	SI	FATIGA	1	1
	sem - 4	VIERNES	28/11/2024	8:00 p. m.	BAJADA	DÍA	ANTAWASI	T. HUACRI	4	4	14	8	28	SI	FATIGA	2	1
diciembre	sem - 1	MIERCOLES	03/12/2024	7:00 p. m.	BAJADA	DÍA	ANTAWASI	T. HUACRI	2	2	6	4	12	SI	FATIGA	2	1
	sem - 2											0	0	NO		0	0
	sem - 3											0	0	NO		0	0
	sem - 4											0	0	NO		0	0

Fuente: Área de Seguridad E. T. HUACRI S.A.C., 2024.

4.2. Indicadores de desempeño antes de la mejora

Esta sección presenta un análisis comparativo entre el periodo previo a la implementación de las mejoras en la gestión de la fatiga laboral. Este periodo comprende los meses de julio a

diciembre de 2024 y constituye la línea base para comparar los resultados obtenidos posteriormente.

4.2.1. Cálculo del Índice de Frecuencia por Fatiga

La empresa registró 13 incidencias por fatiga de julio a diciembre del 2024, de un total 106624 horas hombre trabajadas que da por resultado un IF = 121.92 por cada millón de horas hombre trabajadas, un indicador que clasifica el riesgo como crítico en el sector minero con respecto al transporte de personal.

$$IF = \frac{N° \ Incidencias \ por \ Fatiga}{Total \ de \ Horas \ Hombre \ Trabajadas} x1000000$$

Tabla 3:

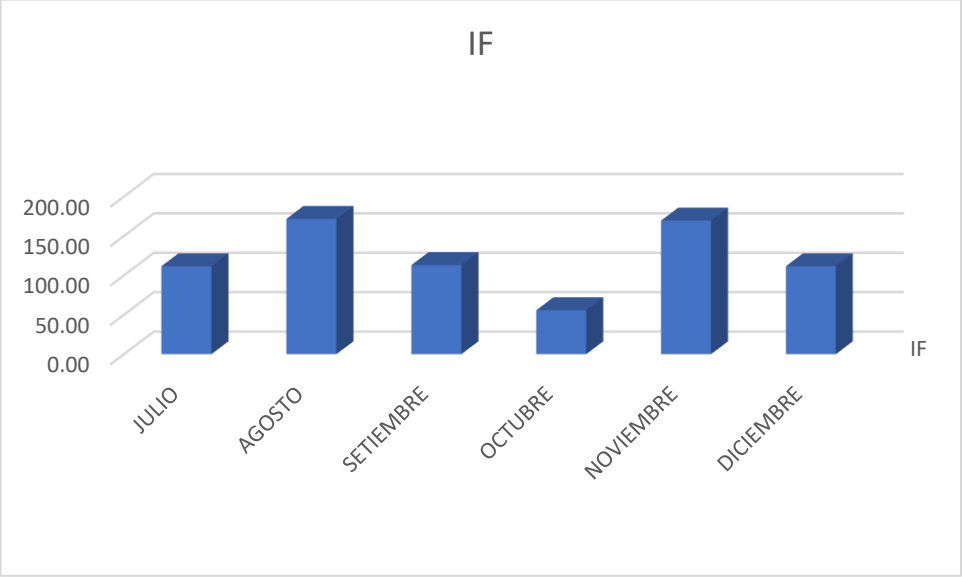
Índice de frecuencia, de julio a diciembre del 2024

MES	NÚMERO DE CONDUCTORES 2024	TOTAL DE HORAS HOMBRE TRABAJADAS	NÚMERO DE INCIDENCIAS POR FATIGA 2024	IF
JULIO	80	17920	2	111.61
AGOSTO	78	17472	3	171.70
SETIEMBRE	79	17696	2	113.02
OCTUBRE	80	17920	1	55.80
NOVIEMBRE	79	17696	3	169.53
DICIEMBRE	80	17920	2	111.61
TOTAL	476	106624	13	121.92

Fuente: Elaboración propia.

Figura 11:

Índice de frecuencia, de julio a diciembre del 2024



Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Cálculo del Índice de Severidad por Fatiga

La empresa registró una pérdida operativa de 10 días por incidentes de fatiga de julio a diciembre del 2024, en una totalidad de 106624 horas trabajadas que da como resultado un IS = 93.79 por cada millón de horas hombre trabajadas, lo que demuestra la alta severidad de los eventos no deseados.

$$IS = \frac{N° \ Días \ Perdidos \ por \ Fatiga}{Total \ de \ Horas \ Hombre \ Trabajadas} x1000000$$

Tabla 4:

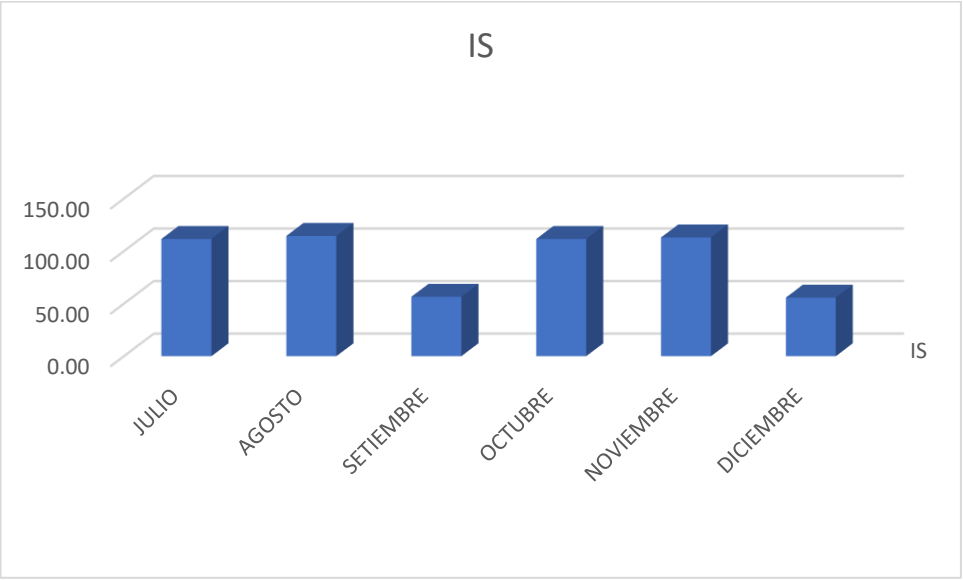
Índice de severidad, de julio a diciembre del 2024

MES	NÚMERO DE CONDUCTORES 2024	TOTAL DE HORAS HOMBRE TRABAJADAS	NÚMERO DE DÍAS PERDIDOS POR FATIGA 2024	IS
JULIO	80	17920	2	111.61
AGOSTO	78	17472	2	114.47
SETIEMBRE	79	17696	1	56.51
OCTUBRE	80	17920	2	111.61
NOVIEMBRE	79	17696	2	113.02
DICIEMBRE	80	17920	1	55.80
TOTAL	476	106624	10	93.79

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12:

Índice de severidad, de julio a diciembre del 2024



Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Caracterización de las incidencias asociadas a la fatiga antes de la mejora

Los registros revisados evidenciaron que, durante el año 2024, la fatiga laboral estuvo asociada a una proporción importante de las incidencias operativas y de seguridad registradas en el transporte de personal. Esta situación permitió identificar la necesidad de fortalecer los controles relacionados con el descanso, la jornada laboral, el monitoreo de somnolencia y la supervisión operacional.

En este sentido, el análisis de la línea base permitió establecer que la gestión de la fatiga laboral requería medidas de mejora orientadas a reducir la frecuencia y severidad de las incidencias, lo cual sirvió como punto de partida para la comparación con el periodo posterior a la implementación de las acciones correctivas.

4.3. Análisis Comparativo Antes y Después de la Mejora

Esta sección presenta un análisis comparativo entre el periodo previo a la implementación de las mejoras, comprendido entre julio y diciembre de 2024, y el periodo posterior, comprendido entre enero y junio de 2025. La comparación permitió identificar las variaciones en los indicadores de seguridad asociados a la fatiga laboral, principalmente el Índice de Frecuencia (IF) y el Índice de Severidad (IS).

Figura 13:

Reporte del número de incidencias totales e incidencias por fatiga, de enero a junio del 2025

N ° DE REGISTRO	FORMATOS DE DATOS PARA REGISTROS DE ESTADISTICAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO																			
1 RAZON SOCIAL SOCIAL O DENOMINACION SOCIAL: Transportes y Servicios Huacri SAC 2 FECHA : 08/09/2025																				Año 2025
	2	3	4	5	6 SOLO PARA ACCIDENTES INCAPACITANTES						7 ENFERMEDAD OCUPACIONAL					8	9	10	11	12
MES	N° ACCIDENTE MORTAL	ACCIDENTE DE TRABAJO LEVE	AREA /SE DE	Total horas hombres trabajadas	N°Accid Trab. Incap	AREA/SE DE	Indice de frecuencia	N° de dias perdidos	Indice de Gravedad	Indice de accidentabilidad	N° enf Ocup	AREA/SE DE	N° trabajadores expuestos al agente	Tasa de insidencia	N° Trabj. Con cancer profesional	N° DE INCIDENTES PELIGROSOS	AREA/SE DE	N° INCIDENTES	DIAS PERDIDOS	AREA /SEDE
ENERO	0	0	-	17920	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	1	1	Operación Bambas
FEBRERO	0	0	-	17696	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	2	2	Operación Bambas
MARZO	0	0	-	17472	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	2	0	Operación Bambas
ABRIL	0	0	-	17696	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	1	0	Operación Bambas
MAYO	0	0	-	17920	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	2	1	Operación Bambas
JUNIO	0	0	-	17920	0	-	0,00	0	0	0,00	0	-	-	-	-	0	-	1	0	Operación Bambas

Fuente: Elaboración propia.

Figura 14:

Registro de incidencias por fatiga, de enero a junio del 2025

2025	SEMANA	DÍA	FECHA	HORA	SERVICIO	TRANSITO	EMBARQUE	LLEGADA	CONVOY	NUM. CAMIONETAS	NUM. OMNIBUS	COND. CAMIONETA	COND. OMNIBUS	OBSERVACIONES	MOTIVO	NUM	DÍAS PERDIDOS
enero	sem - 1											0	0	NO		0	0
	sem - 2											0	0	NO		0	0
	sem - 3											0	0	NO		0	0
	sem - 4											0	0	NO		0	0
febrero	sem - 1											0	0	NO		0	0
	sem - 2	MIERCOLES	12/02/2025	9:00 p. m.	BAJADA	NOCHE	ANTAWASI	AEROPUERTO	2	2	8	4	16	SI	FATIGA	1	1
	sem - 3											0	0	NO		0	0
	sem - 4											0	0	NO		0	0
marzo	sem - 1											0	0	NO		0	0
	sem - 2											0	0	NO		0	0
	sem - 3	LUNES	17/03/2025	8:00 a. m.	SUBIDA	DÍA	T. HUACRI	KM0	2	2	7	4	14	SI	FATIGA	1	0
	sem - 4											0	0	NO		0	0
abril	sem - 1											0	0	NO		0	0
	sem - 2											0	0	NO		0	0
	sem - 3											0	0	NO		0	0
	sem - 4											0	0	NO		0	0
mayo	sem - 1	JUEVES	08/05/2025	7:00 p. m.	BAJADA	NOCHE	ANTAWASI	T. HUACRI	2	2	6	4	12	SI	FATIGA	1	0
	sem - 2											0	0	NO		0	0
	sem - 3											0	0	NO		0	0
	sem - 4											0	0	NO		0	0
junio	sem - 1	VIERNES	06/06/2025	8:00 a. m.	BAJADA	NOCHE	ANTAWASI	T. HUACRI	3	3	10	6	20	SI	FATIGA	1	0
	sem - 2											0	0	NO		0	0
	sem - 3											0	0	NO		0	0
	sem - 4											0	0	NO		0	0

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.Cálculo del Índice de Frecuencia por Fatiga Después de la Mejora

Durante el periodo posterior a la implementación de las mejoras, la empresa registró 4 incidencias por fatiga laboral, con un total 106 624 horas hombre trabajadas. A partir de estos datos, se obtuvo un Índice de Frecuencia (IF) = 37.52 por cada millón de horas hombre trabajadas.

Este resultado evidencia una reducción del Índice de Frecuencia en comparación con el periodo previo a la mejora, en el cual se registró un IF de 121.92. La disminución observada refleja una variación favorable en la ocurrencia de incidencias asociadas a la fatiga laboral durante el periodo posterior.

$$IF = \frac{N° \ Incidencias \ por \ Fatiga}{Total \ de \ Horas \ Hombre \ Trabajadas} x1000000$$

Tabla 5:

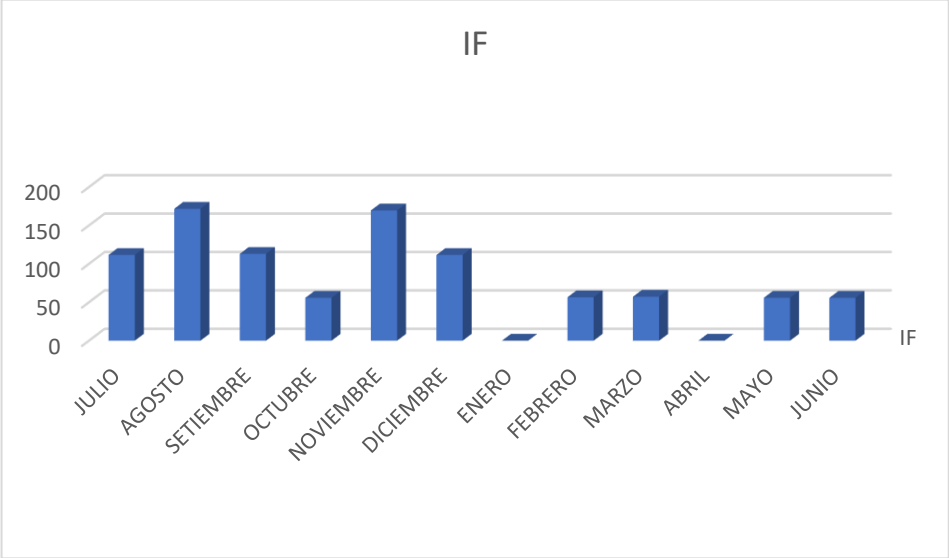
Índice de frecuencia, de enero a junio del 2025

MES	NÚMERO DE CONDUCTORES 2025	TOTAL DE HORAS HOMBRES TRABAJADAS	NÚMERO DE INCIDENCIAS POR FATIGA 2025	IF
ENERO	80	17920	0	0.00
FEBRERO	79	17696	1	56.51
MARZO	78	17472	1	57.23
ABRIL	79	17696	0	0.00
MAYO	80	17920	1	55.80
JUNIO	80	17920	1	55.80
TOTAL	476	106624	4	37.52

Fuente: Elaboración propia.

Figura 15:

Índice de frecuencia, de enero a junio del 2025



Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Cálculo del Índice de Severidad por Fatiga Después de la Mejora

Durante el periodo posterior a la implementación de las mejoras, la empresa registró 1 jornada perdida asociada a incidencias por fatiga laboral, con un total de 106624 horas hombre trabajadas. A partir de estos datos, se obtuvo un Índice de Severidad (IS) de 9.38 por cada millón de horas hombre trabajadas.

Este resultado evidencia una reducción del Índice de Severidad en comparación con el periodo previo a la mejora, en el cual se registró un IS de 93.79. La disminución observada refleja una menor afectación operativa asociada a las incidencias por fatiga laboral durante el periodo posterior.

$$IS = \frac{N° \ Días \ Perdidos \ por \ Fatiga}{Total \ de \ Horas \ Hombre \ Trabajadas} x1000000$$

Tabla 6:

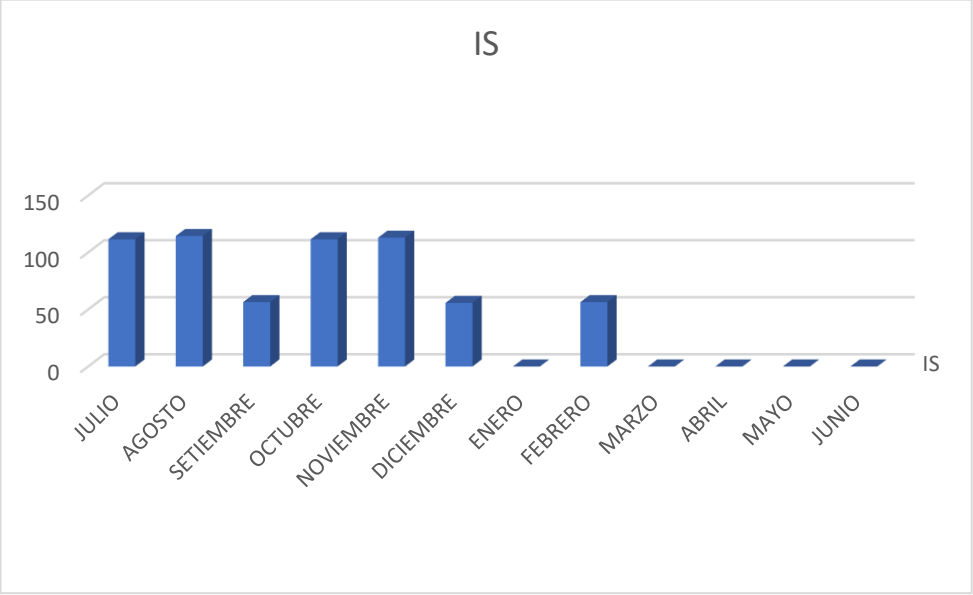
Índice de severidad, de enero a junio del 2025

MES	NÚMERO DE CONDUCTORES 2025	TOTAL DE HORAS HOMBRES TRABAJADAS	NÚMERO DE DÍAS PERDIDOS POR FATIGA 2025	IS
ENERO	80	17920	0	0.00
FEBRERO	79	17696	1	56.51
MARZO	78	17472	0	0.00
ABRIL	79	17696	0	0.00
MAYO	80	17920	0	0.00
JUNIO	80	17920	0	0.00
TOTAL	476	106624	1	9.38

Fuente: Elaboración propia.

Figura 16:

Índice de severidad, de enero a junio del 2025



Fuente: Elaboración propia.

4.3.3. Determinación de Porcentaje de Reducción del Riesgo

Se aplicó la fórmula de reducción porcentual con la finalidad de cuantificar la variación de los indicadores de seguridad antes y después de la implementación de las mejoras en la gestión de la fatiga laboral.

- ✓ Reducción del Índice de Frecuencia (IF):

$$Reducción\ IF = 1 - \frac{37.52}{121.92}\ x\ 100 = 69.23\ \%$$

El Índice de Frecuencia por fatiga laboral se redujo de 121.92 a 37.52, lo que representa una disminución del 69.23% durante el periodo posterior a la implementación de las mejoras.

- ✓ Reducción del Índice de Severidad (IS):

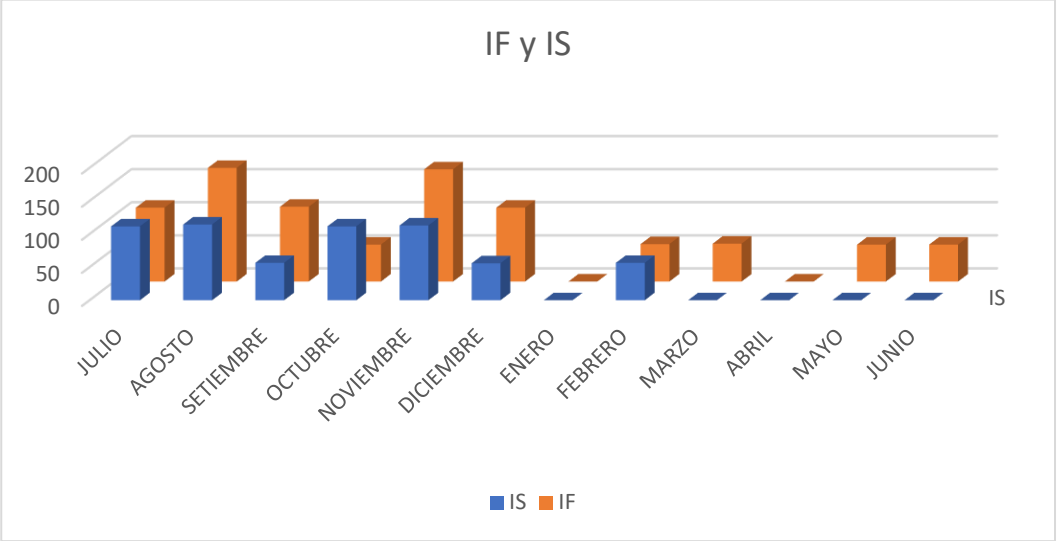
$$Reducción\ IS = 1 - \frac{9.38}{93.79}\ x\ 100 = 90.00\ \%$$

El Índice de Severidad por fatiga laboral se redujo de 93.79 a 9.38, lo que representa una disminución del 90.00% durante el periodo posterior a la implementación de las mejoras.

Posteriormente, la Figura 17 presenta la comparación de los valores de Índice de Frecuencia y del Índice de Severidad antes y después de la implementación de las mejoras en la gestión de la fatiga laboral.

Figura 17:

Índice de frecuencia y severidad, de julio a diciembre 2024 y enero a junio del 2025



Fuente: Elaboración propia.

4.4. Comprobación de las Hipótesis

Análisis de la Documentación de Incidencias por Fatiga

La información utilizada para la comprobación de las hipótesis fue obtenida a partir de los registros de incidencias, horas hombre trabajadas y jornadas perdidas asociadas a la fatiga laboral, proporcionados por el área responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa de transporte de personal HUACRI S.A.C., correspondientes al periodo previo a la mejora, comprendido entre julio y diciembre de 2024 y al periodo posterior a la mejora, comprendido entre enero y junio de 2025.

Estos registros permitieron calcular los indicadores de seguridad utilizados en la investigación, principalmente el Índice de Frecuencia (IF) y el Índice de Severidad (IS), los cuales

fueron analizados comparativamente antes y después de la implementación de las mejoras en la gestión de la fatiga laboral.

Para este análisis, la gestión de la fatiga laboral fue considerada como una intervención organizacional y operativa documentada, aplicada entre ambos periodos de comparación. Por ello, los controles implementados, como el sistema DMS, conductor retén móvil, patrulla de apoyo operacional, bus de contingencia, control de descanso, cumplimiento del roster y alimentación nocturna, fueron considerados como evidencias de la intervención, mientras que la comprobación cuantitativa se realizó mediante los indicadores de la variable dependiente.

Para la comprobación de las hipótesis se realizó un análisis estadístico comparativo entre el periodo previo a la implementación de las mejoras en la gestión de la fatiga laboral, correspondiente al segundo semestre del año 2024, y el periodo posterior, correspondiente al primer semestre del año 2025.

La contrastación estadística se efectuó utilizando los valores mensuales del Índice de Frecuencia (IF) y del Índice de Severidad (IS), con la finalidad de determinar si las diferencias observadas entre ambos periodos fueron estadísticamente significativas.

Previamente, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk a las diferencias de los indicadores antes y después de la implementación de las mejoras. Esta prueba permitió determinar si correspondía aplicar una prueba paramétrica, como la t de Student para muestras relacionadas, o una prueba no paramétrica, como la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

Tabla 7:

Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

			W	p
IF_ANTES	-	IF_DESPUES	0.705	.007
IS_ANTES	-	IS_DESPUES	0.707	.007

Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

Fuente: Elaboración propia con base en resultados obtenidos en Jamovi, 2026.

De acuerdo con los resultados de la prueba de normalidad, los valores de significancia obtenidos para las diferencias del Índice de Frecuencia y del Índice de Severidad fueron menores a 0.05. Por lo tanto, no se cumplió el supuesto de normalidad requerido para la aplicación de la prueba t de Student para muestras relacionadas.

En consecuencia, se aplicó la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, con la finalidad de comparar los indicadores antes y después de la implementación de las mejoras en la gestión de la fatiga laboral.

Tabla 8:

Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas

Prueba t para Muestras Pareadas

			Estadístico	p		Tamaño del Efecto
IF_ANTES	IF_DESPUES	W de Wilcoxon	21.0	.031	Correlación biseriada de rangos	1.00
IS_ANTES	IS_DESPUES	W de Wilcoxon	21.0	.036	Correlación biseriada de rangos	1.00

Nota. H_a $\mu_{Medida\ 1\ -\ Medida\ 2} \neq 0$

Fuente: Elaboración propia con base en resultados obtenidos en Jamovi, 2026.

Los resultados de la prueba de Wilcoxon evidencian diferencias estadísticamente significativas entre el periodo previo y posterior a la implementación de las mejoras en la gestión de la fatiga laboral, tanto para el Índice de Frecuencia como para el Índice de Severidad, debido a que los valores de significancia fueron menores a 0.05.

Estos resultados permiten sostener, desde un enfoque comparativo antes y después, que las mejoras implementadas se asociaron con una reducción estadísticamente significativa de los indicadores de seguridad relacionados con incidencias por fatiga laboral en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C., sin afirmar una causalidad absoluta debido a la ausencia de grupo de control.

4.4.1. Comprobación de Hipótesis General

Hipótesis alternativa (Ha): Existe una diferencia estadísticamente significativa en las incidencias operativas y de seguridad en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C. antes y después de la implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral.

Hipótesis nula (Ho): No existe una diferencia estadísticamente significativa en las incidencias operativas y de seguridad en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C. antes y después de la implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral.

Para la comprobación de la hipótesis general se consideraron los resultados obtenidos mediante la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, aplicada a los indicadores de seguridad antes y después de la implementación de las mejoras en la gestión de la fatiga laboral.

Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre el periodo previo y posterior a la implementación de las mejoras. Para el Índice de Frecuencia (IF) se obtuvo un valor W = 21.0 y p = 0.031; mientras que para el Índice de Severidad (IS) se obtuvo un valor W = 21.0 y p = 0.036.

Debido a que ambos valores de significancia fueron menores a 0.05, se rechaza la hipótesis nula general y se acepta la hipótesis alternativa general. Por lo tanto, se concluye que existe una diferencia estadísticamente significativa en los indicadores de seguridad antes y después de la implementación de las mejoras en la gestión de la fatiga laboral.

Estos resultados permiten señalar, desde un enfoque comparativo antes y después, que las mejoras implementadas se asociaron con una reducción estadísticamente significativa de los indicadores de seguridad relacionados con las incidencias por fatiga laboral en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C., sin afirmar una causalidad absoluta debido a la ausencia de grupo de control.

4.4.2. Comprobación de Hipótesis Específicas

4.4.2.1. Comprobación de la Primera Hipótesis Específica

Hipótesis alternativa específica 1 (Ha): La implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral se asocia con una reducción estadísticamente significativa del Índice de Frecuencia (IF) en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.

Hipótesis nula específica 1 (Ho): La implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral no se asocia con una reducción estadísticamente significativa del Índice de Frecuencia (IF) en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.

Para la comprobación de la primera hipótesis específica se consideró el Índice de Frecuencia antes y después de la implementación de las mejoras. Previamente, la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk evidenció que las diferencias del IF no presentaron distribución normal (W = 0.705; p = 0.007), por lo que se aplicó la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas.

El resultado de la prueba de Wilcoxon mostró un valor W = 21.0 y p = 0.031. Debido a que el valor p fue menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula específica 1 y se acepta la hipótesis alternativa específica 1. Por lo tanto, se determina que las mejoras implementadas se asociaron con una reducción estadísticamente significativa del Índice de Frecuencia.

4.4.2.2. Comprobación de la Segunda Hipótesis Específica

Hipótesis alternativa específica 2 (Ha): La implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral se asocia con una reducción estadísticamente significativa del Índice de Severidad (IS) en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.

Hipótesis nula específica 2 (Ho): La implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral no se asocia con una reducción estadísticamente significativa del Índice de Severidad (IS) en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.

Para la comprobación de la segunda hipótesis específica se consideró el Índice de Severidad antes y después de la implementación de las mejoras. Previamente, la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk evidenció que las diferencias del IS no presentaron distribución normal (W = 0.707; p = 0.007), por lo que se aplicó la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas.

El resultado de la prueba de Wilcoxon mostró un valor W = 21.0 y p = 0.036. Debido a que el valor p fue menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula específica 2 y se acepta la hipótesis alternativa específica 2. Por lo tanto, se determina que las mejoras implementadas se asociaron con una reducción estadísticamente significativa del Índice de Severidad.

4.4.2.3. Comprobación de la Tercera Hipótesis Específica

Hipótesis alternativa específica 3 (Ha): La implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral está asociada con una reducción en el número de incidencias operativas y de seguridad en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.

Hipótesis nula específica 3 (Ho): La implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral no está asociada con una reducción en el número de incidencias operativas y de seguridad en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C.

Para la comprobación de esta tercera hipótesis específica se realizó un análisis descriptivo-comparativo del número de incidencias registradas antes y después de la implementación de las mejoras en la gestión de la fatiga laboral.

Los resultados evidenciaron una disminución de las incidencias asociadas a la fatiga laboral durante el periodo posterior a la implementación de las mejoras, lo que muestra una variación favorable en el comportamiento de los eventos registrados en el transporte de personal.

En ese sentido, la tercera hipótesis específica queda respaldada desde el análisis descriptivo-comparativo, debido a que los registros operativos muestran una reducción en el número de incidencias relacionadas con la fatiga laboral después de la implementación de las mejoras en la empresa HUACRI S.A.C.

4.5. Resultados y Discusión

La presente investigación tuvo como finalidad evaluar los cambios observados en las incidencias operativas y de seguridad asociadas a la fatiga laboral, antes y después de la implementación de mejoras en la gestión de la fatiga en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C. hacia la Unidad Minera Las Bambas.

El análisis descriptivo permitió evidenciar que, durante el año 2024, la fatiga laboral constituyó uno de los principales factores asociados a las incidencias operativas y de seguridad en el transporte de personal, representando el 73.53% del total de eventos registrados. Este resultado justificó la necesidad de fortalecer la gestión de la fatiga laboral mediante controles organizacionales, operativos y tecnológicos orientados a reducir la exposición de los conductores a condiciones de somnolencia, cansancio y disminución del estado de alerta.

Al comparar los periodos evaluados, correspondientes a julio-diciembre del 2024 y enero-junio del 2025, se observó una reducción favorable en los indicadores de seguridad. El Índice de Frecuencia (IF) por fatiga se redujo de 121.92 a 37.52 por cada millón de horas hombre trabajadas, lo que representa una reducción del 69.23%. Asimismo, el Índice de Severidad (IS) por fatiga se redujo de 93.79 a 9.38, lo que representa una disminución del 90.00% en las jornadas perdidas asociadas a incidencias por fatiga laboral.

Estos resultados descriptivos fueron complementados con la prueba estadística de Wilcoxon para muestras relacionadas, la cual evidenció diferencias estadísticamente significativas en los indicadores evaluados. Para el Índice de Frecuencia se obtuvo un valor $W = 21.0$ y $p = 0.031$; mientras que para el Índice de Severidad se obtuvo un valor $W = 21.0$ y $p = 0.036$. Al ser ambos valores de significancia menores a 0.05, se evidenció la existencia de diferencias

estadísticamente significativas entre el periodo previo y posterior a la implementación de las mejoras en la gestión de la fatiga laboral.

Desde el punto de vista teórico, los resultados obtenidos guardan coherencia con el enfoque de la fatiga laboral como un factor que deteriora progresivamente el desempeño físico y cognitivo del trabajador. En ese sentido, la reducción del IF y del IS se relaciona con una gestión más organizada de los factores asociados a la fatiga, tales como el descanso, la jornada laboral, el monitoreo de somnolencia y la supervisión operacional. Esto coincide con los planteamientos de Ahsberg (2000), quien considera la fatiga como una condición que afecta el rendimiento, y con Dawson y McCulloch (2005), quienes sostienen que la fatiga debe gestionarse como un riesgo sistémico dentro de la organización.

La reducción observada en los indicadores se relaciona con la implementación de medidas específicas, tales como el conductor retén móvil, la patrulla de apoyo operacional, el bus de contingencia, el cumplimiento del roster de trabajo, la evaluación de aptitud para conducción en ruta larga, el monitoreo mediante el sistema Driver Monitoring System (DMS) y el control de horas de sueño mediante pulseras inteligentes. Estas medidas permitieron fortalecer la prevención, detección y respuesta ante situaciones asociadas a la fatiga laboral durante las operaciones de transporte de personal.

Los resultados obtenidos guardan relación con los antecedentes revisados. Maldonado Álvarez (2024) evidenció que la implementación de un sistema de control de fatiga y somnolencia contribuyó positivamente a la reducción de incidentes laborales en un 89%. De manera similar, en la presente investigación, la reducción del 69.23% en el Índice de Frecuencia (IF), complementada con la prueba de Wilcoxon ($W = 21.0$; $p = 0.031$), respalda que la aplicación de sistemas de

monitoreo y control, como el DMS, se asocia con la disminución de incidencias relacionadas con la fatiga laboral.

Asimismo, el estudio de Vega Cuevas (2022) concluyó que la propuesta de un plan de control de fatiga para reducir accidentes y costos fue efectiva, dado que los eventos por fatiga tienen un alto potencial de daño y costos significativos. En esta investigación, la disminución del 90.00% en el Índice de Severidad (IS), complementada con la prueba de Wilcoxon ($W = 21.0$; $p = 0.036$), respalda dicha relación, al evidenciar que las mejoras implementadas en la gestión de la fatiga se asociaron con una reducción de la severidad de las consecuencias operativas. La asignación de un conductor retén móvil y la disponibilidad de un bus de contingencia funcionaron como controles preventivos y de respuesta ante la detección de fatiga, reduciendo el potencial de eventos críticos asociados a microsueños durante la ruta.

Finalmente, los factores identificados por Fuentes Arancibia (2017) en Chile, como el tipo de turno y el tiempo continuo de trabajo, guardan relación con las medidas abordadas en la presente investigación, tales como el cumplimiento estricto del roster y la evaluación de aptitud para la conducción. En ese sentido, la gestión de la fatiga laboral permitió articular el conocimiento teórico sobre los factores asociados a la fatiga con soluciones operativas aplicadas, las cuales se relacionaron con la reducción de incidencias en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C. en la Unidad Minera Las Bambas.

Desde una perspectiva práctica, los hallazgos de la investigación muestran que la gestión de la fatiga laboral en el transporte de personal minero no debe limitarse a acciones aisladas, sino que debe abordarse como un proceso organizacional integrado. La combinación de controles tecnológicos, operativos y de supervisión permitió fortalecer la prevención y respuesta frente a eventos asociados a la fatiga. No obstante, debido al diseño cuasiexperimental de un solo grupo,

los resultados deben interpretarse como cambios asociados a la intervención implementada en la empresa HUACRI S.A.C., por lo que su aplicación en otras operaciones de transporte minero requiere considerar condiciones similares de ruta, jornada, tipo de servicio y disponibilidad de registros operativos.

CONCLUSIONES

Luego de analizar los registros operativos y de seguridad correspondientes al periodo julio-diciembre de 2024 y enero-junio de 2025, y después de comparar los indicadores antes y después de la implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral, se establecen las siguientes conclusiones:

1. La implementación de mejoras en la gestión de la fatiga laboral se asoció con una reducción significativa de las incidencias operativas y de seguridad en el transporte de personal de la empresa HUACRI S.A.C. hacia la Unidad Minera Las Bambas. Esta conclusión se sustenta en la disminución de los indicadores de seguridad y en la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, cuyos resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre el periodo previo y posterior a la mejora.

2. En relación con el Índice de Frecuencia (IF), se determinó una reducción de 121.92 a 37.52 por cada millón de horas hombre trabajadas, lo que representa una disminución del 69.23%. Asimismo, la prueba de Wilcoxon mostró un valor $W = 21.0$ y $p = 0.031$, evidenciando una diferencia estadísticamente significativa entre el periodo antes y después de la implementación de las mejoras. Por lo tanto, se concluye que las medidas aplicadas se asociaron con una reducción significativa de la frecuencia de incidencias por fatiga laboral.

3. En relación con el Índice de Severidad (IS), se determinó una reducción de 93.79 a 9.38 por cada millón de horas hombre trabajadas, lo que representa una disminución del 90.00%. Asimismo, la prueba de Wilcoxon mostró un valor $W = 21.0$ y $p =$

0.036, evidenciando una diferencia estadísticamente significativa entre ambos periodos. Por ello, se concluye que las mejoras implementadas se asociaron con una reducción significativa de la severidad de las incidencias por fatiga laboral.

4. El análisis descriptivo-comparativo del número de incidencias evidenció una disminución de eventos asociados a la fatiga laboral durante el periodo posterior a la implementación de las mejoras. Esta reducción se relaciona con la aplicación de controles operativos y tecnológicos, tales como el conductor retén móvil, el sistema Driver Monitoring System (DMS), el control de horas de sueño mediante pulseras inteligentes, el cumplimiento del roster de trabajo, la patrulla de apoyo operacional, la evaluación de aptitud para conducción en ruta larga y la disponibilidad del bus de contingencia.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda asegurar la actualización y difusión continua de los procedimientos de operación del transporte de personal, basándose en el análisis periódico de la información obtenida de los eventos no deseados, reportes de fatiga y registros generados durante la operación. Los Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS) y el roster deben mantenerse como documentos dinámicos, incorporando las lecciones aprendidas de cada incidente, detección de fatiga, alerta del sistema DMS o reporte de descanso de los conductores.

2. Se sugiere mantener y fortalecer el sistema de gestión de la fatiga laboral implementado, integrándolo de manera permanente dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa, con el fin de asegurar la sostenibilidad de los resultados alcanzados en la reducción de incidencias. Asimismo, se recomienda realizar un seguimiento mensual de los indicadores de seguridad, principalmente el Índice de Frecuencia (IF), el Índice de Severidad (IS), las jornadas perdidas, las horas hombre trabajadas y las alertas asociadas a la fatiga laboral.

3. Se recomienda extender progresivamente el monitoreo y la gestión de la fatiga laboral a otras áreas operativas de la Unidad Minera Las Bambas, considerando los cambios favorables observados en el transporte de personal. Para ello, se propone evaluar la implementación de programas de gestión de fatiga y somnolencia en puestos críticos o de alto riesgo operativo, considerando previamente las condiciones de trabajo, turnos, horarios y nivel de exposición al riesgo.

4. Se sugiere fortalecer la cultura preventiva y el reporte oportuno de incidentes, mediante programas permanentes de capacitación y sensibilización dirigidos a conductores, supervisores y personal operativo. Estas actividades deben promover la identificación temprana de síntomas de fatiga, el cumplimiento de las horas de descanso, el reporte sin represalias y la aplicación de medidas preventivas antes y durante el desarrollo de la ruta larga.

5. Para futuras investigaciones, se recomienda realizar un análisis de viabilidad económica y operativa de los sistemas de gestión de fatiga implementados, a fin de cuantificar el retorno de la inversión y los beneficios asociados a la reducción de incidencias, jornadas perdidas y riesgos operativos. Asimismo, se sugiere desarrollar estudios con grupos de comparación o periodos de seguimiento más amplios, con la finalidad de fortalecer la evidencia sobre los efectos de la gestión de la fatiga laboral en operaciones de transporte minero.

BIBLIOGRAFÍA

Albadawi, Y., Takruri, M., & Awad, M. (2022). *A review of recent developments in driver drowsiness detection systems*. Sensors, 22(5), 2069. https://doi.org/10.3390/s22052069

Åhsberg, E. (2000). Dimensions of fatigue in different working populations. *Scandinavian Journal of Psychology, 41*(3), 231–241. https://doi.org/10.1111/1467-9450.00192

Dawson, D., & McCulloch, K. (2005). Managing fatigue: It's about sleep. *Sleep Medicine Reviews, 9*(5), 365–380. https://doi.org/10.1016/j.smrv.2005.03.002

Dinges, D. F., Mallis, M. M., Maislin, G., & Powell, J. W. (1998). *Evaluation of techniques for ocular measurement as an index of fatigue and as the basis for alertness management*. National Highway Traffic Safety Administration. https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/2518

Fuentes Arancibia, R. A. (2017). *Modelamiento del riesgo de fatiga al volante en operadores transportistas de mineral, en CODELCO División El Teniente.* Universidad Técnica Federico Santa María, Chile.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use*. ISO. https://www.iso.org/standard/63787.html

Maldonado Álvarez, L. (2024). *Implementación de un sistema de control de fatiga y somnolencia en conductores de equipos livianos para la reducción de incidentes laborales en Sociedad Minera Reliquias S.A.C.* Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú.

Mabry, J. E., Camden, M. C., Miller, A., Sarkar, A., Manke, A., Ridgeway, C., Iridiastadi, H., Crowder, T., Islam, M., Soccolich, S., & Hanowski, R. J. (2022). *Unravelling the*

complexity of irregular shiftwork, fatigue and sleep health for commercial drivers and the associated implications for roadway safety. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(22), 14780. https://doi.org/10.3390/ijerph192214780

Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería: Decreto Supremo N.° 024-2016-EM*. Gobierno del Perú. https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/normas-legales/741887-024-2016-em

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2017). *Manual de seguridad vial* (MC-10-17). https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual_de_Seguridad_Vial_2017.pdf

Organización Internacional del Trabajo. (2012). *Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo: Una herramienta para la mejora continua*. OIT. https://www.ilo.org/es/publications/sistema-de-gesti%C3%B3n-de-la-sst-una-herramienta-para-la-mejora-continua

Reason, J. T. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Ashgate Publishing.

Sprajcer, M., Dawson, D., Kosmadopoulos, A., Sach, E. J., Crowther, M. E., Sargent, C., & Roach, G. D. (2023). *How tired is too tired to drive? A systematic review assessing the use of prior sleep duration to detect driving impairment*. Nature and Science of Sleep, 15, 175–206. https://doi.org/10.2147/NSS.S392441

The jamovi project. (2025). *jamovi* (Version 2.7) [Computer software]. https://www.jamovi.org

Vega Cuevas, D. E. (2022). *Propuesta de un plan de control de fatiga para reducir accidentes y sus costos asociados en conductores de la minera Summa Gold Corporation 2020,* Universidad Privada del Norte, Perú.

ANEXOS

Anexo 1: Charla de inicio de tránsito ruta larga Cusco - Unidad Minera Las Bambas

Anexo 2: Embarque terminal de Antawasi interior mina, para inicio de ruta larga

Anexo 3: Relevo de turno de conductores en ruta larga

Anexo 4: Pausas activas, para el relevo de conductores

Anexo 5: Sistema de control de alerta de fatiga en buses

Anexo 6: Sistema de control de alerta de fatiga en camionetas

Anexo 7: Requisa de celulares y prueba de alcohol y drogas

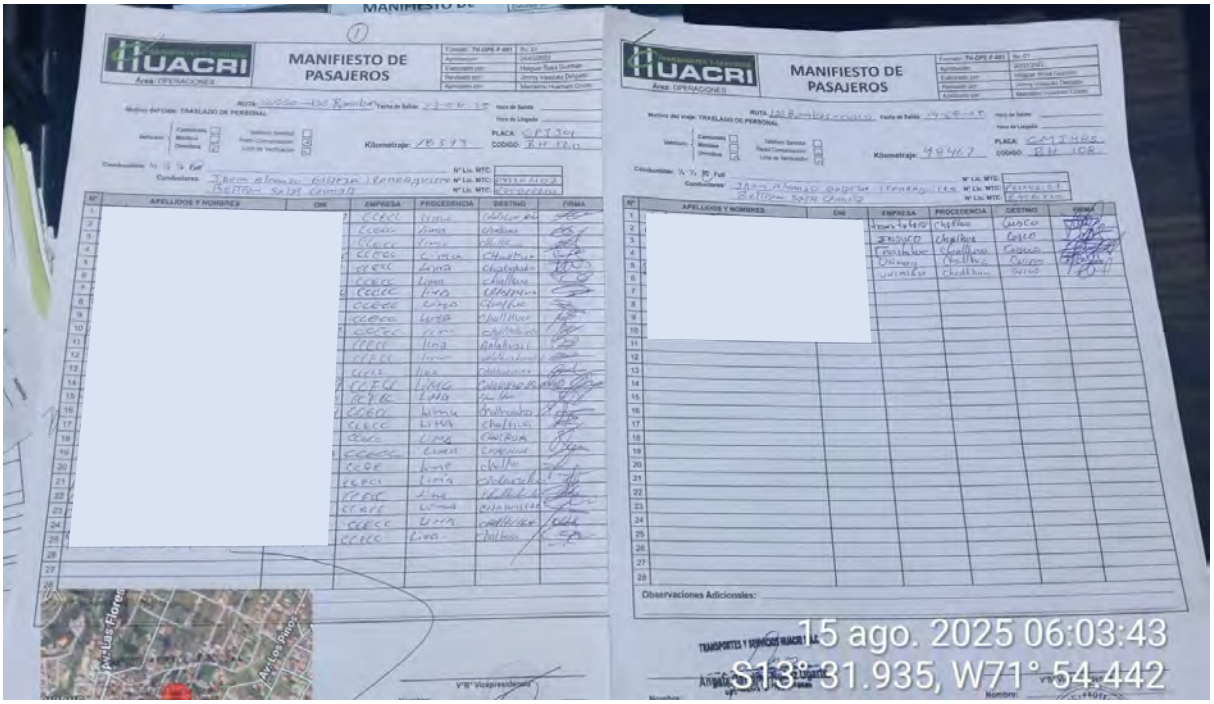
Anexo 8: Programación de servicio de la E.T. Huacri S.A.C. ruta larga, bajada

PROGRAMACIÓN DE SERVICIOS 02 DE OCTUBRE - 2025

BAJADA - SERVICIO SSEE 14X7 OP - 10X10 (BAMBAS - CUSCO)

FECHA	SERVICIO	INICIO	LLEGADA	HORA DE EMBARQUE	CONVOY	TIPO UNIDAD	CODIGO	PLACA	CONDUCTOR 1	DNI 1	CONDUCTOR 2	DNI 2	N°Telefono Celular	N°Telefono Satelital	CANAL
02-oct.-25	SSEE 14X7 OP/10X10	ANTAWASI	AEROPUERTO	19:30	1	PLOTEO 1	CH4	2697		2400		7280	548	8707	
02-oct.-25	SSEE 14X7 OP/10X10	ANTAWASI	AEROPUERTO	19:30	1	OMNIBUS 1	BH1	2059		4049		2520	1#09	Si	
02-oct.-25	SSEE 14X7 OP/10X10	ANTAWASI	AEROPUERTO	19:30	1	OMNIBUS 2	BH1	1485		4150		4015			
02-oct.-25	SSEE 14X7 OP/10X10	ANTAWASI	AEROPUERTO	20:00	2	PLOTEO 2	CH4	1706		4346		2498	740	8707	
02-oct.-25	SSEE 14X7 OP/10X10	ANTAWASI	AEROPUERTO	20:00	2	OMNIBUS 3	BH-1	1460		2386		2400	1#08	Si	
02-oct.-25	SSEE 14X7 OP/10X10	ANTAWASI	AEROPUERTO	20:00	2	OMNIBUS 4	BH1	2001		4820		4874			
02-oct.-25	SSEE 14X7 OP/10X10	ANTAWASI	AEROPUERTO	20:00	2	OMNIBUS 5	BH1	7086		2399		2522			
02-oct.-25	SSEE 14X7 OP/10X10	ANTAWASI	AEROPUERTO	20:00	2	OMNIBUS 6	BH1	8574		2398		4012			
02-oct.-25	SSEE 14X7 OP/10X10	ANTAWASI	AEROPUERTO	20:30	3	PLOTEO 3	CH-4	0785		4236		4234	515	8707	
02-oct.-25	SSEE 14X7 OP/10X10	ANTAWASI	AEROPUERTO	20:30	3	OMNIBUS 7	BH-1	7237		4261		4422	1#07	Si	
02-oct.-25	SSEE 14X7 OP/10X10	ANTAWASI	AEROPUERTO	20:30	3	OMNIBUS 8	BH-1	1481		4258		4256			
02-oct.-25	SSEE 14X7 OP/10X10	ANTAWASI	AEROPUERTO	20:30	3	OMNIBUS 9	BH-1	1258		4212		4550			
							RETEN			2519		2396			
							Supervisor de ruta			4367					
							Mecanico de ruta			7381					
							Linea de mando			4615					

Anexo 9: Manifiesto de pasajeros, personal de las diferentes áreas de la mina

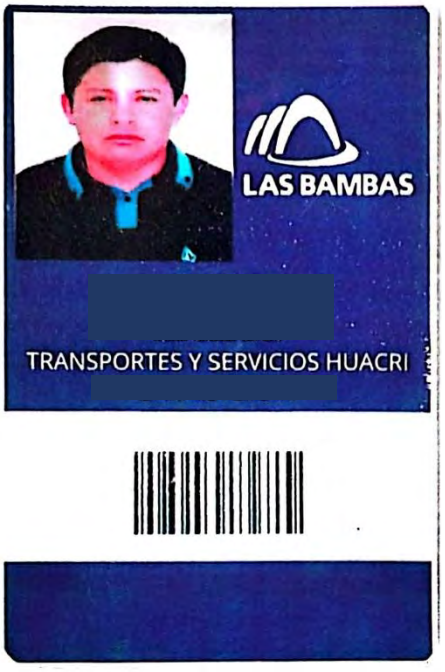


Anexo 10: Reporte de eventos no deseados en ruta larga

Anexo 11: Control de horas sueño en los conductores programados

N°	SERVICIO	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	UNIDAD VEHICULAR	FECHA DE TRANSITO	HORA DE INGRESO A LA HABITACI	HORA DE SALIDA A LA HABITACI	TIEMPO DE ACUARTELAMIENTO	INICIO DE SUEÑO (Según pulsera)	HORA EN QUE SE DESPERTO (Según pulsera)	TIEMPO DESPIERTO (Según pulsera)	TIEMPO EN LA CAMA (Según	TIEMPO DE SUEÑO (t1+t2)	< 7.00 HORAS	> 7.00 HORAS	OBSERVACIONES
22	SSEE	HU	1481	4017	8/27/2024	20:16:00	06:50:00	10:34:00	21:50:00	06:24:00	01:11:00	09:11:00	08:00:00		08:00:00	
23	SSEE	CO	1179	4003	8/27/2024	20:24:00	06:35:00	10:11:00	20:50:00	05:54:00	01:25:00	09:30:00	08:05:00		08:05:00	
24	SSEE	CH	1315	4004	8/27/2024	20:06:00	06:43:00	10:37:00	21:15:00	06:09:00	01:09:00	09:49:00	08:40:00		08:40:00	
25	SSEE	CA	1048	4010	8/27/2024	20:05:00	06:45:00	10:40:00	21:30:00	06:19:00	00:40:00	09:25:00	08:45:00		08:45:00	
26	SSEE	VE	1172	CH-002	8/27/2024	20:11:00	06:44:00	10:33:00	19:15:00	06:19:00	02:36:00	11:21:00	08:45:00		08:45:00	
27	SSEE	PU	958	4017	8/27/2024	20:17:00	06:54:00	10:37:00	21:05:00	06:24:00	00:38:00	09:57:00	09:19:00		09:19:00	
28	SSEE	QU	1688	4003	8/27/2024	20:19:00	06:38:00	10:19:00	21:22:00	05:39:00	00:00:00	08:17:00	08:17:00		08:17:00	Mi BAND
29	SSEE	GA	1069	4004	8/27/2024	20:14:00	06:41:00	10:27:00	20:35:00	06:24:00	01:22:00	10:07:00	08:45:00		08:45:00	
30	SSEE	SA	1991	4010	8/27/2024	20:10:00	06:48:00	10:38:00	20:35:00	06:47:00	00:32:00	10:20:00	09:48:00		09:48:00	
31	SSEE	QU	1246	CH-003	8/27/2024	20:09:00	06:47:00	10:38:00	20:25:00	06:24:00	00:25:00	10:11:00	09:45:00		09:45:00	
32	SSEE	QU	1139	4012	8/27/2024	20:09:00	06:50:00	10:41:00	21:46:00	06:31:00	00:35:00	08:43:00	08:08:00		08:08:00	Mi BAND
33	SSEE	AP	1648	4015	8/27/2024	20:16:00	07:02:00	10:46:00	21:50:00	06:54:00	00:21:00	09:21:00	09:00:00		09:00:00	
34	SSEE	HU	1960	CH-003	8/27/2024	20:20:00	06:53:00	10:33:00	21:00:00	06:29:00	00:26:00	09:55:00	09:29:00		09:29:00	
35	SSEE	ZA	1935	4012	8/27/2024	20:12:00	07:02:00	10:50:00	20:55:00	06:39:00	01:50:00	10:00:00	08:10:00		08:10:00	
36	SSEE	PU	1990	4015	8/27/2024	20:06:00	06:36:00	10:30:00	21:15:00	05:44:00	01:35:00	09:30:00	07:55:00		07:55:00	
37	SSEE	AL	1164	CH-017	8/27/2024	20:01:00	06:39:00	10:38:00	20:25:00	06:34:00	00:29:00	10:24:00	09:55:00		09:55:00	
38	SSEE	QU	1822	4016	8/27/2024	20:04:00	06:42:00	10:38:00	21:10:00	06:29:00	00:40:00	09:49:00	09:00:00		09:00:00	
39	SSEE	HU	1240	BH-108	8/27/2024	20:02:00	06:38:00	10:36:00	20:40:00	06:24:00	00:37:00	10:07:00	09:30:00		09:30:00	
40	SSEE	QU	1081	BH-014	8/27/2024	20:13:00	06:42:00	10:29:00	20:35:00	06:09:00	00:58:00	10:08:00	09:10:00		09:10:00	
41	SSEE	CC	1011	4020	8/27/2024	20:21:00	06:37:00	10:16:00	20:55:00	05:59:00	00:52:00	09:42:00	08:50:00		08:50:00	
42	SSEE	CC	1633	CH-017	8/27/2024	20:09:00	06:47:00	10:38:00	21:40:00	06:14:00	01:41:00	09:45:00	08:05:00		08:05:00	
43	SSEE	GU	1957	4016	8/27/2024	20:18:00	06:44:00	10:26:00	20:55:00	05:59:00	00:35:00	09:35:00	09:00:00		09:00:00	
44	SSEE	SE	1284	BH-108	8/27/2024	20:23:00	06:49:00	10:26:00	21:00:00	07:00:00	00:32:00	10:16:00	09:46:00		09:46:00	
45	SSEE	SA	1539	BH-014	8/27/2024	20:20:00	07:08:00	10:48:00	20:55:00	06:45:00	00:31:00	10:20:00	09:49:00		09:49:00	
46	SSEE	SU	1127	4020	8/27/2024	20:02:00	06:34:00	10:32:00	20:50:00	06:24:00	00:48:00	10:03:00	09:15:00		09:15:00	
47	SSEE	DA	1235	CH016	8/28/2024	20:45:00	05:55:00	09:10:00	20:30:00	05:09:00	01:17:00	08:57:00	07:40:00		07:40:00	
48	SSEE	SA	1628	BH-008	8/28/2024	20:39:00	05:55:00	09:16:00	21:00:00	05:44:00	00:27:00	09:02:00	08:35:00		08:35:00	
49	SSEE	TT	1897	4013	8/28/2024	21:01:00	05:56:00	08:55:00	21:20:00	05:19:00	00:36:00	08:28:00	07:50:00		07:50:00	
50	SSEE	RX	1042	CH016	8/28/2024	20:46:00	05:55:00	09:09:00	21:10:00	05:24:00	00:15:00	08:25:00	08:10:00		08:10:00	
51	SSEE	OV	1706	BH-008	8/28/2024	20:41:00	05:56:00	09:15:00	20:55:00	05:19:00	00:18:00	08:42:00	08:24:00		08:24:00	
52	SSEE	RA	1231	4013	8/28/2024	20:49:00	05:57:00	09:08:00	21:15:00	04:54:00	01:41:00	08:41:00	07:00:00		07:00:00	
53	SSEE	YL	1171	CH-017	8/28/2024	20:53:00	07:02:00	10:09:00	21:30:00	06:34:00	00:36:00	09:26:00	08:50:00		08:50:00	
54	SSEE	AQ	1264	BH-013	8/28/2024	20:48:00	07:00:00	10:12:00	21:50:00	06:24:00	00:31:00	09:15:00	08:34:00		08:34:00	
55	SSEE	QU	1786	BH-106	8/28/2024	20:50:00	07:00:00	10:10:00	21:15:00	06:29:00	00:35:00	09:40:00	09:05:00		09:05:00	
56	SSEE	LU	1568	BH-005	8/28/2024	20:40:00	07:06:00	10:26:00	21:15:00	06:29:00	00:38:00	09:33:00	08:55:00		08:55:00	
57	SSEE	CA	1537	CH-017	8/28/2024	20:56:00	07:00:00	10:04:00	21:25:00	06:14:00	00:35:00	09:20:00	08:45:00		08:45:00	
58	SSEE	AL	1452	BH-013	8/28/2024	20:47:00	07:00:00	10:13:00	21:10:00	05:59:00	00:13:00	09:02:00	08:49:00		08:49:00	
59	SSEE	VIL	1138	BH-106	8/28/2024	20:42:00	07:00:00	10:18:00	21:05:00	06:39:00	00:17:00	09:51:00	09:34:00		09:34:00	
60	SSEE	VA	1821	BH-005	8/28/2024	20:52:00	07:03:00	10:11:00	21:15:00	05:44:00	00:19:00	08:44:00	08:25:00		08:25:00	
61	SSEE	AP	1929	RETEMES	8/28/2024	20:58:00	07:06:00	10:08:00	22:20:00	04:04:00	03:54:00	08:09:00	04:15:00	04:15:00		
62	SSEE	CA	1066	RETEMES	8/28/2024	21:00:00	07:00:00	10:00:00	21:10:00	05:39:00	00:21:00	08:51:00	08:30:00		08:30:00	

Anexo 12: Fotocheck de vehículos y conductores homologados en la Unidad Minera Las Bambas



Anexo 13: Reporte de alerta de fatiga en ruta larga

Anexo 14: Plan de fatiga y somnolencia

TRANSPORTES Y SERVICIOS UACRI

PLAN DE FATIGA Y SOMNOLENCIA

EMPRESA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS HUACRI S.A.C.

Rubro: Transporte de personal por vía terrestre

2025

FORM -

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE GESTION DE FATIGA Y SOMNOLENCIA

WE MINE FOR PROGRESS MMG

APROBACIÓN DE PLAN DE FATIGA Y SOMNOLENCIA

Elaborado por	Revisado por Responsable	Aprobado por Gerente de operaciones de la empresa	V°B° SSHO - MLB
Médico Ocupacional	**Supervisor de SSOMA**	**Gerente General**	
02/01/2025	03/01/2025	04/01/2025	

TRANSPORTES Y SERVICIOS
UACRI

INDICE

- Diseño de horarios de trabajo.
- Condiciones del descanso y seguimiento del mismo.
- Seguimiento del tema alimentario acorde con un sistema de nutrición y balanceo de alimentos.
- En caso de tránsito nocturno: pausas y descanso para la ingesta de bebidas caliente.
- Metodología para pruebas de achotes, pare y piense, levantar la mano, entre otros.
- Proceso de pausas activas.
- Actividades de prevención primaria:
- Talles para trabajadores sobre temas fatiga y somnolencia, capacitación, exámenes preventivos.
- Control tecnológico preventivo.
- Actividades de prevención secundaria:
- Metodología para descartar problemas neurológicos.
- Metodología de evaluación post detección.
- Actividades de prevención terciaria:
- Seguimiento, monitoreo de los casos positivos y reinserción al trabajo.
- Modificación de la tarea cuando sea necesario.
- Procedimiento sobre la medicación y automedicación.
- Como gestionar los eventos antes detección de fatiga y somnolencia.
- Indicar el sistema de trabajo (roster).

FORM –

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE GESTION DE FATIGA Y SOMNOLENCIA

WE MINE FOR PROGRESS MMG

Se utiliza cuando :

1. Se requiere evaluar si el procedimiento de Las Bambas se aplica en un Contratista que tiene grupos críticos para F&S.
2. Una empresa con Grupos Críticos para F&S licita con Las Bambas.
3. Tras un Accidente asociado a F&S.

EVALUACION		Cumple	No cumple	No aplica
	1. Diseño de horarios, Jornada de Trabajo, Traslado del personal (proveedor aprobado)	√		
	2. Condiciones de Descanso y su control – Aplicación de Checklist Hospedaje (Reporte semanal de inspecciones)	√		
	3. Inocuidad alimentaria alineado a F&S y su control	√		
	4. Procedimientos de control de Alimentación alineado a Gestión de F&S (Reporte semanal de inspecciones)	√		
	5. Punto de bebida caliente contra F&S turno nocturno.			√
	6. Procedimiento levantar la mano – Pare y Piense (Compromiso, aplicación obligatoria antes y durante) (Reporte Semanal de casos presentados)	√		
	7. Procedimiento de Alcohol y Drogas (Reporte Semanal de despistajes)	√		
	8. Pausas Programadas, Break en turno nocturno – Procedimiento de Pausas Activas (Cartilla)			√
	9. Charla de 5 minutos sobre tiempo de descanso previo al inicio de turno	√		
PREVENCION PRIMARIA	10. Talleres para trabajadores - Cronograma (Reporte semanal de capacitaciones realizadas)	√		
	11. Capacitación a Supervisores - Cronograma (Reporte semanal de capacitaciones realizadas)		√	
	12. Examen Médico Ocupacional (pre ocupacional y anual): Descartar riesgo de F&S – Presentación y homologación de Médico Ocupacional Asesor (obligatorio para actividades de alto riesgo)	√		
	13. Implementación de tecnología de detección F&S* - Smartcap			√
PREVENCION SECUNDARIA	14. En caso positivo tras evaluación médica, la evaluación Fisiológica por Neurología: Descartar alteraciones del sueño debe estar a cargo de la empresa. (Reporte semanal de evaluaciones de fatiga por médico ocupacional)			√
	15. Procedimiento de evaluación post Incidente o ante sospecha de caso	√		
PREVENCION TERCIARIA	16. Seguimiento de Casos	√		
	17. Monitoreo de reintegración	√		
	18. Modificación de la tarea	√		
	19. Procedimiento para medicación y automedicación – Reportes al área médica de medicación externa	√		
	20. Gestión de incidentes asociados a Fatiga y Somnolencia	√		

Utilice esta página como una guía para evaluar la Gestión de la fatiga en un área o empresa y verifique si los controles son aplicables.

1.- Completa la hoja de evaluación → 2.Califica o suma el puntaje (Cumple 1pto, No cumple 0pts, No aplica 1pto. → 3. Para Grupos críticos el puntaje aprobatorio es 20 o 100%.

TOTAL : % DESAPROBADO

TRANSPORTES Y SERVICIOS
UACRI

1. HORARIOS DE TRABAJO - HUACRI

TURNO	HORA DE INGRESO hrs.	HORA DE SALIDA hrs.	HORA DE REFRIGERIO hrs.
DIA	07:00	18:00	13:00 – 14:00

Régimen de Trabajo:

El personal que labora en la empresa HUACRI SAC, cuenta con una programación de trabajo de 5 x 2, se evidencia con un roster programado por sus supervisores de área.

El cumplimiento del roster de trabajo permite garantizar periodos adecuados de descanso y recuperación del personal, constituyéndose como un control organizacional fundamental para la gestión de la fatiga laboral.

Transporte de Personal Local

El personal de HUACRI SAC que se encuentra de subida y bajada a las Bambas se traslada en los vehículos homologados de la Empresa HUACRI; por lo que todo el personal es del lugar.

2. CONDICIONES DE DESCANSO Y SU CONTROL

Condiciones de descanso:

El personal de la Empresa HUACRI se encuentra hospedada en las instalaciones del hospedaje de empresa y en contingencia el Hospedaje San Pedro, acuartelados un día antes del inicio del servicio de transporte de personal a campamento Antawasi, Para un control de las condiciones de descanso cuenta con formato de inspección de habitaciones; el personal encargado de dicha inspección será el Supervisor de Seguridad, Supervisor de Operaciones. A continuación, se muestra el Check List Hospedaje - Fatiga.

FORM –

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE GESTION DE FATIGA Y SOMNOLENCIA

WE AIM FOR PROGRESS MMG

ANEXO A_CHECK LIST HOSPEDAJE - FATIGA

HOSPEDAJE – LISTA DE VERIFICACIÓN DE FATIGA

UACRI

Uso: Se utilizará para ayudar a determinar riesgo de fatiga y calidad del sueño para personal en riesgo.

EVALUACIÓN GENERAL (dentro y fuera del site)	NO	SI	N/A	Comentarios
1 El personal tiene su propia habitación con baño (no comparte la habitación)				
2 Las habitaciones están separadas en áreas ocupadas por personal de la misma actividad, con el mismo horario de inicio y finalización de turno.				
3 La temperatura ambiente de la habitación puede ajustarse a temperaturas ideales para dormir entre: 18 y 24 grados centígrados.				
No se han presentado quejas con respecto a la ropa de cama en la Casilla de 4 comentarios de operadores y personal con riesgo de fatiga (anotar NO si se han presentado observaciones)				
Todas las habitaciones de campamento para colaboradores con labores de alto riesgo de fatiga y operadores están por debajo del límite de 50dB 5 (Marque SI solo si no se escuchan ruidos de los siguientes fuentes: [Pasos, voces, cierre de puertas, televisores, tráfico; ruido de la planta, aires acondicionadn, refrigeradores, duchas, inodoros u otras explosiones intermitentes; colisiones o ruidos?]				
6 Tapones para los oídos están disponibles en todas las habitaciones?				
7 Las habitaciones están oscurecidas? (Por ejemplo, no hay fuentes de luz de detectores de humo, grietas en puertas, persianas u otras fuentes).				
8 Máscaras para los ojos están disponibles en todas las habitaciones.				
EVALUACION EN EL SITE	**NO**	**SI**	**N/A**	
Existe un cronograma para que las actividades de limpieza y mantenimiento 9 ocurran en momentos que NO impacten en los periodos de descanso de las áreas seleccionadas.				
10 Letreros de No molestar - Personal descansando están disponibles en todas				
No se han presentado quejas sobre el acceso al oxígeno en la Casilla de 11 comentarios de operadores y personal con riesgo de fatiga para habitaciones superiores a los 2.400 m. (Anotar NO si se han presentado observaciones)				
Cada habitación muestra los siguientes carteles: 12 a. Checklist de control de sueño MMG (opcional); b. Cartel de comprobación rápida de fatiga MMG; y c. Póster de consejos sobre la prevención de la fatiga MMG.				
13 Está disponible una Casilla de comentarios de Operadores y personal con riesgo de fatiga en las áreas de alojamiento.				
14 La Casilla de comentarios de operadores y personal con riesgo de fatiga se revisa al menos una vez por semana.				
15 Información de Mantenimiento de campamento y los formularios de comentarios están disponibles en todas las habitaciones.				
EVALUACIÓN DE LA CABINA DEL CAMION OFFSITE	**NO**	**SI**	**N/A**	
16 Se cuenta con frazadas suficientes para proporcionar la calidez adecuada para un clima frio en caso se requiera parar en ruta (día o noche)				
17 En caso de parada en ruta, los camiones/vehículos son ubicados en un área específica de estacionamiento que minimiza la exposición al ruido externo.				
18 En caso se requiera descansar en la ruta, existen tapones para los oídos disponibles para todos los conductores.				
19 Para aquellos a quienes en ruta requieren dormir durante el día, su cabina se obscurece completamente y no presenta fuentes de luz externas o internas.				
20 En caso se requiera descansar en la ruta durante el día, se cuenta con máscaras para los ojos disponibles para cada operador.				
PUNTAJE:			N/A	

No Todos los ítems tienen el potencial de afectar la calidad y duración del sueño y deberia ser dirigido

Evaluado completamente por:

Nombre:..... Firma:.....

Fecha:..... Hora:.....

TRANSPORTES & SERVICIOS
UACRI

Controles: La Empresa Huacri cuenta con los siguientes formatos de control que son reportados a diario como controles críticos a MMG – Transportes.

a. **Control de Requisa Celular:** Para este control se decomisa en celular de cada conductor al momento de hora de ingreso y se devuelve a la hora de salida. Esta actividad se realiza a diario para mejorar la calidad de descanso. A continuación, se muestra el anexo B: Control de Requisa Celular.

UACRI TRANSPORTES HUACRI SAC — REGISTRO DE REQUISA DE CELULARES

LUGAR: FECHA:
SERVICIO: HORA:

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	PLACA-CDZ DNI	CELULAR			FIRMA
				ENTREGO	NO ENTREGO	NUMERO	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							

b. **Control de Reloj Biométrico (Hora de Ingreso y Salida):** los conductores al momento de ingresar a descansar y salir a laborar tienen la obligación de registrarse en el Reloj biométrico, con el fin de controlar las horas de descanso del conductor.

TURNO	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	CUMPLIMIENTO DE 8 HORAS
DÍA	20:30	5:00	SI
NOCHE	13:00	17:00	SIESTA

FORM –

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE GESTION DE FATIGA Y SOMNOLENCIA

WE MINE FOR PROGRESS MMG

c. **Control de horas de Sueño:** Para este control se utiliza bandas inteligentes como equipo tipo pulsera, el cual monitoreo la calidad y cantidad de horas de sueño; esto permitirá tener un mejor control de las horas de descanso de los conductores. A continuación, se nuestra el Registro de Control de Horas de Sueño.

UACRI TRANSPORTES HUACRI SAC — REGISTRO DE CONTROL DE HORAS DE SUEÑO

1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									

d. **Control de Alcohotex:**
El control de alcohotest se realiza antes del inicio del servicio programado por parte de la empresa Huacri con el equipo Alcoholímetro marca Lifeloc a cada conductor. Así mismo se realiza en los controles de garita por parte de la empresa encargada.

TRANSPORTES Y SERVICIOS
UACRI

TRANSPORTES HUACRI SAC	REGISTRO DE ALCOHOTEST
ÁREA: Todas del Alcance del SGI	

LUGAR:		FECHA:	
EQUIPO DE PRUEBA:		HORA:	

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CARGO	PLACA/COD UNIDAD	RESULTADO	FIRMA
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

Supervisor de seguridad | Supervisor de área

FORM –

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE GESTION DE FATIGA Y SOMNOLENCIA

WE AIM FOR PROGRESS MMG

3. ALIMENTACIÓN ACORDE CON UN SISTEMA DE NUTRICIÓN Y BALANCEO DE ALIMENTOS.

Se realiza el seguimiento del tipo de alimentación y donde consumen los trabajadores de HUACRI, los responsables de realizar el control de la alimentación del personal son sus supervisores a cargo, Supervisor de Seguridad y Operaciones y la parte administrativa de la empresa.

La alimentación del personal de HUACRI, lo realizan en las instalaciones de la empresa proporcionado por concesionario y cuando se encuentra de subida en campamento en el comedor ANTAWASI, como concesionario responsable de la alimentación a cargo es la EMPRESA APC Corporatión.

Se controla al personal mediante verificación del carnet de pase médico, si se encuentran observados ya sea por sobrepeso, obesidad u perfil lipídico.

- **Trabajador con sobrepeso**, se le realiza el seguimiento al trabajador, como plan de acción recibirán evaluación nutricional con recomendación de alimentación balanceada según la prescripción del médico; los Supervisores se encargarán que el trabajador cumpla con las recomendaciones hechas por el médico.
  A si mismo el trabajador tiene el permiso de la supervisión para poder asistir al Gym y existe horarios prolongados a su actividad para poder asistir a realizar sus ejercicios.

- **Trabajador sin sobrepeso**, se hace el seguimiento del consumo de sus alimentos por la supervisión de la empresa HUACRI, evitando tener una convivencia sedentaria y mejorar su calidad de vida.

En los servicios realizados en horario nocturno se garantiza la provisión de alimentación nocturna ligera, orientada a mantener el nivel de alerta del conductor, considerando que una alimentación inadecuada incrementa la somnolencia y la fatiga fisiológica durante los periodos de menor vigilia.

4. TRANSITABILIDAD DE BUSES, NOCTURNA Y DIURNA

Transito nocturno: la Empresa HUACRI realiza trabajos nocturnos, por lo que durante el trayecto se realizan labores de pausas activas cada 2 horas y punto de comida fría y/o bebida caliente.

Transito diurno: la empresa HUACRI, realiza actividades de transporte turno diurno por jornadas laborales en dependencia de requerimiento de servicio.

La empresa dispone de una camioneta patrulla que antecede al convoy de transporte de personal, destinada a verificar las condiciones de transitabilidad y comunicar oportunamente cualquier situación que pueda afectar la operación. Esta medida permite anticipar riesgos en ruta y reducir la carga mental del conductor durante la conducción.

Con el fin de asegurar la continuidad del servicio de transporte y evitar retrasos en el ingreso o retiro del personal de mina, la empresa dispone de un bus de contingencia destinado a la atención de eventos imprevistos durante la operación. Esta medida permite mantener los tiempos programados de traslado, evitando presiones operativas asociadas a retrasos que puedan afectar el normal desarrollo de las actividades del personal transportado.

5. METODOLOGÍA PARA PRUEBAS DE ALCOHOTEST, PARE Y PIENSE, LEVANTAR LA MANO, ENTRE OTROS.

Prueba de alcohotest. - Se cuenta con un alcoholímetro totalmente activo y calibrado de la marca LIFELOC se realizarán antes de iniciar los servicios en las reuniones diarias de seguridad además se enviará el reporte diario según el cuadro solicitado por el Tópico Antawasi con copia con nuestro dueño de contrato.

La Empresa cuenta con una política de CERO alcohol y drogas, el cual se desarrolla a él subprograma de A&D.

Pare y piense. - Se realizará por el método de la observación y la sensibilización al personal por medio de reuniones y charlas, programas y simulacros y monitoreo.

- Reuniones y charlas. - se realizarán reuniones para tocar los temas de las condiciones que nos rodean en nuestro entorno de trabajo y los riesgos asociados a nuestra actividad.
- Programas. - tomaremos como base el programa STOP, Seguridad en el Trabajo por la observación Preventiva.

STOP para nuestros trabajadores

El programa le permitirá recorrer el ciclo de seguridad para reconocer y eliminar actos y condiciones inseguras: Como empleado u operador, decida y otorgue la misma prioridad a la seguridad. Deténgase: preste toda su atención al área de trabajo. Observe: busque actos y condiciones inseguras.

Recurra a la auto-observación y a su "visión mental" para pensar cómo hacía el trabajo en el pasado, cómo lo está haciendo ahora y cómo planea hacerlo; y determinar la forma en que debería realizar el trabajo con seguridad.

Recurra a la observación total y a sus sentidos para:

- Mirar: arriba, abajo, atrás y adentro
- Escuchar: los ruidos no habituales
- Oler: los olores no habituales
- Sentir: las temperaturas y las vibraciones no habituales.

Utilice la lista de control de las observaciones para evaluar su área de trabajo:

- Procedimientos y Normas de Orden y Limpieza deben estar disponibles, ser adecuados, conocerse, entenderse y cumplirse.
- Herramientas y Equipos deben ser los adecuados para el trabajo, emplearse correctamente y estar en condiciones seguras.
- Equipo de Protección Personal: Practique la revisión "de la cabeza a los pies" (cabeza, ojos y cara, oídos, aparato respiratorio, brazos y manos, tronco y piernas).
- Posiciones de las personas: Recurra a la lista de las causas de las lesiones por posiciones para determinar cuáles podrían dar lugar a las lesiones (golpear contra objetos o ser golpeado por objetos.

Atrapado en, dentro de o entre objetos. Caídas del mismo o de diferente nivel. Contacto con temperaturas extremas. Contacto con corriente eléctrica. Inhalación, absorción o ingestión de una sustancia peligrosa. Sobreesfuerzo al jalar, alcanzar, levantar o empujar.

El programa "STOP" es sistemático y sólo se podrán reducir las lesiones si se siguen paso a paso sus enunciados, por eso: Piense, determine en qué forma la seguridad podría verse afectada por todo aquello que ha observado, y adopte la actitud inquisitiva para preguntarse. Actúe, aplique su buen juicio tomando en cuenta todo lo anteriormente mencionado para actuar, eliminando actos y condiciones inseguras y de esta forma prevenir lesiones.

Levantar la mano. - todo nuestro personal tiene el derecho y el deber de levantar la mano siempre y cuando no se encuentre en buenas condiciones de salud, tanto física, mental y psicológicamente; para lo cual el conductor realiza una auto-evaluación de fatiga.

TRANSPORTES Y SERVICIOS
UACRI

TARJETA DE AUTO - EVALUACIÓN DE LA FATIGA

UTILIZAR:
- Antes de comenzar a trabajar; y
- En cualquier momento, durante una actividad.

1. Cantidad de sueño ¿Cuánto ha dormido usted en las últimas 24 horas?	Más de 7 horas	Menos de 7 horas
2. Calidad del sueño ¿Cómo calificaría la calidad de ese sueño?	Bueno	Pobre
3. Alimentación ¿Ha ingerido algún alimento pesado que pueda causarle sueño?	No	Sí
4. Medicamentos/Sustancias/Estrés /Enfermardad ¿Está tomando medicamentos que puedan afectar su concentración o causarle sueño? ¿Está con molestias por alguna enfermedad? ¿Está distraído por temas laborales y/o familiares?	No	Sí
5. Aptitud para el trabajo ¿Se siente seguro de poder completar o continuar su jornada de trabajo normal el día de hoy?	Alerta y despierto	Dificultad para estar alerta y despierto
Hable con su supervisor si la respuesta se encuentra en la columna		

También puede levantar la mano cuando en el área de trabajo exista peligros que pueda ocasionar daños tanto personales, equipos y a la propiedad.

Puede levantar la mano el trabajador si su unidad vehicular de trabajo se encuentra en malas condiciones o defectuosas. Por ello, el personal de la empresa HUACRI, se encuentra comprometido con la seguridad para lo cual cada conductor tiene firmado un compromiso de "LEVANTAR LA MANO"

FORM -

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE GESTION DE FATIGA Y SOMNOLENCIA

WE MINE FOR PROGRESS MMG

CARTA DE COMPROMISO "Levanta la Mano"

Yo,..... con DNI N°.....,

trabajador de **HUACRI S.A.C.:** declaro asumir el compromiso **de LEVANTAR LA MANO**, frente a cualquier indicador de agotamiento, fatiga, somnolencia, cansancio u otra situación que me afecte y/o afecte a mi adecuado desempeño, para informar de inmediato a mi supervisor, a fin de tomar las medidas pertinentes.

Fecha:

.....

FIRMA Y HUELLADIGITAL

El supervisor del área está en la obligación de escuchar al trabajador y tomar medidas correctivas; para que el trabajador sienta el respaldo de sus supervisores y no tener temor próximamente en levantar la mano. Así también realizara un test de Evaluación de Fatiga.

FORM –

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE GESTION DE FATIGA Y SOMNOLENCIA

WE HIRE FOR PROGRESS MMG

HERRAMIENTA DEL SUPERVISOR PARA EVALUACION DE FATIGA

Se utiliza cuando :
- Una persona le informe que se siente fatigado ;
- Tras aplicación de la Herramienta de Fatiga Autoevaluación de sugiere que requiere una evaluación más detallada ;
- Supervisor o compañeros observan signos de fatiga o de tener preocupaciones ;
- Otras situaciones en las que un trabajador puede estar fatigado , por ejemplo :
- En primer turno de la noche o cuando tuvo un viaje prolongado ;
- Un mayor número de horas o días se ha trabajado.

Supervisor deberá discutir con el empleado / contratista y luego completar la evaluación juntos

EVALUACION	1	2
1.¿Cuántas horas de sueño ha tenido en las últimas 24 horas ? _____ horas	8 o mas	Menos de 8
2.¿Cuántas horas de sueño ha tenido en las últimas 48 horas? _____ horas (Q2)	14 o mas	Menos de 14
3. Calcular el riesgo al finalizar el turno: i) Cuantas horas debes estar despierto hoy desde que despertaste hasta que finalice tu turno ? (Q3) Ejemplo:. Si te despertaste las 4 cm para el turno de noche y terminas su cambio de guardia a las 7 en esta despierto 15 horas por lo que debera escribir 15 para la Q3 ii) Escala de riesgo es la Q3 - Q2 (arriba) = _____ (cuadro circulo es aplicable) Ejemplo: la respuesta para la Q3 fue 15 y para Q2 fue de 12, entonces su puntuación de riesgo es 15-12 = 3 o alto riesgo	Q3 - Q2 = 0 o numero negativo	Q3 - Q2 = 1 o mas
4. Te sientes alerta? Clasificación Descripción 1 Se siente activo, alerta o despierto completamente Funcionando a un buen nivel, no en el pico , pero capaz de 2 concentrarse 3 OK, pero no totalmente alerta . 4 Un poco de sueño, difícil concentrarse 5 Muy somnoliento le gustaria acostarse → refiere alto riesgo sobreañadido	1 or 2	3, 4 o 5
5. ¿Está usted tomando algún medicamento o otras sustancias que podrían causar somnolencia o cansar que usted no esté apto para el trabajo?	No	Inseguro/ Si
6. ¿Tiene alguna estrés , problemas de salud u otros problemas personales que están afectando significativamente su concentración y / o dormir ?	No	Inseguro/ Si

NIVEL DE RIESGO	CONTROL SUGERIDO (Marcar el control elegido)
BAJO RIESGO El individuo debe verse despierto y no demostrar sintomatología de alto o mediano riesgo ❑ Alerta ❑ Parpadeo de ojos normal (cierre de parpados menor a 1seg) ❑ Atente a su entorno ❑ Movimientos corporales coordinados	❑ Continuará monitoreado. ❑ Recuerde a los trabajadores acerca de la fatiga y el estado de alerta, estrategias de manejo (interacción con los demás , ejercicio, break, para comer o tomar café (pero no habra café dentro de las 4 horas de final de desplazamiento)
RIESGO MEDIO Trabajador puede reportar sensación de fatiga , puede parecer cansado y mostrar algunos o todos los siguientes síntomas: ❑ Irritable/Impaciente ❑ Tiempo largo de parpadeo (cierre de ojos) (1-2 segundos) ❑ Dificultad para concentrarse /cometiendo errores ❑ Se frota los ojos o la cara ❑ Movimientos faciales ❑ Inquieto / Realiza Movimientos para mejorar alerta ❑ Bostezo/aparente somnolencia (ojos rojos)	Ademas de lo anterior: ❑ Rotación de tareas ❑ Proveer oportunidad para un corto break (30min) ❑ Breve siesta no más de 30 minutos ❑ Trabajar a junto a una persona (asignar compañero) ❑ Retirar de tarea crítica. ❑ Supervisión regular por el resto del turno Si en esta categoría evaluar la capacidad de la persona para llevar a cabo sus tareas de rutina sobre todo si volviera a trabajo crítico.
RIESGO ALTO El trabajador puede reportar sentirse significativamente fatigado Tiene algunos síntomas de Riesgo Medio y adicionalmente algunos o toda la sintomatología como: ❑ Tiempo de parpadeo largo (tiempo de ojos cerrados) (2 o más segundos) ❑ Mirada perdida /mira fijamente a un punto ❑ Quiere dormir, recostarse ❑ Microsueño reportado o se quedo dormido	**CONTROLES MANDATORIOS PARA RIESGO ALTO** (Marcar con un circulo). Extender el sueño es la única alternativa, sin embargo el control N°1 debe ser implementado mínimamente para una persona de esta categoría. 1. Siesta obligatoria requerida (no Mas de 30min) luego puede retornar solo a trabajo no crítico por el resto del turno. O 2. Persona que aparente estar significativamente fatigado en mi opinion una siesta es poco probable que proporcione descanso suficiente. La persona será enviada y transportada a su habitación tomando en cuenta los detalles abajo mencionados. El supervisor debe completar la evaluación antes de reanudar la tarea crítica del siguiente turno.

Detalles sobre los factores que contribuyen (por ejemplo, la falta de sueño las últimas 3 noches , el estrés en el hogar , etc.) :

TRANSPORTES Y SERVICIOS UACRI

6. PROCESO DE PAUSAS ACTIVAS.

Las pausas activas se realizan diariamente como mínimo cada 2 horas con una duración de 5 a 8 minutos, se inicia las actividades del día con la realización de pausas activas a las horas 5:20 am

Este proceso de las pausas activas está dirigido por el supervisor de Seguridad y el de Operaciones, y a veces se delega a los trabajadores en forma rotatoria para ser más dinámico y que todos puedan ser partícipes de las pausas activas.

Si en caso se detecte si un conductor se encuentre más de 4 horas manejando su vehículo, está en la obligación de detenerse y realizar las pausas activas para que no pueda sufrir contracciones musculares ni fatigarse.

Cuando el conductor pueda presentar Fatiga o Somnolencia autogestionara sus pausas activas, poniendo en práctica las instrucciones y ejemplos que se detallan en las cartilla y folletos que se le hace entrega a cada trabador bajo registro, con el objetivo que el trabajador pueda estar al 100% en la operación.

CHARLA DE 5 MINITOS

Se incluirán temas relacionados a la Fatiga y Somnolencia en las charlas de 5 minutos del inicio de turno diario, tales como: dieta saludable, higiene del sueño, efectos del estrés en el sueño, hábitos tóxicos, evitar marea alcalina, etc.

Antes del inicio de la charla se evalúa las cartillas de pare y piense y se invita a los trabajadores a levantar la mano si tuvieran algún signo de fatiga y somnolencia.

7. TALLERES PARA TRABAJADORES

Todo el personal que participa en las operaciones de transporte de personal recibe capacitaciones y entrenamientos específicos sobre los riesgos de fatiga y somnolencia y temas relacionados.

El encargado de las capacitaciones es el Médico Ocupacional y los supervisores de SOMA de la empresa HUACRI, los cuales serán reportados en el informe semanal por el Médico Ocupacional al Centro Médico de Antawasi adjuntando evidencias de su realización.

1	**CAPACITACION EN FATIGA Y SOMNOLENCIA**	Programado
	Trabajadores capacitados en Fatiga y Somnolencia / Nº total de trabajadores	Ejecutado
2	**DIFUSIÓN DE POLITICA Y PLAN DE FyS**	Programado
	Trabajadores cumplen con la politica de FyS / Nº total de trabajadores	Ejecutado
2	**ACUERTELAMIENTO Y CONDICIONES DE DESCANSO PREVIO JORNADA LABORAL**	Programado
	Trabajadores cumplen con el descanso apropiado / Nº total de trabajadores	Ejecutado
3	**INSPECCIONES DE HABITABILIDAD Y COMEDOR**	Programado
	Trabajadores con quejas de las condiciones de las habitaciones y el comedor / Nº t	Ejecutado
3	**CONTROL DE REQUISA DE CELULAR**	Programado
	Trabajadores no usan celulares en horario de descanso / Nº total de trabajadores	Ejecutado
4	**CONTROL DE RELOJ BIOMETRICO**	Programado
	Trabajadores controlados bajo reloj Biometrico / Nº total de trabajadores	Ejecutado
5	**INVITACIÓN A LEVANTAR LA MANO**	Programado
	Trabajadores que levantan la mano / Nº total de trabajadores	Ejecutado
6	**PUNTO DE BEBIDAS CALIENTES CONTRA F&S TURNO NOCHE**	Programado
	Trabajadores que toman bebidas calientes en turno nocturno / Nº total de trabaja	Ejecutado
7	**PAUSAS ACTIVAS EN RUTA CORTA Y LARGA**	Programado
	Trabajadores que practocan Paúsa activas / Nº total de trabajadores	Ejecutado
8	**CHARLA DE 5 MINUTOS**	Programado
	Trabajadores con participación activa en charla de 5 minutos / Nº total de trabaja	Ejecutado
9	**TECNOLOGIA DE DETECCIÓN DE FATIGA Y SOMNOLENCIA**	Programado
	Trabajadores que utilizan tecnologia para F&S / Nº total de trabajadores	Ejecutado
10	**MEDICACIÓN Y AUTOMEDICACIÓN**	Programado
	Trabajadores que se detecta con automedicación / Nº total de trabajadores	Ejecutado
11	**EVALUCIÓN Y DIAGNÓSTICO PRECOZ DE F&S**	Programado
	Nº Trabajadores con diagnóstico con F&S / Nº total de trabajadores	Ejecutado
12	**TERAPIA Y RETORNO AL TRABAJO**	Programado
	NºTrabajadores recuperados / Nº trabajadores con F&S	Ejecutado

8. CAPACITACION A SUPERVISORES

La empresa HUACRI cuenta con un cronograma de capacitaciones a Supervisores, los cuales se encuentra a cargo de nuestro Medico Ocupacional Dr. el cual se muestra a continuación.

EL reporte de las capacitaciones realizadas se enviará en el informe semanal al Centro Médico de Antawasi adjuntando evidencias del mismo, el cual estará a cargo de nuestro Medico Ocupacional.

TEMA
ALCANCE DE PLAN DE FATIGA
Fisiologia del sueño, sus ciclos y alteraciones
La fatiga en el trabajo
Factores que inciden en el sueño
Estrategias para la prevención de la fatiga y la somnolencia en el trabajo.
Empoderar el autoreporte de fatiga y somnolencia
Como realizar pausas activas
RECONOCIMIENTO DE SINTOMAS Y SIGNOS DE FATIGA
Como identificar la fatiga
Equilibrio alimenticio
Actitudes y comportamientos frente durante el trabajo
APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE EVALUACION DE FATIGA
Controles tecnologicos para identificar fatiga
Control de documentacion administrativa
Programa de prevencion de fatiga
Aplicación de test para detectar transtornos del sueño
TOTAL

9. EXAMEN MEDICO OCUPACIONAL - PRESENTACION DE NUESTRO MEDICO

Los exámenes médicos que se realiza al personal de la empresa HUACRI, inicia cuando es seleccionado para formar parte del equipo de la empresa, iniciando con el examen pre Ocupacional, que lo realizamos en la región del CUSCO, en el C.M OPTIMA.

Nuestros trabajadores pasan un examen anual concluyendo el año, que se estuvo laborando para descartar cualquier, enfermedad, anomalía o patología en nuestros trabajadores.

Nuestro Medico ocupacional: DR. EDWAR ALATA SOTO

10. IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA DE DETECCION DE FATIGA Y SOMNOLENCIA

La empresa HUACRI cuenta con instrumentos tecnológicos para poder realizar nuestros controles a todos los conductores para el inicio de sus actividades.
Contamos con:

- El MI FIT, sistema tecnológico que controla el descanso de sueños de los conductores, que consta de una pulsera que controla el sistema de pulso y movimientos nocturnos, que van vinculado con un celular donde nos llega la información en tiempo real; controlando las horas de ingreso de descanso a sus habitaciones, la hora que comienza a dormido y al despertar.

Los conductores deberán de cumplir con las horas de descanso como mínimo 7 horas para poder realizar su actividad. Este dispositivo es usado al 100% por los conductores y es repartido de manera individual según rooster de operaciones.

11. EN CASO POSITIVO TRAS LA EVALUACION MEDICA, LA EVALUACION FISIOLOGICA POR NEUROLOGIA.

El conductor o los conductores que levanten la mano constantemente y por ende tengan registros de Test de Fatiga o se detecte síntomas de fatiga será derivado a nuestro medico ocupación y este derivara a un médico especialista en neurología para realizar exámenes médicos y determinar el problema de la causa de fatiga y somnolencia mediante exámenes de electroencefalograma, tomografía cerebral, exámenes bioquímicos, hemograma y otros. De acuerdo al diagnóstico se le tomara medidas correctivas para levantar las observaciones tales como: alimentación saludable, cambio de estilo de vida, descanso de 7 horas como mínimo, cambios de rutina de trabajo, pausas activas, deporte, y cumplir con receta médica. Estos resultados serán remitidos a muestro medico ocupacional de la empresa HUACRI para hacerle el seguimiento de sus indicaciones médicas en coordinación con la supervisión. Si en caso el problema es cerebral el conductor será retirado de la empresa.

Este seguimiento se reportará al área médica de MMG Las Bambas, a través del Reporte Mensual que nuestro médico.

12. PROCEDIMIENTO DE EVALUACION POST INCIDENTE

Los incidentes en el desarrollo de actividades deben cumplir el proceso de investigación en relación de causalidad FyS. Los accidentes ocasionados por estas, deberán tener un análisis de la causa raíces, las mismas que serán facilitadas por el médico de salud ocupacional.

De acuerdo a la gravedad del incidente; de ser leve el personal involucrado es trasladado al Tópico de Campamento Antawasi para pasar exámenes toxicológicos si el trabajador se encuentra en campamento de Antawasi y poder descartar el consumo de medicamentos no recetados, consumo de drogas, alcohol y otros. De ser grave, se solicitará el apoyo al personal de rescate y tópico de Antawasi. Así mismo, se verificará las horas de trabajo que realizo y lugar de trabajo, se realizará un test de consulta a los compañeros de trabajo, se consultará el balance alimenticio y descanso del personal involucrado, se verificará los controles críticos que se realiza a diario, así como: horas de sueño, control de reloj biométrico (hora de entrada y salida), prueba de alcohotest tomada al inicio de la jornada laboral.

De otro lado el supervisor volverá a realizar la reevaluación de riesgos relacionados a la FyS.

Teniendo todos los resultados se procede con la investigación.

13. SEGUIMIENTO DE CASOS

A los trabajadores con diagnóstico de fatiga y somnolencia se aplicarán planes de acción e intervención médica según la gravedad del caso por nuestro medico ocupacional, se realizará el seguimiento controlándole todos los aspectos como: estado general de salud (sobrepeso, alto en triglicéridos, colesterol y otros), problemas personales, psicológicos, entre otros. Nuestro médico enviará semanalmente un reporte al área médica de MMG Las Bambas, indicando el avance de estos.

Por parte de la supervisión, evaluara de manera constante sus roles y tareas asignadas, verificación de sus controles críticos, alimentación balanceada, lugar de descanso, programación de actividades para salir de rutina, tales como (gimnasio, deporte, y otras actividades)

14. MODIFICACION DE TAREAS

Luego del seguimiento realizado por nuestro médico ocupacional, uno de los diagnósticos podría ser patología del sueño u otro, para lo cual necesitará un periodo largo de tratamiento (especificado por el área médica), éste no será causal de despido, pero quedará terminantemente prohibido que realice trabajos considerados de alto riesgo como: conducción de vehículos, trabajos en altura, espacios confinados, trabajos en caliente, otros. Para lo cual se le asignará un nuevo puesto de trabajo (modificación de la tarea) que no implique un riesgo a su integridad.

15. MONITOREO DE REINTEGRACION

Nuestro médico ocupacional realizará el seguimiento al conductor para el retorno a su puesto de trabajo, para tal caso el médico de huacri enviará un informe al área médica de MMG Las Bambas indicando los resultados del seguimiento.

Para la reintegración del personal a las labores, Tópico de MMG deberá emitir una constancia de aceptación al trabajador.

El supervisor deberá realizarle el seguimiento constante de F&S al personal reingresante, verificará si tiene signos de Fatiga, en el caso de no presentar signos por un promedio de 4 a 5 días, éste podrá seguir sus actividades normalmente sin restricción alguna.

16. PROCEDIMIENTO PARA MEDICACION Y AUTOMEDICACION

Está terminantemente prohibida la automedicación en campamento y frentes de trabajo. El personal que se sienta mal tendrá que comunicarse inmediatamente con sus supervisores, para poder evacúale al área médica de campamento e indicar que realizan trabajos de alto riesgo (conducción).

En caso del personal que venga de su descanso o bajada deberá reportar a sus supervisores si está consumiendo algún tipo de medicamento otorgado en alguna clínica u hospital. Si en caso fuera que esté tomando algún medicamento, deberá mostrar su receta

médica, y esta será enviada al médico de la empresa Huacri, este evaluara si puede consumir los medicamentos y a la par se comunicará al centro médico de MMG Las Bambas, para que quede registrado en el sistema y no existan problemas posteriores.

17. GESTION DE INCIDENTES ASOCIADOS A FATIGA Y SOMNOLENCIA.

- Liderazgo: Evaluación de Fatiga y Somnolencia (diaria)
- Diseño de Horarios y Jornadas de Trabajo:
- Nivel de Salud y Exigencias Ocupacionales: Esta contiene los peligros de trabajar mientras se está fatigado y los beneficios de un buen descanso, el impacto de la fatiga en la salud física y mental, así como en la calidad de vida, aceptar que la fatiga no puede ser eliminada, pero si manejada y mitigada, garantizar una adecuada cantidad y calidad de sueño
- Condiciones Extra laborales: Los trabajadores descansan en nuestro campamento, por lo tanto, asegurar un adecuado ambiente para el descanso se convierte en un plan de acción vital. Factores como la humedad relativa, la temperatura, el ruido y la luz condicionan un adecuado descanso
- Gestión del Valor: Entrenamiento a los Supervisores sobre el reconocimiento de signos y síntomas de fatiga y somnolencia.
- Aspectos Legales: Reglamento de la Ley 29783 Seguridad y Salud en el Trabajo. Si bien no contiene una referencia específica sobre la gestión de la fatiga, incluye los lineamientos de una gestión general de los riesgos para los trabajadores.

La gestión de trabajo se realiza, previa supervisión de sus ingenieros, si se evidencia o se detecta personal con síntomas de fatiga y somnolencia, se le para el trabajo o se le suplantara con otro trabajador (reten) que se encuentre en buenas condiciones.

Como medida de control directo de la fatiga laboral, se dispone de un conductor retén móvil, cuya función es realizar el relevo inmediato del conductor que presente signos de fatiga o somnolencia, ya sea por autopercepción, observación del supervisor o sistemas de monitoreo, evitando la continuidad de la conducción bajo condiciones no seguras.

El trabajador tiene la potestad, el deber y derecho de levantar la mano, cuando no se encuentre en buenas condiciones de trabajo, por ejemplo. Sienta cansancio, no haya dormido bien, tenga algún malestar corporal, psicológico o familiar.

El personal que se encuentre con estas condiciones deberá ser atendido de inmediato y tomar medidas correctivas por sus supervisores de área.

Previo al inicio del servicio, se realiza una evaluación de aptitud para la conducción, orientada a verificar el estado físico y mental del conductor, considerando las horas de descanso previas y el nivel de alerta. Ante la identificación de condiciones no aptas, se dispone el relevo preventivo del conductor, evitando la exposición a riesgos asociados a la fatiga laboral.

Anexo 15: PETS - Traslado de personal para ruta larga

PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS)			
UACRI	TRASLADO DE PERSONAL PARA RUTA LARGA		Minera Las Bambas
	Área: OPERACIONES TDP	Versión: V16	
	Código: TH-SIG-PETS-14	Página 1 of 14	

1. **PERSONAL**

PUESTO DE TRABAJO	CANTIDAD
Conductor de patrulla	02
Conductor de escolta	02
Conductor de ómnibus	02
Conductor reten móvil	01
Supervisor de Ruta	01
Mecánico de Ruta	01
Supervisor de operaciones	01
Enfermera de Ruta	01
Supervisor de seguridad	01
Coordinador de operaciones	01
Jefe de Operaciones	01
Administrador	01
Gerente de TDP	01

2. **EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

21 Casco de Seguridad (ANSI Z89.1)
22 Barbijo
23 Lentes o Sobre lentes de seguridad claros/oscuros (ANSI Z87.1)
24 Zapatos de seguridad (ANSI/ISEAZ89.1-2009)
25 Guantes de cuero badana
26 Tapón auditivo (ANSI S3.19-1974)
27 Uniforme de trabajo con cinta reflectiva
28 Chaleco de seguridad con cinta reflectiva (ANSI/ISEA 107-1999)
29 Protector Solar

IMPORTANTE: Se deja expresa constancia que el uso del FORMATO PARA ELABORACION DEL PETS de Minera Las Bambas, por parte de la empresa contratista, es autorizada por Minera Las Bambas S.A. como una exigencia establecida en el artículo 27 del Decreto Supremo N°024-2016-EM y su modificatoria DS N°023-2017-EM; Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería; quién en su calidad del Titular Minero es responsable de garantizar la seguridad y salud de todos los trabajadores dentro de la operación minera, lo que de ninguna forma implica una desnaturalización de la relación contractual establecida entre Minera Las Bambas S.A. y su contratista.

PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS)			
UACRI	TRASLADO DE PERSONAL PARA RUTA LARGA		Minera Las Bambas
	Área: OPERACIONES TDP	Versión: V16	
	Código: TH-SIG-PETS-14	Página 2 of 14	

3. **EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES**

EQUIPOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
Ómnibus	Kit de herramientas	Kit de contra derrames
Radio de comunicación	Conos de seguridad	Balón de oxígeno
Kit de telemetría	Tacos de seguridad	Alcoholímetro
		Extintor

4. **PROCEDIMIENTO**

Nº	ACTIVIDADES PREVIAS
4.1.	4.1.1. Todos los trabajadores deben usar los EPPs de acuerdo a las actividades correspondientes. 4.1.2. Todos los conductores deben de regular su asiento y volante de acuerdo a su contextura y postura apropiada para la conducción, regulando también los retrovisores y de ser necesario la cámara de fatiga. 4.1.3. Supervisor de operaciones y/o Supervisor de ruta, indican a los conductores de ómnibus que enciendan las unidades para climatizar el salón de pasajeros, enciendan los paneles electrónicos de numeración de convoy y destino. 4.1.4. El segundo conductor es responsable de verificar que todos los pasajeros se encuentren sentados en sus asientos y con los cinturones de seguridad bien instalados, asegurarse que no hayan equipajes sueltos en los portaequipajes, que el pasadizo se encuentre libre de obstáculos y que las escotillas se encuentren cerradas, así mismo las ventanas deben de estar completamente cubiertas con las cortinas respectivas y se proceda con brindar el speech de seguridad, recordando las recomendaciones de seguridad durante el viaje. 4.1.5. Por ningún motivo el conductor de ómnibus y el conductor de camioneta deben de abandonar el volante mientras la unidad está encendida, los segundos conductores son responsables de toda la gestión para el inicio de tránsito. 4.1.6. El primer conductor de ómnibus activa el copiloto virtual y selecciona la ruta en la que realizará el servicio. 4.1.7. El segundo conductor escolta del convoy, recoge los documentos de personal y unidades (fotocheck, manifiestos, checklist, declaración de conductor, IPERC, resultado toxicológico, etc.), y realizar la entrega a personal de checkpoint (Personal de G4S – PI), para la revisión y validación de las competencias, con el cual nos brinde la autorización para el inicio del tránsito. 4.1.8. El Segundo conductor escolta, entrega los documentos firmados y validados al supervisor de operaciones para su archivo. 4.1.9. Supervisor de operaciones da la orden para inicio de tránsito de convoy al conductor escolta y este comunicará a los conductores de ómnibus para que recojan los tacos y conos, cierren las bodegas, enciendan las luces, paneles de convoy. Luego de la

IMPORTANTE: Se deja expresa constancia que el uso del FORMATO PARA ELABORACION DEL PETS de Minera Las Bambas, por parte de la empresa contratista, es autorizada por Minera Las Bambas S.A. como una exigencia establecida en el artículo 27 del Decreto Supremo N°024-2016-EM y su modificatoria DS N°023-2017-EM; Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería; quién en su calidad del Titular Minero es responsable de garantizar la seguridad y salud de todos los trabajadores dentro de la operación minera, lo que de ninguna forma implica una desnaturalización de la relación contractual establecida entre Minera Las Bambas S.A. y su contratista.

confirmación de los conductores de ómnibus se procede con el movimiento de las unidades en el orden establecido para el convoy.

4.1.10. El supervisor de operaciones designará vigías (conductores) para dirigir la salida de las unidades y se restrinja el tránsito de vehículos externos durante el inicio de tránsito de los convoyes a la salida de los terminales:
- Terminal HUACRI (Cusco): Ubicación en ambos extremos de la salida del terminal HUACRI (Prolong. Av. Collasuyo)
- Terminal CIVA (Cusco): Ubicación del primer vigía, frente a la agencia de Oltursa, Ubicación del segundó vigía en la esquina de la Av. Industrial con la calle profesional.

Los vigías deberán de contar con 2 conos, la vara extensible y paletas de pare y siga.

4.1.11. El supervisor de operaciones y/o coordinador de operaciones son responsables de cargar toda la información en el dashboard, antes y durante del embarque.

4.1.12. El conductor escolta en coordinación con el Supervisor de ruta se aseguran de verificar el funcionamiento de todo el sistema de luces, bocinas y alarmas.

4.1.13. El conductor escolta en coordinación con el Supervisor de ruta se aseguran que todos los conductores realicen las pruebas de ergonomía y posturas correctas antes del inicio de tránsito.

Nº	TRÁNSITO EN CIUDAD
4.2 .	

4.2.1. El conductor escolta debe de mantener comunicación radial efectiva durante todo el tránsito, advirtiendo de manera clara sobre los peligros presentes en la vía y los conductores de ómnibus deben de confirmar la comunicación y mantenerse atentos a la comunicación.

4.2.2. El conductor escolta, coordina con los vigías para la salida de las unidades del terminal, restringiendo el tránsito de las unidades externas y desplazándose de manera segura.

4.2.3. El primer tramo de tránsito de subida se cubrirá entre el terminal de Huacri – San Sebastián y Ccachona – Huancaro, de la ciudad de Cusco. Para lo cual se deberá de considerar lo siguiente:
- La ruta principal será desde la Av. Kishuar, saliendo por la Av. De la Cultura con dirección a la vía de Evitamiento atravesando la vía Expresa y pasando por el Parque Tupac Amaru de San Sebastián, para luego de recorrer toda la vía de Evitamiento, tomar la Av. Velasco Astete y a partir del nuevo Bypass tomar la Av. 28 de Julio, Alameda Pachacútec con dirección a la Av. Mariscal Gamarra, después tomamos la vía de salida por el mercado de Huancaro hacia Ccachona y salida del Cusco con dirección a Occopata.
- Para la Ruta alterna 01, se tomará desde la Av. Kishuar, saliendo por la Av. De la Cultura con dirección a la vía de Evitamiento ingresando por la altura del paradero Enaco, atravesando la Vía expresa por la Av. Tomas Katari, para luego de recorrer toda la vía de Evitamiento tomar la Av. Velasco Astete y a partir del nuevo Bypass tomar la Av. 28 de Julio, Alameda Pachacútec con dirección a la Av. Mariscal Gamarra, después tomamos la vía de salida por el mercado de Huancaro hacia Ccachona y salida del Cusco con dirección a Occopata.
- Para la Ruta Alterna 02, se tomará desde la Av. Kishuar, saliendo a la Av. De la Cultura y recorriendo hasta el Paradero Manuel Prado, Ingresando por la Av. Diagonal Angamos hasta el Bypass de Wanchaq, para luego tomar la Av. Tupac

Amaru hasta el óvalo de Pachacútec y continuar por la Alameda Pachacútec con dirección a la Av. Mariscal Gamarra, después tomamos la vía de salida por el mercado de Huancaro hacia Ccachona y salida del Cusco con dirección a Occopata.
-

4.2.4. El último tramo de tránsito de bajada se cubrirá entre el ingreso a Cusco por la zona de Ccachona - Huancaro y el Aeropuerto Cusco, finalizando en la Base Huacri – San Sebastián. En el caso de los servicios de bajada del 14:7 OP, se tiene como fin de servicio en el Terminal Huacri – Huancaro y finalizando en la Base Huacri – San Sebastián.

4.2.5. Cuando el Servicio finaliza en el Aeropuerto – Cusco, la camioneta de ploteo debe de esperar el desembarque de los pasajeros para luego plotear el convoy hasta la Base Huacri – San Sebastián, Para lo cual se deberá de considerar lo siguiente:
- La ruta principal será desde la salida del Aeropuerto por la Av. Velasco Astete con dirección a la Vía de Evitamiento, recorriendo hasta el Bypass de Tupac Amaru, saliendo a la Avenida de la Cultura para ingresar por la calle Kishuar hasta la Base Huacri.
- La ruta Alterna será desde la salida del Aeropuerto por la Av. Velasco Astete con dirección al óvalo del 5to paradero de Ttio, saliendo por la Av. Tupac Amaru y la Av. Diagonal Angamos hasta la Av. De la Cultura, recorriendo hasta el paradero Cachimayo para ingresar por la calle Kishuar hasta la Base Huacri.
- *El acople del convoy se llevará a cabo en dos puntos: la Vía Expresa y la Av. Mariscal Castilla. En este último punto, el convoy deberá iniciar su tránsito acoplado hacia la salida de Huancaro. Si es necesario, se realizará una pausa para asegurar que todas las unidades estén correctamente acopladas antes de continuar.*

4.2.6. Cuando el servicio finaliza en el Terminal de Huacri – Huancaro, la ruta de tránsito con dirección a la Base Huacri – San Sebastián será por la Av. 28 de Julio hasta el óvalo del 5to paradero de Ttio, saliendo por la Av. Tupac Amaru y la Av. Diagonal Angamos hasta la Av. De la Cultura, recorriendo hasta el paradero Cachimayo para ingresar por la calle Kishuar hasta la Base Huacri.

4.2.7. El tránsito en ciudad con o sin pasajeros durante el servicio, requiere del ploteo de la camioneta escolta con el que se debe mantener una comunicación efectiva entre el conductor escolta y los conductores de ómnibus, manteniéndose enfocados en los riesgos generados por los peatones y vehículos externos que circulan por la ciudad, y manteniendo distancia de seguridad con otras unidades externas y respetando las reglas de tránsito establecidos.

4.2.8. Se debe respetar y cumplir de manera obligatoria y estricta las normas de tránsito establecidos por el MTC y Minera Las Bambas.

4.2.9. Se debe dar prioridad de paso a los peatones y ceder el paso a los otros vehículos.

4.2.10. Es importante la comunicación radial cuando nos encontramos con un semáforo, algunas de las unidades del convoy podrían quedarse atrapados en rojo, por lo tanto, la camioneta escolta deberá de mantener una distancia prudente para alinear el convoy en las vías principales.

4.2.11. Se debe respetar los límites de velocidad determinados por las calles, jirones, avenidas, vía de evitamiento y vía Expresa.

4.2.12 Se debe respetar y cumplir con las señalizaciones dispuestas en la ciudad.

4.2.13 Se debe de respetar las órdenes que designan los policías de tránsito.

4.2.14 En el caso de presentarse obras diversas en las rutas establecidas, el conductor escolta debe de evaluar la zona de paso para dar la orden de continuar a las unidades del convoy o tomar ruta alterna previa comunicación y coordinación con el supervisor de ruta y/o supervisor de operaciones. Si las condiciones de tránsito son limitadas y/o restringidas por obstáculos, vías reducidas, baches o congestionadas; el segundo conductor escolta y/o segundo conductor de Ómnibus, deben de bajar con sus paletas pare y siga, para dirigir la maniobra segura de las unidades (es obligatorio el uso de los EPPs correspondientes). El supervisor de ruta y/o conductor escolta son responsables de realizar el reporte de las condiciones en los grupos de WhatsApp correspondiente.

4.2.15 Para los casos en que se presenten vías bloqueadas (manifestantes, obras públicas, desfiles, actividades sociales, etc.), el conductor escolta y/o supervisor de ruta, deben de reportar al supervisor de operaciones y previa evaluación y coordinación se autorizará el cambio de tránsito por ruta alterna.

4.2.16 Para tránsitos en horas punta de tráfico, se evitará la circulación por zonas congestión vehicular, por lo tanto, el supervisor de ruta y Supervisor de operaciones evaluarán la autorización de tránsito por las rutas alternas. Si durante el tránsito se presenta congestión vehicular, se deberá de conservar la calma y realizar el reporte correspondiente en los grupos de WhatsApp, indicando los tiempos retrasados por la condición.

4.2.17 En caso de presentar bloqueos por manifestantes, debemos de mantenernos al margen, evitando cualquier forma de interacción, diálogo y/o enfrentamiento. Es responsabilidad del conductor escolta/supervisor de ruta comunicar de manera inmediata al supervisor de operaciones, Supervisor de TdP Las Bambas, GPS Las Bambas y Monitoreo Tracklog, así como reportar en los grupos de WhatsApp correspondientes.

4.2.18 Es responsabilidad de los conductores de ómnibus asegurarse que todos los pasajeros mantengan los cinturones de seguridad bien puestos, cortinas cerradas y mantener la climatización adecuada del salón de pasajeros.

4.2.19 Durante la conducción, frente a situaciones donde el conductor presenta síntomas de fatiga y somnolencia, debe de comunicar inmediatamente al conductor escolta, para realizar una parada técnica en el menor tiempo posible, tomando en cuenta las condiciones para detener el convoy de manera segura, evitando obstaculizar el libre tránsito de vehículos. El supervisor de ruta/Enfermera de ruta/ conductor escolta evaluarán la necesidad de realizar pausas activas y/o reemplazar con el segundo conductor para reiniciar el tránsito, esto deberá de ser comunicado vía telefónica al supervisor de operaciones, supervisor de TDP, Monitoreo Tracklog y GPS Las Bambas, así mismo será reportado en los grupos de WhatsApp correspondientes con evidencias fotográficas. Es importante que los conductores puedan advertir de las condiciones de fatiga y somnolencia de manera anticipada a ser captados por la cámara de fatiga (Bostezos, pestañeos constantes, cierre de los parpados, párpados caídos, incomodidad en la postura, etc.), evitando que se genere el reporte correspondiente.

4.2.20 El segundo conductor puede viajar en el asiento de copiloto de la cabina de conductor, usando los EPPs y el cinturón de seguridad, podrá dar soporte al primer conductor de acuerdo a las condiciones presentes en la vía.

Nº	TRÁNSITO EN ACCESOS DEL CAMPAMENTO MINERA
4.3	

4.3.1 El conductor escolta debe de mantener comunicación radial efectiva durante todo el tránsito, advirtiendo de manera clara sobre los peligros presentes en la vía y los conductores de ómnibus deben de confirmar la comunicación y mantenerse atentos a la comunicación.

4.3.2 El primer tramo de tránsito de bajada se cubrirá entre el terrapuerto de Antawasi y la garita Bravo 50 en la zona de Manantiales – Challhuahuacho. Para lo cual se deberá considerar lo siguiente:

- La ruta principal de circulación será desde el Terrapuerto de Antawasi por la vía Ticona, pasando por la zona del mirador, el ovalo del Truckshop, campamento Pionero I, con dirección a la garita de control Bravo 40 y Bravo 50 respectivamente hasta la salida del campamento Minero por la zona de Manantiales – Challhuahuacho.
- La ruta alterna de circulación para situaciones de bloqueo por la ruta principal, será desde el Terrapuerto de Antawasi por la vía de la Faja Transportadora con dirección a la Planta Concentradora y pasando luego por el campamento XP hasta la garita Norte, para tomar la carretera por el sector de Pumamarca hasta la zona de Quehuira.

4.3.3 El último tramo de tránsito de subida se cubrirá entre el terminal KM0 y el Terrapuerto Antawasi. Para lo cual se deberá considerar lo siguiente:

- La ruta Principal de circulación será desde el KM0, ingresando por la Garita Bravo 50 de la zona de Manantiales – Challhuahuacho, pasando por la Garita de control Bravo 40, campamento Pionero I, Óvalo del Truckshop, subiendo por la vía Ticona, pasando por la zona del mirador, hasta ingresar al Terrapuerto de Antawasi.
- La ruta Alterna de circulación para situaciones de bloqueo de la ruta principal, será desde el KM0 por la carretera nacional hasta la zona de Quehuira, para tomar la carretera del sector de Pumamarca hasta la garita Norte, ingresar al Campamento minero pasando por el campamento XP, Planta Concentradora y por la vía de la faja hasta la Garita Bravo 6 del campamento Antawasi e ingresar al Terrapuerto de Antawasi.

4.3.4 El tránsito dentro de la Minera Las Bambas, requiere el cumplimiento obligatorio del Reglamento de Tránsito de Las Bambas.

4.3.5 El ingreso o Salida de Minera Las Bambas a través de la Garita de control Bravo 40 o Garita Norte, requiere del control con el fotocheck de las unidades, conductores y pasajeros en general.

4.3.6 Los pasajeros que presenten alguna observación de control, deberán de descender del ómnibus hacia una zona segura, para levantar su observación (el pasajero no podrá abordar la unidad a menos que su observación sea levantada en el momento, por lo tanto, el conductor escolta, deberá de reportar a los grupos de WhatsApp los datos del pasajero observado).

4.3.7 Se debe respetar las señalizaciones y los límites de velocidad establecidos para cada vía.

4.3.8 Es obligatorio el uso de las luces delanteras y la luz estroboscópica en todo momento.

4.3.9 Se debe de cumplir con el código de toques de bocinas (01 toque para encender, 02 toques para avanzar hacia adelante y 03 toques para avanzar en retroceso), también es obligatorio activar la alarma de retroceso.

4.3.10. Es obligatorio la camioneta escolta para el ploteo de los ómnibus dentro de Minera Las Bambas.

4.3.11. En situaciones que por falta de espacio en el Terrapuerto Antawasi, las unidades vacías se deben de trasladar a la plataforma 05 o plataforma 07 y Campamento Chuspiri, en la cual deben de ser parqueados de manera apropiada, dejando la unidad brequeada, con tacos y conos instalados de manera adecuada a las condiciones (parqueo en retroceso o parqueo lateral a la vía). Para el caso que la unidad requiera ser trasladada hasta el campamento Chuspiri, es necesario el ploteo con la camioneta escolta, cumpliendo con reglas de tránsito establecidos por Minera Las Bambas.

4.3.12. Se debe de cumplir con el procedimiento de tormentas eléctricas, durante la presencia de esta condición, nadie puede descender de las unidades y se debe de mantener las puertas y ventanas cerradas. Debemos de estar atentos a los códigos de señales auditivas.

4.3.13. No se puede adelantar a otras unidades o convoyes, a menos que estos estén detenidos y manifiesten una señal clara para adelantarlos.

4.3.14. Es obligatorio ceder el paso a peatones y otros vehículos.

4.3.15. En caso de presencia de animales en la vía, es obligatorio detenerse y no molestar a los animales, esperar hasta que los animales abandonen la vía de tránsito.

4.3.16. Ante presencia de Bloqueo de vía por manifestantes (conflictos sociales), se debe detener el convoy de manera segura, evitando obstaculizar la circulación de otros vehículos. El conductor escolta y/o supervisor de ruta deben de reportar vía telefónica al Supervisor de Operaciones, Centro de Control Las Bambas (GPS Las Bambas), Supervisor TDP Las Bambas y Monitoreo Tracklog, así mismo, deben de reportar a los grupos de WhatsApp correspondientes con evidencias fotográficas, indicando el tiempo que se permaneció detenido hasta el reinicio de tránsito. Se debe de evitar la interacción con los manifestantes y limitarnos solamente a la comunicación con las áreas correspondientes

4.3.17. Es obligatorio el uso de EPPs en todo momento y portar el fotocheck de Las Bambas.

4.3.18. Es responsabilidad de los conductores de ómnibus asegurarse que todos los pasajeros mantengan los cinturones de seguridad bien puestos, cortinas cerradas y mantener la climatización adecuada del salón de pasajeros.

4.3.19. Durante la conducción, frente a situaciones donde el conductor presenta síntomas de fatiga y somnolencia, debe de comunicar inmediatamente al conductor escolta, para realizar una parada técnica en el menor tiempo posible, tomando en cuenta las condiciones para detener el convoy de manera segura, evitando obstaculizar el libre tránsito de vehículos. El supervisor de ruta/Enfermera de ruta/ conductor escolta evaluará la necesidad de realizar pausas activas y/o reemplazar con el segundo conductor para reiniciar el tránsito, esto deberá de ser comunicado vía telefónica al supervisor de operaciones, supervisor de TDP, Monitoreo Tracklog y GPS Las Bambas, así mismo será reportado en los grupos de WhatsApp correspondientes con evidencias fotográficas. Es importante que los conductores puedan advertir de las condiciones de fatiga y somnolencia de manera anticipada a ser captados por la cámara de fatiga (Bostezos, pestañeos constantes, cierre de los parpados, parpados caídos, incomodidad en la postura, etc.), evitando que se genere el reporte correspondiente.

4.3.20. El segundo conductor puede viajar en el asiento de copiloto de la cabina de conductor, usando los EPPs y el cinturón de seguridad, podrá dar soporte al primer conductor de acuerdo a las condiciones presentes en la vía.

Nº	TRANSITO EN VIAS NACIONALES

4.4

4.4.1. El conductor escolta debe de mantener comunicación radial efectiva durante todo el tránsito, advirtiendo de manera clara sobre los peligros presentes en la vía y los conductores de ómnibus deben de confirmar la comunicación y mantenerse atentos a la comunicación (realizar comunicación en cascada con las otras unidades del convoy).

4.4.2. La ruta principal para transito Cusco - las Bambas y viceversa será por la carretera Nacional desde la Salida de Cusco por la zona de Ccachona – Huancaro, pasando por Occopata, Yaurisque, Ranraccasa (Carretera Asfaltada), Huanimpampa, Paccarectambo, Puente Tincoc, Coyabamba, Conguya, Capacmarca, Huascabamba, Sayhua, Pitic, Mara, Yuricancha, chumille, Quehuira, Terminal Km0 – Challhuahuacho (vía afirmada).

4.4.3. Se debe de cumplir estrictamente el reglamento Nacional de Tránsito y el Reglamento de tránsito de Minera Las Bambas.

4.4.4. Respetar y cumplir los límites de velocidad establecidos para los tramos principales, Centros Poblados, curvas y zonas establecidas de acuerdo a las geocercas delimitadas por Monitoreo Tracklog.

4.4.5. Todas las unidades Ómnibus y camionetas escoltas deben circular con el copiloto virtual activado en la ruta correspondiente para tener la guía de los límites de velocidad.

4.4.6. Se debe de ceder el paso a los peatones, animales y a las unidades particulares, manteniendo distancia de seguridad y reduciendo la velocidad de manera anticipada.

4.4.7. Es necesario mantener distancia de seguimiento entre unidades del convoy (50 m. como mínimo entre ómnibus y de 100 a 200 m. de la camioneta escolta.

4.4.8. Mantener distancia de seguridad con el borde de la vía (cuneta y muro de seguridad) y mantener la derecha en todo momento.

4.4.9. En presencia de condiciones de clima adverso (Lluvias, granizos, nieve, neblina, encandilamiento con el sol, etc.), se debe de disminuir la velocidad y aumentar la distancia de seguimiento entre unidades, para evitar colisión por alcance o colisión con vehículos en sentido contrario, por lo tanto, se debe de reforzar la comunicación radial entre el conductor escolta y conductor de ómnibus.

4.4.10. En presencia de condiciones peligrosas de la vía (Vía reducida, vía húmeda y resbalosa, vía encalaminada, vía con baches y huecos, gibas pronunciadas, badenes profundos, entre otros), se debe de reducir la velocidad, aumentar la distancia de seguimiento entre unidades, mantener distancia de seguridad con el borde la vía (cuneta y berma). Si hubiera interacción con unidades en sentido contrario se debe detener la unidad y esperar que pasen de manera segura. Está prohibido adelantar en estas condiciones.

4.4.11. Al ingresar a una curva es obligatorio el toque de claxon y mantener comunicación radial entre la camioneta escolta y los ómnibus, tomando en cuenta siempre el límite de velocidad para evitar la comisión de picos de velocidad. Se debe evitar la interacción con vehículos en sentido contrario, de ser necesario detener la unidad hasta que pasen los vehículos en sentido contrario.

4.4.12. Mantenerse atentos y actuar de manera segura frente a las unidades particulares y convoyes que circulan en sentido contrario, priorizando ceder el paso, reducir la

velocidad, detenerse en zona segura de ser necesario y mantener distancia segura del borde de la vía.

4.4.13. Siempre se debe liberar a las unidades particulares que circulan en nuestro mismo sentido, evitando que se queden entre unidades del convoy.

4.4.14. Solo se puede adelantar a vehículos mientras estén detenidos o nos cedan el paso con señales claras, considerando las condiciones de seguridad en la vía (tramo en línea recta, vía amplia y que no haya vehículos circulando en sentido contrario), así mismo, debemos asegurar el adelantamiento completo del convoy.

4.4.15. No se puede adelantar a otro convoy de ómnibus, a menos que se encuentren detenidos y previa coordinación nos cedan el paso. Tomar en cuenta las condiciones de seguridad en la vía (tramo en línea recta, vía amplia y que no haya vehículos circulando en sentido contrario), así mismo, debemos asegurar el adelantamiento completo del convoy.

4.4.16. Solo se puede adelantar a un convoy de camiones de Concentrado y Convoy de camiones de Logística, cuando estos se encuentren detenidos o nos hagan señales claras para adelantar o previa coordinación nos cedan el paso. Tomar en cuenta las condiciones de seguridad en la vía (tramo en línea recta, vía amplia y que no haya vehículos circulando en sentido contrario), así mismo, debemos asegurar el adelantamiento completo del convoy.

4.4.17. Cuando se transita por centros poblados, debemos de reducir la velocidad a menos de 20 km/h, ceder el paso a peatones y animales, ceder el paso a vehículos particulares.

4.4.18. Ante la presencia de bloqueo de vías (derrumbes o huaycos, vehículos varados, árboles caídos, entre otros), se debe de detener el convoy de manera segura, evitando obstaculizar la circulación de otros vehículos. El conductor escolta y/o supervisor de ruta deben de reportar vía telefónica al Supervisor de Operaciones, Centro de Control Las Bambas (GPS Las Bambas), Supervisor TDP Las Bambas y Monitoreo Tracklog, así mismo, deben de reportar a los grupos de WhatsApp correspondientes con evidencias fotográficas, indicando el tiempo que se permaneció detenido hasta el reinicio de tránsito.

4.4.19. Ante presencia de Bloqueo de vía por manifestantes (conflictos sociales), se debe detener el convoy de manera segura, evitando obstaculizar la circulación de otros vehículos. El conductor escolta y/o supervisor de ruta deben de reportar vía telefónica al Supervisor de Operaciones, Centro de Control Las Bambas (GPS Las Bambas), Supervisor TDP Las Bambas y Monitoreo Tracklog, así mismo, deben de reportar a los grupos de WhatsApp correspondientes con evidencias fotográficas, indicando el tiempo que se permaneció detenido hasta el reinicio de tránsito. Se debe evitar la interacción con los manifestantes y limitarnos solamente a la comunicación con las áreas correspondientes.

4.4.20. Es responsabilidad de los conductores de ómnibus asegurarse que todos los pasajeros mantengan los cinturones de seguridad bien puestos, cortinas cerradas y mantener la climatización adecuada del salón de pasajeros.

4.4.21. Durante la conducción, frente a situaciones donde el conductor presenta síntomas de fatiga y somnolencia, debe de comunicar inmediatamente al conductor escolta, para realizar una parada técnica en el menor tiempo posible, tomando en cuenta las condiciones para detener el convoy de manera segura, evitando obstaculizar el libre tránsito de vehículos. El supervisor de ruta/Enfermera de ruta/conductor escolta evaluarán la necesidad de realizar pausas activas y/o reemplazar con el segundo

conductor para reiniciar el tránsito, esto deberá de ser comunicado vía telefónica al supervisor de operaciones, supervisor de TDP, Monitoreo Tracklog y GPS Las Bambas, así mismo será reportado en los grupos de WhatsApp correspondientes con evidencias fotográficas. Es importante que los conductores puedan advertir de las condiciones de fatiga y somnolencia de manera anticipada a ser captados por la cámara de fatiga (Bostezos, pestañeos constantes, cierre de los parpados, parpados caídos, incomodidad en la postura, etc.), evitando que se genere el reporte correspondiente.

4.4.22. El segundo conductor del Ómnibus deberá mantenerse en el asiento designado en el salón de pasajeros y evitar viajar en la cabina de conductor. Solo en situaciones donde el primer conductor requiere del soporte del segundo conductor, podrá solicitar y comunicar al conductor escolta y supervisor de ruta el acompañamiento del segundo conductor de ómnibus en la cabina de conductor, usando el cinturón de seguridad y los EPPs correspondientes.

4.4.23. Existen solo 03 zonas establecidas para realizar paradas técnicas programadas (zona de Huanimpampa, zona de Ccoyabamba y zona de Sayhua).

Nº	PARADA TÉCNICA PROGRAMADA
4.5	

4.5.1. Existen solo 03 zonas establecidas para realizar paradas técnicas programadas (zona de Huanimpampa, zona de Ccoyabamba y zona de Sayhua).

4.5.2. Se debe evaluar la zona de parqueo y estar atento a su entorno en todo momento, considerando la parada técnica de otros convoyes de ómnibus.

4.5.3. El conductor escolta dará las instrucciones para detener el convoy en la zona de parada técnica, los conductores de ómnibus detienen la unidad, activan las luces de estacionamiento y el brake de estacionamiento, manteniendo distancia de seguridad con las otras unidades del convoy y manteniendo distancia segura con el borde de la vía, evitando obstaculizar el libre tránsito de otros vehículos.

4.5.4. Todos los segundos conductores son responsables de colocar los tacos y conos correspondientes, realizar la vuelta de gallo revisando la unidad (estado de faros y luces, carrocería, neumáticos, etc.).

4.5.5. El mecánico de ruta realizará la inspección de unidades en general.

4.5.6. La enfermera de ruta realizará la evaluación de los pasajeros, brindando el soporte correspondiente.

4.5.7. Los segundos conductores de bus de todas las unidades del convoy deben realizar la inspección visual de todos los neumáticos de sus respectivos ómnibus.

4.5.8. Los segundos conductores de todas las unidades del convoy realizan los ejercicios de pausas activas por un periodo de 5 minutos como mínimo, en una zona segura, evitando exponerse a la vía o zonas con riesgo de caídas.

4.5.9. El conductor escolta brindará la información de hora de parada y reinicio de tránsito para ser registrados en la hoja de ruta del conductor.

4.5.10. El conductor escolta y/o supervisor de ruta reportan en los grupos de WhatsApp correspondientes con evidencias fotográficas todo lo relacionado a la parada técnica programada.

4.5.11. Se procede con el relevo de conductores.

4.5.12. El conductor que termina su turno de conducción ingresa en el salón de pasajeros para descansar.

4.5.13. En el caso de presentarse alguna situación extraordinaria en las unidades o pasajeros, serán atendidos de manera oportuna y se reportará a las áreas correspondientes.

4.5.14. En el caso de requerirse atención mecánica (cambio de neumáticos, revisión de alertas de check en el tablero electrónico de la unidad), se procederá de manera inmediata, tomando en consideración todas las medidas de seguridad y comunicando a las áreas correspondientes.

4.5.15. Está prohibido que los pasajeros desciendan de la unidad, salvo que presente una necesidad extraordinaria, previa evaluación de la enfermera de ruta y/o supervisor de ruta.

4.5.16. En situaciones donde las condiciones de la zona de para técnica restrinja el libre tránsito de otros vehículos, el supervisor de ruta y/o conductor escolta designarán vigías (uso de paletas pare/siga o varas luminosas verde/rojo), para regular el tránsito en un solo sentido para el paso de unidades externas.

4.5.17. El conductor escolta dará la orden de reinicio de tránsito, luego de realizar la comunicación a las áreas correspondientes y reportar a los grupos de WhatsApp. Previamente los segundos conductores recogerán los tacos y conos de la unidad.

Nº	PARADA TÉCNICA NO PROGRAMADA

4.6

4.6.1. En situaciones donde se requiera realizar una parada técnica no programadas, el supervisor de ruta y/o conductor escolta evaluarán la zona para detener el convoy, considerando las condiciones de seguridad (línea recta y vía amplia), evitando obstaculizar el libre tránsito de otros vehículos.

4.6.2. Las paradas técnicas no programadas se realizan por necesidades de alertas de check en el tablero electrónico, fallas mecánicas, problemas en el sistema de comunicación radial, pérdida de presión de neumáticos, pasajeros con problemas de salud, síntomas de fatiga y somnolencia en conductores y/o reporte de fatiga y somnolencia en conductores, entre otros.

4.6.3. El conductor escolta dará las instrucciones para detener el convoy en la zona de parada técnica, los conductores de ómnibus detienen la unidad, activan las luces de estacionamiento y el brake de estacionamiento, manteniendo distancia de seguridad con las otras unidades del convoy y manteniendo distancia segura con el borde de la vía, evitando obstaculizar el libre tránsito de otros vehículos.

4.6.4. Todos los segundos conductores son responsables de colocar los tacos y conos correspondientes.

4.6.5. En situaciones donde las condiciones de la zona de para técnica restrinja el libre tránsito de otros vehículos, el supervisor de ruta y/o conductor escolta designarán vigías (uso de paletas pare/siga o varas luminosas verde/rojo), para regular el tránsito en un solo sentido para el paso de unidades externas.

4.6.6. Es responsabilidad del conductor escolta y/o supervisor de ruta comunicar la situación vía telefónica (teléfono corporativo o teléfono satelital), al supervisor de operaciones, supervisor de TdP Las Bambas, GPS Las Bambas y monitoreo Tracklog, así como a los grupos de WhatsApp correspondientes con evidencias fotografías.

4.6.7. Para el caso de problemas mecánicos y/o electrónicos, el mecánico de ruta realizará la evaluación del problema en la unidad y comunicará a las áreas correspondientes.

4.6.8. Para el caso de problema de salud en pasajeros, la enfermera de ruta y/o supervisor de ruta atenderán y evaluarán al pasajero y comunicarán a las áreas correspondientes.

4.6.9. Para el caso de reportes de fatiga y somnolencia en conductores, el supervisor de ruta y/o enfermera de ruta evaluarán al conductor para determinar las pausas activas de los conductores o el relevo inmediato con el segundo conductor y comunicarán a las áreas correspondientes.

4.6.10. El conductor escolta dará la orden de reinicio de tránsito, luego de realizar la comunicación a las áreas correspondientes y reportar a los grupos de WhatsApp. Previamente los segundos conductores recogerán los tacos y conos de la unidad.

Nº	ATENCIÓN EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA EN RUTA

4.7

4.7.1. En situaciones donde se presente un incidente o accidente en ruta, se debe de activar el plan de respuesta de emergencia.

4.7.2. El supervisor de ruta y/o conductor escolta deben de evaluar la situación de emergencia para comunicar de manera inmediata vía telefónica (teléfono corporativo o teléfono satelital), a Centro de Control Las Bambas, Respuesta de emergencias de las Bambas, supervisor de operaciones, supervisor de seguridad, supervisor de TdP Las Bambas, Monitoreo Tracklog, patrulla de ruta y reportar a los grupos de WhatsApp correspondientes con evidencias fotográficas.

4.7.3. Es responsabilidad del supervisor de ruta y/o conductor escolta manejar los canales de comunicación de acuerdo a la cartilla de reporte de incidentes.

4.7.4. Se debe brindar soporte inmediato canalizando las vías de evacuación de pasajeros de la unidad y dirigiéndose a una zona segura.

4.7.5. Delimitar y señalizar la zona afectada para evitar que las personas y vehículos se exponen a los peligros.

4.7.6. El supervisor de ruta y/o conductor escolta deben designar vigías (con paletas pare/siga o varas luminosas rojo/verde), para regular el tránsito en un solo sentido para el paso de unidades externas.

4.7.7. Atender de manera oportuna derrames de materiales peligrosos (combustible, aceites, fluidos diversos), haciendo uso del kit antiderrames.

4.7.8. Es obligatorio el uso de los EPPs correspondientes.

4.7.9. El supervisor de ruta y/o conductor escolta son responsables de tomar fotografías como evidencia de las situaciones de emergencia, los cuales deben de considerarse diversas tomas de las condiciones presentes (tomas fotográficas abiertas, cerradas y específicas del lugar y espacio donde se presentó el evento, así como de las unidades y personas involucradas y afectadas. De ser necesario realizar videos de los mismos, los cuales servirán como evidencia para la investigación del incidente.

Nº	REPORTABILIDAD

4.8

4.8.1. El supervisor de ruta y/o conductor escolta son responsables de realizar la comunicación telefónica (teléfono corporativo o teléfono satelital), y los reportes correspondientes a los grupos de WhatsApp sobre: embarque de pasajeros, inicio de tránsito, paradas técnicas programadas, paradas técnicas no programas, situaciones de emergencia, bloqueo de vías, manifestaciones sociales, desembarque de pasajeros, fin de tránsito entre otras.

4.8.2. Es importante mantener los canales de comunicación que permitan tener la información de primera mano y de manera oportuna.

4.8.3. Para el reporte se hará uso del teléfono corporativo (llamadas telefónicas y evidencias fotográficas) y teléfono satelital para zonas donde no exista cobertura de telefonía Claro.

4.8.4. El supervisor de ruta realizará el informe de viaje al finalizar el servicio en el cual se consignará todos los acontecimientos durante el tránsito del convoy con descripción de las condiciones de vía, tiempos perdidos y evidencias fotográficas.

Nº	LLEGADA AL PUNTO DE DESEMBARQUE Y FIN DE TRANSITO DEL SERVICIO

4.9 4.9.1 Cuando el convoy se aproxima al punto de desembarque de pasajeros en el KM0 – Challhuahuacho, el conductor escolta evalúa el ingreso a la plataforma de parqueo designando las bahías correspondientes a cada ómnibus. Se debe de considerar lo siguiente:

- La camioneta escolta se parquea en la zona designada de parqueo de camionetas.
- El segundo conductor escolta se dirige a la zona de parqueo de ómnibus con paleta pare/siga o varas luminosas rojo/verde, para dirigir la maniobra de parqueo de los ómnibus en las bahías correspondientes.
- El conductor de ómnibus enciende las luces de parqueo, la alarma de retroceso y las luces piratas y tocar tres veces el claxon, seguidamente ingresa a la bahía asignada y una vez detenida la unidad se activa el brake de parqueo.
- El segundo conductor comunica a los pasajeros que se arribó al terminal KM0 y que iniciará el desembarque de pasajeros.
- El segundo conductor del ómnibus desciende de la unidad usando los EPPs correspondientes y los tres puntos de apoyo para evitar caídas, coloca los tacos y conos.
- Luego de evaluar las condiciones de seguridad autoriza el descenso de pasajeros de manera ordenada, recomendando el uso de los tres puntos de apoyo.

4.9.2 Cuando el convoy se aproxima al punto de desembarque de pasajeros en el Terrapuerto Antawasi, el conductor escolta coordina con el supervisor de operaciones en Las Bambas y el supervisor de ruta, el ingreso a la plataforma del Terrapuerto Antawasi, se evalúa las condiciones y el supervisor de operaciones designa las bahías correspondientes a cada ómnibus. Se debe de considerar lo siguiente:

- La camioneta escolta se parquea en la zona designada de parqueo de camionetas.
- El segundo conductor escolta se dirige a la zona de parqueo de ómnibus con paleta pare/siga o varas luminosas rojo/verde, para dirigir la maniobra de parqueo de los ómnibus en las bahías correspondientes.
- En algunos casos el supervisor de operaciones designa al vigía (uso de paletas pare/siga o varas luminosas rojo/verde), para dirigir la maniobra de parqueo en retroceso de las unidades en las bahías correspondientes.
- El conductor de ómnibus enciende las luces de parqueo, ***las luces piratas traseras y toca el claxon 3 veces***, e ingresa a la bahía asignada y una vez detenida la unidad se activa el brake de parqueo.
- El segundo conductor comunica a los pasajeros que se arribó al Terrapuerto Antawasi y que se iniciará el desembarque de pasajeros.
- Luego de evaluar las condiciones de seguridad autoriza el descenso de pasajeros de manera ordenada, recomendando el uso de los tres puntos de apoyo.

4.9.3. Cuando el convoy se aproxima al punto de desembarque de pasajeros en el Aeropuerto – Cusco, el conductor escolta evalúa el ingreso a la plataforma de parqueo indicando el espacio correspondiente a cada ómnibus. Se debe de considerar lo siguiente:

- La camioneta escolta se parquea en la zona adecuada evitando obstaculizar el ingreso de las unidades del convoy.
- El segundo conductor de ómnibus o el segundo conductor escolta se dirige a la zona de parqueo de ómnibus con paleta pare/siga o varas luminosas rojo/verde, para dirigir la maniobra de parqueo de los ómnibus en los espacios correspondientes.
- El conductor de ómnibus enciende las luces de parqueo e inicia la maniobra de parqueo de la unidad y una vez detenido la unidad se activa el brake de parqueo.
- El segundo conductor comunica a los pasajeros que se arribó al Aeropuerto - Cusco y que iniciará el desembarque de pasajeros.
- Luego de evaluar las condiciones de seguridad autoriza el descenso de pasajeros de manera ordenada, recomendando el uso de los tres puntos de apoyo.

4.9.4. Cuando el convoy se aproxima al punto de desembarque de pasajeros en el Terminal Huacri – Huancaro, el conductor escolta evalúa el ingreso a la plataforma de parqueo indicando el espacio correspondiente a cada ómnibus. Se debe de considerar lo siguiente:

- La camioneta escolta se parquea en la zona adecuada evitando obstaculizar el ingreso de las unidades del convoy.
- El segundo conductor escolta abre las puertas del terminal para el ingreso de las unidades en la zona de parqueo.
- El segundo conductor de ómnibus o el segundo conductor escolta se dirige a la zona de parqueo de ómnibus con paleta pare/siga o varas luminosas rojo/verde, para dirigir la maniobra de parqueo de los ómnibus en los espacios correspondientes.
- El conductor de ómnibus enciende las luces de parqueo e inicia la maniobra de parqueo de la unidad y una vez detenido la unidad se activa el brake de parqueo.
- El segundo conductor comunica a los pasajeros que se arribó al Aeropuerto - Cusco y que iniciará el desembarque de pasajeros.

4.9.5. Luego de culminar el proceso de desembarque de pasajeros en Terrapuerto Antawasi, el superior de ruta y/o conductor escolta coordinan con el supervisor de operaciones para designar el parqueo final de las unidades dentro del campamento minero (bahías del Terrapuerto Antawasi, plataforma 5, plataforma 7 o Campamento Chuspiri).

4.9.6. Luego de culminar el desembarque de pasajeros en el Terminal Huacri o Aeropuerto – Cusco, El supervisor de ruta y/o conductor escolta comunican el traslado de las unidades a la Base Huacri como punto final de tránsito por las rutas establecidas.

4.9.7. Los dos conductores de cada unidad son responsables de dejar la unidad en la base Huacri, tomando en consideración los siguiente:

- Reabastecimiento de combustible.
- Coordinar y dar soporte en el lavado de la unidad.
- Llenado correcto del formato de reporte de conductor.
- Checklist final de la unidad lavada.
- Reporte del video de checklist de la unidad en el grupo de WhatsApp correspondiente.

4.9.8. Parqueo de la unidad, colocado de tacos y conos y reporte final de las condiciones del servicio.

5. RESTRICCIONES

5.1 El vehículo será operado solo por personal competente y autorizado (Licencia interna vigente).

5.2 No se realizará la actividad si el conductor no cumplió con 07 horas de sueño efectivo durante el acuartelamiento.

5.3 No se realizará la actividad si el conductor no pasó la prueba de alcohol y de drogas con resultados sin observaciones.

5.4 No se realizará la actividad si no se realizó evaluación de fatiga y somnolencia.

5.5 No se realizará la actividad si no se realizó el IPERC.

5.6 No se realizará la actividad si no se realizó el Check list del vehículo y de reportarse condiciones críticas estas no se hayan corregido.

5.7 No se realizará la actividad si no se cuenta con la autorización del taller autorizado por Las Bambas (Certificado de ruta larga vigente).

5.8 Si no se cuenta con la autorización por el cliente Las Bambas no se realiza la actividad.

5.9 No se autoriza la salida de la unidad de transporte si no se cuenta con la cantidad de conductores requeridos según tipo de unidades, ruta y horarios.

5.10 Si el trabajador reporta que se encuentra mal de salud y no se siente apto para la actividad, se le restringirá la actividad.

5.11 No se realizará el trabajo, Si las condiciones de trabajo son inseguras.

5.12 Se paraliza la actividad si el personal no utiliza los equipos de protección personal adecuados.

5.13 Queda prohibido de forma expresa y bajo proceso de aplicación de medidas disciplinarias, la ingesta de cualquier tipo de alimento durante la conducción.

5.14 POR NINGÚN MOTIVO, el conductor deberá o intentará solucionar el problema del objeto suelto cuando el vehículo esté en pleno movimiento.

5.15 No autopresionarse para continuar conduciendo con síntomas de fatiga.

5.16 Prohibido que el conductor de las unidades porte su celular durante la conducción.

5.17 Prohibido el uso de celular durante la conducción.

5.18 Queda prohibido llevar alimentos en la cabina, los alimentos deben ser ingeridos en los puntos establecidos para pausas activas y/o plataformas.

5.19 Si se detectase a un conductor ingiriendo alimentos, se aplicarán las medidas disciplinarias correspondientes.

5.20 Queda prohibido que el conductor de escolta se dedique a tomar fotografía y filmar y no realizar las pausas activas, el incumplimiento de lo indicado, es sujeto a una medida disciplinaria.

IMPORTANTE: Se deja expresa constancia que el uso del FORMATO PARA ELABORACION DEL PETS de Minera Las Bambas, por parte de la empresa contratista, es autorizada por Minera Las Bambas S.A. como una exigencia establecida en el artículo 27 del Decreto Supremo N°024-2016-EM y su modificatoria DS N°023-2017-EM; Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería; quién en su calidad del Titular Minero es responsable de garantizar la seguridad y salud de todos los trabajadores dentro de la operación minera, lo que de ninguna forma implica una desnaturalización de la relación contractual establecida entre Minera Las Bambas S.A. y su contratista.

5.21 NO EXISTE NINGÚN TRÁNSITO CON DENOMINACIÓN "POR CONTINGENCIA", todos los servicios son planificados y cumpliendo todos los controles y procedimientos establecidos.

Preparado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de operaciones **Fecha de Elaboración** 01/01/2025	Jefe de operaciones 02/01/2025	Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional 03/01/2025	Gerente General Fecha de Aprobación 05/01/2025

IMPORTANTE: Se deja expresa constancia que el uso del FORMATO PARA ELABORACION DEL PETS de Minera Las Bambas, por parte de la empresa contratista, es autorizada por Minera Las Bambas S.A. como una exigencia establecida en el artículo 27 del Decreto Supremo N°024-2016-EM y su modificatoria DS N°023-2017-EM; Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería; quién en su calidad del Titular Minero es responsable de garantizar la seguridad y salud de todos los trabajadores dentro de la operación minera, lo que de ninguna forma implica una desnaturalización de la relación contractual establecida entre Minera Las Bambas S.A. y su contratista.

Anexo 16: Instrumento de recolección de datos

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

"MEJORA EN LA GESTIÓN DE FATIGA LABORAL PARA REDUCIR INCIDENCIAS EN EL TRANSPORTE DE PERSONAL DE LA EMPRESA HUACRI S.A.C. – U.M. LAS BAMBAS"

I. DATOS GENERALES

Turno: Diurno [ ] - Nocturno [ ]

Fecha:	Subida [ ] - Bajada [ ]
Código del conductor:	
Cargo:	Conductor de Bus [ ] - Conductor de camioneta [ ]
Ruta:	CSC-UML [ ] - UML-CUSCO [ ]
Supervisor responsable:	

Fuente documental: Registro de incidencias [ ] - Reporte DMS [ ] - Control de descanso [ ] - Otro [ ]

II. FICHA DE OBSERVACIÓN DE FATIGA LABORAL

Objetivo: Registrar las condiciones, alertas y evidencias documentales relacionadas con la fatiga laboral en conductores durante el transporte de personal.

N	Indicador	Sí	No	Observación
1	El conductor presenta signos de cansancio. (parpadeo lento)			
2	Se evidencia bostezo frecuente durante la supervisión o en ruta.			
3	Se detecta somnolencia durante la conducción.			
4	El conductor cumple estrictamente con las pausas activas programadas.			
5	Se constata el cumplimiento de las horas de descanso.			
6	El conductor manifiesta o presenta pérdida de concentración.			
7	Existe cumplimiento del roster de trabajo (sin sobretiempos).			
8	Se realiza control de fatiga previo al inicio del viaje.			
9	El conductor utiliza celular durante la conducción.			
10	El sistema DMS registra alertas de fatiga.			

III. REGISTRO DE INCIDENCIA OPERATIVA EN RUTA

Fecha	Tipo de incidencia	Lugar	Descripción	Consecuencia	Jornadas perdidas	Acción Correctiva

Firma del Evaluador: _____

Firma del Supervisor: _____

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

"MEJORA EN LA GESTIÓN DE FATIGA LABORAL PARA REDUCIR INCIDENCIAS EN EL TRANSPORTE DE PERSONAL DE LA EMPRESA HUACRI S.A.C. – U.M. LAS BAMBAS"

I. DATOS GENERALES

Turno: Diurno [ ] - Nocturno [X]

Fecha:	25 - 07 - 2024 Subida [ ] - Bajada [X]
Código del conductor:	
Cargo:	Conductor de Bus [X] - Conductor de camioneta [ ]
Ruta:	CSC-UML [ ] - UML-CUSCO [X]
Supervisor responsable:	

Fuente documental: Registro de incidencias [X] - Reporte DMS [ ] - Control de descanso [ ] - Otro [ ]

II. FICHA DE OBSERVACIÓN DE FATIGA LABORAL

Objetivo: Registrar las condiciones, alertas y evidencias documentales relacionadas con la fatiga laboral en conductores durante el transporte de personal.

N	Indicador	Sí	No	Observación
1	El conductor presenta signos de cansancio. (parpadeo lento)	X		Parpadeo lento mediante alerta DMS
2	Se evidencia bostezo frecuente durante la supervisión o en ruta.	X		Bostezo prolongado mediante alerta DMS
3	Se detecta somnolencia durante la conducción.		X	—
4	El conductor cumple estrictamente con las pausas activas programadas.	X		—
5	Se constata el cumplimiento de las horas de descanso.	X		—
6	El conductor manifiesta o presenta pérdida de concentración.		X	—
7	Existe cumplimiento del roster de trabajo (sin sobretiempos).	X		
8	Se realiza control de fatiga previo al inicio del viaje.	X		—
9	El conductor utiliza celular durante la conducción.		X	—
10	El sistema DMS registra alertas de fatiga.	X		Se registró alerta por bostezo prolongado y parpadeo lento.

III. REGISTRO DE INCIDENCIA OPERATIVA EN RUTA

Fecha	Tipo de incidencia	Lugar	Descripción	Consecuencia	Jornadas perdidas	Acción Correctiva
25-07 2024	Alerta preventiva por fatiga	UML-CUSCO Salida de Cristal huayhuelo	Durante el turno nocturno, el sistema DMS registró bostezo prolongado y parpadeo lento en el conductor. El evento fue reportado al supervisor responsable	- No se registraron daños materiales - Retraso en el viaje	- ninguno	- Se realizó la comunicación con el conductor - Pausa activa inmediata

Firma del Evaluador: _____

Firma del Supervisor: _____

Anexo 17: Tarjeta digital de autoevaluación de fatiga

TARJETA AUTOEVALUACION FATIGA

Leer atentamente cada una de las preguntas y responda de acuerdo con la condición física que presenta en el momento, recuerde que su salud e integridad física con importantes para la empresa.

Si usted presenta alguna situación que no le permita conducir, **LE INVOCAMOS A LEVANTAR LA MANO**, y comunicar al supervisor inmediato, arriesgarse a conducir en condiciones subestándares pone en peligro su vida y de todos los pasajeros. Contamos con su capacidad de actuar con responsabilidad

* Indica que la pregunta es obligatoria

FECHA DE VIAJE *

Seleccionar la fecha del viaje

Fecha

dd/mm/aaaa

HORA DE AUTOEVALUACIÓN *

Registrar la hora de la autoevaluación

Hora

:

NOMBRE DE EMPRESA *

Seleccionar el nombre de su empresa

- EMPRESA COMUNAL APU LLALLAWA DE FUERABAMBA
- EMPRESA DE TRANSPORTES TRAIN AMISTAD
- GRUPO SOL ANDINO SA
- SERVICIOS AEREOS DE LOS ANDES SAC
- SUMAQ WAYNA DE FUERABAMBA SAC
- TRANSPORTES Y SERVICIOS HUACRI SAC
- TURISMO CIVA S.A.C.
- SGBERRIO TRANSPORTES & LOGISTICA S.A.C.

NOMBRE DEL TRABAJADOR *

Redactar su nombre en mayúsculas (NOMBRES Y APELLIDOS)

Tu respuesta

DNI DEL TRABAJADOR *

Escriba su número de DNI

Tu respuesta

PULSERA READY ONE /FITBIT *

Indicar si esta utilizando una pulsera

- SI ESTA USANDO PULSERA
- NO ESTA USANDO PULSERA

TIPO DE UNIDAD *

Indique que unidad conducirá

- ◯ CAMIONETA ESCOLTA
- ◯ BUS/MINI BUS DE PERSONAL

RUTA DE TRANSPORTE *

Indique que unidad conducirá

- ◯ LAS BAMBAS - CUSCO
- ◯ CUSCO - LAS BAMBAS
- ◯ LAS BAMBAS - AREQUIPA
- ◯ AREQUIPA - LAS BAMBAS
- ◯ RUTA DENTRO DEL CAMPAMENTO
- ◯ RUTA CORTA - SALIDA
- ◯ RUTA CORTA - INGRESO
- ◯ CUSCO - ESPINAR
- ◯ ESPINAR - CUSCO

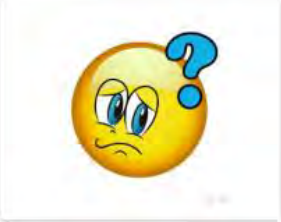
CANTIDAD DE SUEÑO *

¿Cuánto ha dormido usted en las últimas 24 horas?

- ◯ Más de 7 horas
- ◯ Menos de 7 horas

CALIDAD DE SUEÑO *

¿Cómo calificaría la calidad de sueño?



- ◯ Bueno
- ◯ Pobre

ALIMENTACIÓN *

¿Ha ingerido algun alimento pesado que pueda causarle sueño?

- NO
- SI

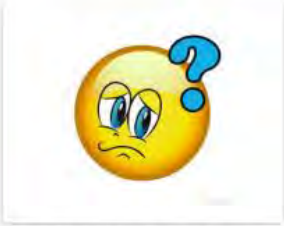
MEDICAMENTO/SUSTANCIAS/ESTRÉS/ENFERMEDAD *

¿Está tomando medicamentos que pueda afectar su concentración o causarle sueño?, ¿Está con molestías por alguna enfermedad?, ¿Está distraído por temas laborales y/o familiares?

- NO
- SI

ACTITUD PARA EL TRABAJO *

¿Se siente seguro de poder completar o continuar su jornada de trabajo normal el dia de hoy?



- ALERTA Y DESPIERTO
- DIFICULTAD PARA ESTAR ALERTA Y DESPIERTO

Enviar Borrar formulario

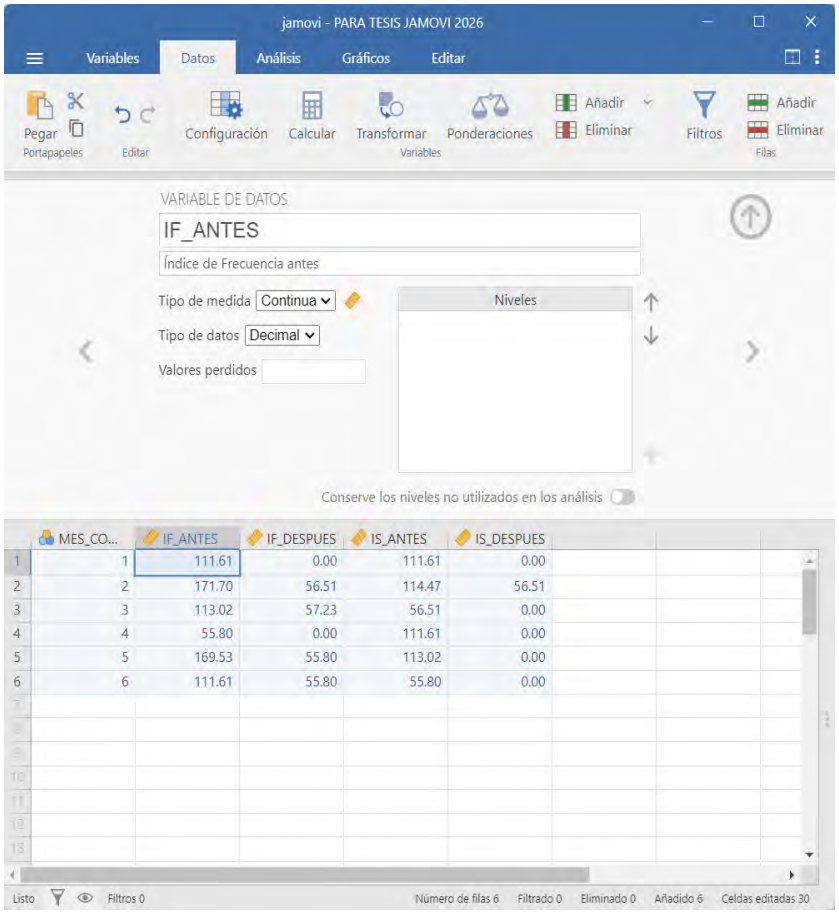
Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. - Términos del Servicio - Política de Privacidad

Does this form look suspicious? Informe

Google Formularios

Anexo 18: Ingreso de datos y configuración del análisis estadístico en jamovi



Anexo 19: Resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk y prueba de Wilcoxon en jamovi

Resultados

Resultados de la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas

Prueba t para Muestras Pareadas

			Estadístico	p		Tamaño del Efecto
IF_ANTES	IF_DESPUES	W de Wilcoxon	21.0	.031	Correlación biseriada de rangos	1.00
IS_ANTES	IS_DESPUES	W de Wilcoxon	21.0	.036	Correlación biseriada de rangos	1.00

Nota. H_a $\mu_{Medida\ 1\ -\ Medida\ 2} \neq 0$

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)

			W	p
IF_ANTES	-	IF_DESPUES	0.705	.007
IS_ANTES	-	IS_DESPUES	0.707	.007

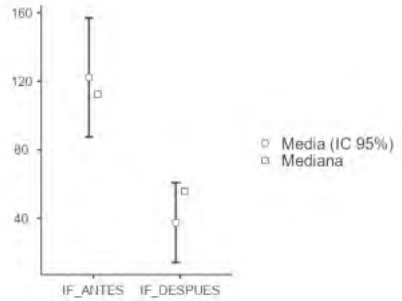
Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

Descriptivas

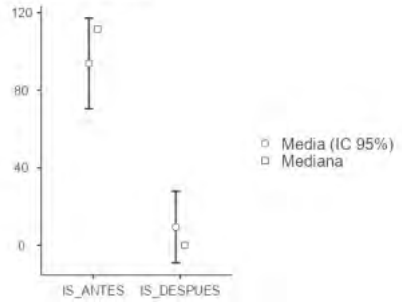
	N	Media	Mediana	DE	EE
IF_ANTES	6	122.21	112.3	43.4	17.71
IF_DESPUES	6	37.56	55.8	29.1	11.88
IS_ANTES	6	93.84	111.6	29.2	11.92
IS_DESPUES	6	9.42	0.0	23.1	9.42

Gráficos

IF_ANTES - IF_DESPUES



IS_ANTES - IS_DESPUES



Referencias

[1] The jamovi project (2025). *jamovi*. (Version 2.7) [Computer Software]. Retrieved from https://www.jamovi.org.

[2] R Core Team (2025). *R: A Language and environment for statistical computing*. (Version 4.5) [Computer software]. Retrieved from https://cran.r-project.org. (R packages retrieved from CRAN snapshot 2025-05-25).

[3] Kerby, D. S. (2014). The simple difference formula: An approach to teaching nonparametric correlation. *Comprehensive Psychology. link, 3*, 2165–2228.