Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Medicina
Unidad de Posgrado

Altitud geográfica de residencia y trastornos respiratorios del sueño en conductores mineros expuestos intermitentemente a la altura, Ancash, 2014-15

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magister en Salud Ocupacional y Ambiental

AUTOR

Dante RODRIGUEZ ALVARADO

ASESOR

Dr. Giovanni Giuseppe Simon MENESES FLORES

Lima, Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Rodriguez D. Altitud geográfica de residencia y trastornos respiratorios del sueño en conductores mineros expuestos intermitentemente a la altura, Ancash, 2014-15 [Tesis de maestría]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Unidad de Posgrado; 2024.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Dante Rodriguez Alvarado
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	10381162
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0000-2368-2946
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Giovanni Giuseppe Simon Meneses Flores
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	10680791
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-1677-3457
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Jorge Walter Calderón Morales
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07224844
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Maritza Dorila Placencia Medina
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08471948
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Ronald Espíritu Ayala Mendívil
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09861941
Datos de investigación	

Línea de investigación	MEDICINA DE ALTURA
Grupo de investigación	NO APLICA
Agencia de financiamiento	NINGUNA
Ubicación geográfica de la investigación	PAIS: PERÚ DEPARTAMENTO: ANCASH PROVINCIA: HUARI DISTRITO: SAN MARCOS CAMPAMENTO MINERO
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2014 - 2015
URL de disciplinas OCDE	Ciencias de la salud https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.00

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

FACULTAD DE MEDICINA

Vicedecanato de Investigación y Posgrado
Sección Maestría

ACTA DE GRADO DE MAGÍSTER

En la ciudad de Lima, a los 04 días del mes de julio del año dos mil veinticuatro siendo las 12:00 horas, bajo la presidencia del *Dr. Jorge Walter Calderón Morales con la asistencia de los Profesores: Dra. Maritza Dorila Placencia Medina (Miembro), Dr. Ronald Espíritu Ayala Mendívil (Miembro) y el Dr. Giovanni Giuseppe Simon Meneses Flores (Asesor); el postulante al Grado de Magíster en Salud Ocupacional y Ambiental, Bachiller en Medicina, procedió a hacer la exposición y defensa pública de su tesis Titulada:* ***"Altitud geográfica de residencia y trastornos respiratorios del sueño en conductores mineros expuestos intermitentemente a la altura, Ancash, 2014-15"*** *con el fin de optar el Grado Académico de Magíster en Salud Ocupacional y Ambiental. Concluida la exposición, se procedió a la evaluación correspondiente, habiendo obtenido la siguiente calificación* ***B MUY BUENO (18).*** *A continuación, el Presidente del Jurado recomienda a la Facultad de Medicina se le otorgue el Grado Académico de* ***MAGÍSTER EN SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTAL,*** *al postulante* ***DANTE RODRIGUEZ ALVARADO.***

Se extiende la presente Acta en dos originales y siendo las 13:01 horas se da por concluido el acto académico de sustentación.

Dra. Maritza Dorila Placencia Medina
Profesor Principal
Miembro

Dr. Ronald Espíritu Ayala Mendívil
Profesor Asociado
Miembro

Dr. Giovanni Giuseppe Simon Meneses Flores
Profesor Asociado
Asesor

Dr. Jorge Walter Calderón Morales
Profesor Asociado
Presidente

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **GIOVANNI GIUSEPPE SIMON MENESES FLORES** en mi condición de asesor acreditado con el **Dictamen N° 000354-2023-UPG-VDIP-FM/UNMSM**, de la tesis cuyo título es: **"Altitud geográfica de residencia y trastornos respiratorios del sueño en conductores mineros expuestos intermitentemente a la altura, Ancash, 2014-15"**, presentado por el egresado **DANTE RODRIGUEZ ALVARADO** para optar el **GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTAL, CERTIFICO** que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de **18%** de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado correspondiente.



Firma del Asesor _____

DNI: 10680791

Nombres y apellidos: **GIOVANNI GIUSEPPE SIMON MENESES FLORES**

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios, a mis amados padres María Delicia Alvarado y Juan De Dios Rodríguez, a mi esposa Verónica Herrán, a mis hijos Diana, Dante, Daniela y Juan de Dios, a mis hermanos Leni, Juan, Oscar, Miguel y David, por ser mi fuente de inagotable motivación.

Gracias a mis asesores: Dr. Giovanni Giuseppe Simon Meneses Flores y al Dr. Jorge Rey de Castro Mujica por su apoyo y orientación permanente.

Gracias a la Compañía Minera, por haberme dado la oportunidad de realizar el presente estudio autorizar la participación de los colaboradores y el financiamiento de la compra de los polígrafos respiratorios.

INDICE GENERAL

RESUMEN: vii
ABSTRACT viii
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN 1
1.1 Situación problemática 1
1.2 Formulación del problema 4
1.3 Justificación teórica 4
1.4 Justificación práctica 5
1.5 Objetivos 6
1.5.1 Objetivo general 6
1.5.2 Objetivos específicos 6
1.6 Hipótesis 6
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO 7
2.1 Marco filosófico o epistemológico de la investigación 7
2.2 Antecedentes de la investigación 8
2.3 Bases teóricas 18
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA 28
3.1 Tipo y diseño de investigación 28
3.2 Unidad de análisis 28
3.3 Población 28
3.4 Tamaño de la muestra 28
3.5 Selección de la muestra 30
3.6 Técnicas de recolección de datos 30
CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 38
4.1 Presentación de resultados 38
4.2 Pruebas de hipótesis 45
4.3 Análisis, interpretación y discusión de resultados 46
CONCLUSIONES 53
RECOMENDACIONES 54
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 56
ANEXOS 65

Lista de Cuadros:

Cuadro 1 Consecuencias de la Exposición a HIC……19
Cuadro 2 Tamaño muestral.....29
Cuadro 3 Operacionalización de variables.....36
Cuadro 4 Edad, Peso, Talla e IMC de los trabajadores.....38
Cuadro 5 Distribución porcentual del IMC de los trabajadores.....38
Cuadro 6 Distribución del tipo de paladar de los trabajadores.....39
Cuadro 7 Circunferencia del cuello.....39
Cuadro 8 Altitud geográfica de residencia de los trabajadores.....40
Cuadro 9 Resultados de la aplicación de Escala de somnolencia Epworth.....40
Cuadro 10 Índice Cuestionario de Índice de Calidad de Vida (QLI-Sp).....41
Cuadro 11 Índice de eventos de Apnea e Hipopnea < o ≥ 10 por hora.....41
Cuadro 12 Índice de eventos de Apnea e Hipopnea < o ≥ 30 por hora.....42
Cuadro 13 Trabajadores con respiración de Cheyne-Stokes.....42
Cuadro 14 Altitud geográfica de residencia y saturación a 4200 msnm……43
Cuadro 15 Tabulación Cruzada.....444

Lista de Figuras:

Figura 1 Representación del apnea obstructiva y central.....244
Figura 2 Residencia según altitud geográfica & índice de Apnea e Hipopnea…….43

RESUMEN:

Objetivo: Evaluar la relación entre la altitud geográfica de residencia y trastornos respiratorios del sueño (TRS), en conductores mineros expuestos intermitente a 4200 msnm de Ancash, los años 2014-15.

Materiales y métodos: Estudio observacional, cuantitativo y correlacional. En una muestra de 69 conductores de una mina a 4200 msnm fueron evaluados: edad, índice de masa corporal, paladar y circunferencia cervical; se tomó poligrafía respiratoria durante el sueño nocturno en la mina. Se realizó el análisis en SPSS.

Resultados: La edad promedio de los trabajadores fue de 38 años, del índice de masa corporal, 26,58, y la circunferencia cervical 42,0 centímetros. Se encontró un Índice de Apnea e Hipopnea (IAH) mayor o igual a 10 eventos por hora de registro en 46,4% de conductores y 37,7% presentaron respiración de Cheyne-Stokes. Se asoció significativamente la presentación de 30 o más eventos por hora de IAH y la altitud de residencia de los conductores (p=0.021)

Conclusión: En conductores mineros que laboraban a 4200 msnm en Ancash, el 2014-15, residir a menos de 2500 msnm se asoció a la presentación de TRS.

Palabras clave: Síndromes de la Apnea del Sueño, Apnea, Fatiga, Somnolencia, Industria Minera, Respiración de Cheyne-Stokes.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the relationship between geographic altitude of residence and respiratory sleep disorders (RSD), in mining drivers intermittently exposed to 4200 meters above sea level (masl) in Ancash, years 2014-15.

Materials and methods: Observational, quantitative, and correlational study. A sample of 69 drivers from a mine located at 4200 mamsl was evaluated: body mass index, palate, neck circumference and age; a respiratory polygraph was taken during night sleep in the mine. Analysis was performed in SPSS.

Results: The average age of the workers was 38 years; BMI was 26.58 and neck circumference 42.0 centimeters. An Apnea and Hypopnea Index (AHI) greater than or equal to 10 events per hour was found in 46.4% of drivers and 37.7% presented Cheyne-Stokes breathing.

A significant association was found between the presentation of 30 or more events per hour of AHI and the altitude of residence of the drivers (p=0.021).

Conclusions: In mining drivers working at 4200 masl in Ancash, in 2014-15, residing below 2500 masl was associated with the presentation of TRS.

KEY WORDS: Sleep Apnea Syndromes, Sleep Hypopnea, Respiratory Function Test, Fatigue, Sleepiness, Mining, Truck Drivers, Cheyne-Stokes Respiration.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Situación problemática

La evidencia disponible sobre efectos en la salud asociados a la exposición laboral intermitente crónica a altura geográfica es muy reducida y limitada a la gran minería (Ramos, 2017).

Las normas laborales se han flexibilizado para facilitar el desarrollo de la industria minera, ampliando las jornadas laborales, los turnos y rotaciones de trabajo (Aguilar, 2018), por lo que las empresas optan por jornadas continuas de 12 horas, turnos diurnos y nocturnos y rotaciones de 10 días de trabajo por 10 días de descanso (siendo otras rotaciones de 4x3 y 8x6 días).

En el sector minero existen pocos estudios sobre la relación que existe entre la exposición a hipobaria intermitente crónica (HIC) y la presentación de trastornos respiratorios del sueño (TRS), ya que según el Art. N° 117 del Decreto Supremo N° 055-2010-EM se considera para definir gran altitud el hecho de residir a más de 2500 msnm (Ministerio de Energía y Minas Perú, 2010).

Parte importante de la fuerza laboral minera son los conductores de maquinaria pesada, que deben permanecer en estado de alerta durante las 12 horas de su jornada laboral, sea en el turno diurno o nocturno, de ahí la importancia de brindarle todas las condiciones para una buena calidad de sueño durante sus horas de descanso.

Por ello, la Compañía Minera, en su campamento ubicado en Yanacancha, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, brinda habitaciones individuales, atemperadas, con ventanas que tienen persianas que no solo permiten

oscurecer la habitación sino también atenuar el ruido externo, con ello se trata de asegurar el máximo confort posible a los trabajadores durante sus horas de sueño, sin embargo, es importante considerar que los trabajadores que laboran en turnos y jornadas atípicas tienen varias razones que dificultan su sueño reparador, siendo uno de ellos los TRS. En el presente caso, los conductores permanecen entre los 4200 msnm y 4800 msnm mientras realizan sus labores y luego viajan a sus domicilios, que pueden encontrarse o no a gran altitud.

El presente estudió se realizó entre el 2014 y 2015, siendo el itinerario de aproximadamente el 50% de conductores (que residen a menos de 2500 msnm) iniciaban su traslado vía terrestre partiendo a las 11:00horas de Lima (capital del Perú: a 140 msnm), para llegar al yacimiento minero a las 21:00horas (ubicada a 4200 msnm), y el otro 50% de conductores, partía hacia la mina desde varios puntos ubicados a más de 2500 msnm (Huaraz, San Marcos y Huallanca), ambos grupos viajan a laborar a la mina, en su décimo día de descanso. La apnea central del sueño (ACS), puede ocurrir en individuos susceptibles a altitudes superiores a 2000 m. (Burgess KR, 2016) Así mismo la ACS, es decir, la ausencia o disminución temporal del esfuerzo ventilatorio durante el sueño, se presenta de diversas formas, como la respiración periódica en la infancia y en adultos sanos en altitud y la respiración de Cheyne-Stokes en la insuficiencia cardiaca (Orr JE, 2017).

Una vez arriban a la mina, se disponían a dormir, para iniciar sus labores al día siguiente, siendo el primer día de sus labores siempre en el turno diurno, extendiéndose éste por los 5 primeros días. El sexto día, dormían durante el día, para iniciar el turno nocturno y continuar hasta su décimo día, laborando de noche y

durmiendo de día.

La apnea central del sueño (ACS) es generalizada durante el sueño a gran altitud (Bird et al., 2023) Los patrones respiratorios anormales en conductores podrían afectar a la calidad del sueño y aumentar potencialmente el riesgo de accidentes laborales. (Rey de Castro et al., 2017) siendo esta dificultad mayor en aquellos que residían a menor altitud geográfica, lo que les ocasionaba mayor fatiga y somnolencia durante sus labores de conducción (Jimenez, 2015).

La somnolencia es una de las causas más frecuentes de accidentes, con alto potencial de muerte, daño a la propiedad y al medio ambiente. (Gómez Montoya, 2020). Los trabajadores por turnos tienen varias causas que pueden llevar a la somnolencia durante la actividad laboral (Anabalo, 2014). Una de esas causas (ciertamente no la única) son los TRS. Conocemos poco sobre las prevalencias de los TRS en la población de trabajadores a turnos que se exponen crónicamente en forma intermitente a la altura y sabemos menos sobre cuál o cuáles son los factores de riesgo asociados a la presencia de TRS en esta población.

Según el reporte interno de seguridad de la compañía, el año 2011 se produjeron 15, el 2012: 11, el 2013: 8 y el 2014: 6; accidentes por somnolencia de muy alto potencial, que podrían haber ocasionado la muerte de uno o más trabajadores, desconociendo si éstos accidentes, pudieron ser ocasionados por conductores que tenían algún tipo de TRS como el SAHOS, que ciertamente en la actualidad, tiene diferentes tipos de tratamiento siendo el de elección, después de descartar anomalías anatómicas susceptibles de cirugía, el CPAP (presión positiva continua en vía aérea), el cual administra al paciente que sufre de SAHOS un flujo de aire

constante a presión positiva (Campo et al., 2017).

Se sabe que aproximadamente uno de cada cinco conductores presentó somnolencia diurna, la cual estuvo asociada con tener seis o menos horas de sueño al día. (Peña-Prado, 2019). Por todo lo expuesto, era necesario investigar la relación entre el nivel de exposición a HIC según la altitud geográfica de la residencia del trabajador y los TRS, detectados mediante la aplicación de una poligrafía respiratoria, en los conductores de maquinaria pesada a 4200 msnm.

Entonces se buscó responder la interrogante: ¿Qué relación existe entre la altitud geográfica de residencia de los conductores de maquinaria pesada y los trastornos respiratorios del sueño, detectados por poligrafía respiratoria tomada a 4200 msnm? Con tal propósito la compañía minera, aprobó el estudio y la compra de 10 Polígrafos Respiratorios, contrató personal capacitado para la toma de las Poligrafías Respiratorias y los servicios de un Médico Neumólogo, especialista en Sueño, experto en la lectura e interpretación de Poligrafías Respiratorias.

1.2 Formulación del problema

¿Existe relación entre altitud geográfica de residencia los trastornos respiratorios del sueño en conductores mineros expuestos intermitentemente a 4200 msnm, en Ancash, los años 2014-15?

1.3 Justificación teórica

Fue conveniente estudiar la relación entre la altitud geográfica del lugar de residencia de los conductores expuestos a HIC y los TRS a 4200 msnm, por la escasa información científica que existe actualmente sobre dicha relación, y poder

generar aportes que permitan tener más luces, para implementar iniciativas que mejoren la calidad de sueño de miles de trabajadores (principalmente del sector minero) que laboran a más de 2500 msnm, expuestos a HIC, no solo del Perú, sino en otras partes del mundo.

Se busca seguir desarrollando la salud ocupacional, la medicina de altura y la medicina del sueño, y orientar a una mejor toma de medidas preventivas, promocionales y recuperativas basadas en evidencia científica, optimizando de esta manera el sueño de los trabajadores, que serán beneficiados con una reducción de sus episodios de fatiga y somnolencia laboral y de esta manera reducir el riesgo de accidentes y muertes laborales.

1.4 Justificación práctica

Según el Boletín estadístico del subsector minero, del Ministerio de Energía y Minas (MINEM Perú, 2022), existen 244 241 trabajadores que laboran en las minas del Perú (66 338 en las compañías y 177 903 en las empresas contratistas), que están expuestos en su mayoría a HIC. Existen 230 mil mineros formalmente registrados y 60% trabaja a más de 2500 msnm (Revista Minera Seguridad, 2015).

El 2014-15 la compañía contaba con 2798 empleados directos, de los cuales, 918 eran conductores mineros que laboraban en el yacimiento a 4 200 msnm. Por lo que fue necesario ejecutar el estudio, para tener una aproximación a su realidad, y continuar con estudios más específicos. Si bien los datos corresponden a los años 2014 y 2015, es data de valiosa importancia que permite ahondar en un tema muy poco investigado y que marca la pauta para el desarrollo de posteriores mediciones e investigaciones de tipo analíticas o de otro diseño.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar la relación entre la altitud geográfica de residencia y la presentación de trastornos respiratorios del sueño en conductores mineros expuestos intermitentemente a 4200 msnm, en Ancash; los años 2014-15.

1.5.2 Objetivos específicos

Determinar la altitud geográfica en metros sobre el nivel del mar (msnm) en la que se encuentra la vivienda del conductor minero, expuesto intermitentemente a 4200 msnm, en Ancash, los años 2014-15.

Identificar los trastornos respiratorios del sueño mediante poligrafía respiratoria tomada a 4200 msnm, al conductor minero expuesto intermitentemente a la altura, en Ancash, los años 2014-15.

1.6 Hipótesis

Existe relación indirectamente proporcional entre la altitud geográfica de residencia y los trastornos respiratorios del sueño en conductores mineros expuestos intermitentemente a 4200 msnm, en Ancash, los años 2014-15.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco filosófico o epistemológico de la investigación

La estimación actual de la población laboral peruana que tiene exposición intermitente a la altura geográfica posiblemente sea de un cuarto de millón (MINEM Perú, 2022), por lo que es sumamente relevante estudiar con mayor profundidad los cambios fisiológicos subyacentes en estas personas, siendo el sueño el punto central a investigar.

La apnea obstructiva de sueño (AOS) se define como la presencia de un índice de apneas-hiponeas (IAH)>15/h, predominantemente obstructivas o IAH mayor de 5 con síntomas, los síntomas clásicos son apneas observadas, somnolencia diurna y roncopatía, no obstante, hay muchos otros síntomas asociados. (Roncero et al., 2022)

En una primera aproximación, se logró tomar 21 Poligrafías Respiratorias a 10 conductores residentes a nivel del mar (Lima-Perú), obteniendo un hallazgo inesperado: el 45% sufría de Privación Crónica de Sueño, a diferencia de los 11 residentes en Huaraz (3 150 msnm), que tenían 35%, lo que despertó un gran interés en investigar éste apasionante tema.

Los trastornos respiratorios del sueño ocasionan un deterioro en su calidad, produciendo somnolencia durante la conducción de vehículos, con alta probabilidad de ocasionar accidentes con pérdidas humanas.

Por lo anterior, con la finalidad de confirmar este hecho, se decidió realizar el presente estudio.

2.2 Antecedentes de la investigación

2.2.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Flores (2022) realizó la investigación titulada “Factores de riesgo cardio metabólico y alteraciones cardiopulmonares por exposición a hipoxia intermitente de altura: papel de la AMPK” en (Madrid, España), cuyo objetivo fue determinar la prevalencia y asociación de los factores de riesgo cardiometabólico con el daño cardiopulmonar que se produce por exposición a HIC en una población minera. Su diseño metodológico fue experimental y transversal donde se incluyeron 123 trabajadores mineros con exposición sobre los 4 000 msnm de turno 7x7 (7 días de trabajo en altura y 7 días de descanso a nivel de mar). Sus principales resultados fueron en mineros expuestos a HIC se observó: un tercio de los sujetos mostró una enfermedad aguda de montaña moderada y mala calidad del sueño el primer día de cada turno, incluso después de varios años de exposición a hipobaria intermitente crónica (HIC). También presentaron una alta prevalencia de factores de riesgo cardiometabólico (sobrepeso, obesidad, elevado perímetro de cintura, niveles elevados de triglicéridos, resistencia a la insulina, etc). Concluyendo que en mineros que trabajan de forma intermitente en altura, el peso corporal elevado y las alteraciones metabólicas asociadas influyen negativamente en el circuito cardiopulmonar derecho, lo que sugiere la importancia del control del peso y la alimentación en esta población (Flores Urra, 2022).

Pinilla (2020) realizó la investigación titulada “estudio evaluativo de la Influencia de la hipobaria intermitente crónica en la carga mental de trabajo en personal del observatorio Alma mediante método NASA Task Load Index”; en Viña de Mar, Chile, cuyo objetivo fue profundizar en el conocimiento de la relación existente entre la Carga Mental percibida por un trabajador y la exposición a la Hipobaria Intermitente Crónica. Su diseño metodológico fue de tipo descriptivo correlacional. Sus principales resultados fueron que existe relación entre las exigencias principalmente mentales como principal fuente de carga para los valores de carga globales de trabajo (26,33%), y la saturación de oxígeno en sangre y la percepción que la persona tiene con su rendimiento (correlación positiva). Concluyendo que los trabajadores expuestos a HIC, sus funciones cognitivas parecerán mucho más complejas que al estar situados a nivel del mar o a alturas inferiores a 2.500 metros. En este estudio, esta situación se puede observar en la correlación positiva significativa como resultado de la asociación entre la saturación de oxígeno en sangre y la puntuación ponderada de rendimiento, lo que indica que si la persona está teniendo una baja saturación de oxígeno en sangre (menor a 90%), esta percibirá menos satisfacción con el nivel de rendimiento alcanzado (Pinilla Ibaceta, 2020).

Bellido (2019) realizó la investigación titulada “trastornos del sueño: repercusión de la cantidad y calidad del sueño en el riesgo cardiovascular,

obesidad y síndrome metabólico"; en Palma de Mallorca, España; cuyo objetivo fue valorar el riesgo de desarrollar un síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS) en la población trabajadora con los cuestionarios STOP-BANG Y EPWORTH, así como la repercusión de la cantidad de horas de sueño y la repercusión del riesgo detectado de SAHOS de la población estudiada en el riesgo cardiovascular, los parámetros de obesidad, hipertensión arterial y la posibilidad de padecer un síndrome metabólico. Su diseño metodológico fue observacional descriptivo y de sección transversal. Sus principales resultados fueron se detecta un mayor riesgo cardiovascular únicamente cuando está alterada la calidad del sueño medida con el cuestionario STOP-BANG. Así, a mayor riesgo de SAHOS según el test STOP-BANG se observan valores más elevados de tensión arterial (tanto sistólica como diastólica). Lo contrario ocurre con el cuestionario de EPWORTH que, según sus resultados, cuanto peor es la calidad del sueño menores son los valores de la tensión arterial (sistólica y diastólica). Ambos contrastes resultaron ser significativos. La cantidad de sueño no está relacionada con la tensión arterial. Concluyendo que la repercusión del riesgo detectado de SAHOS mediante los cuestionarios EPWORTH y STOP–BANG en riesgo cardiovascular, parámetros de obesidad y síndrome metabólico muestra resultados diferentes con ambos cuestionarios, siendo más sensible el cuestionario STOP-BANG para establecer estas relaciones (Bellido Cambrón, 2019).

Meza (2019) realizó la investigación titulada “Estudio para propuesta de control de fatiga y somnolencia provocado por trastornos del sueño en operadores de camión tolva en proyecto construcción muros perimetrales y obras complementarias Tranque Talabre”; en Concepción, Chile, cuyo objetivo fue determinar el grado de criticidad de los trabajadores de Tranque Relave Talabre, determinar qué factores y condiciones provocan Somnolencia y generar propuestas preventivas para el control de la fatiga y somnolencia. Su diseño metodológico fue experimental. Sus principales resultados fueron 50,35% de los evaluados reside en sus descansos en la zona norte de Chile y se encuentran en ciudades aledañas al mar, por otra parte, un 47,5% de los trabajadores evaluados reside en la zona centro sur de Chile, lo que refiere que un 97,85% de operadores evaluados en sus descansos cuentan con altos niveles de humedad y por consiguiente mejores condiciones para un descanso apropiado, lo que genera una dificultad mayor para la adaptación a las condiciones ambientales en faena. Los operadores restantes residen en la ciudad de Calama y no manifiestan malestares ante las condiciones propias del lugar; con respecto a la evaluación de oximetría de pulso durante el sueño, un 68,92% de los trabajadores evaluados presenta una oximetría anormal y solo un 31,07 % de los evaluados presenta una oximetría dentro de los rangos normales. Concluyendo que el 57,5% de los trabajadores encuestados refiere dormir mal en faena, debido a no poder respirar bien causado por la sequedad en sus vías respiratorias, este problema es transversal. (Meza Tapia, 2019).

La Superintendencia de Seguridad Social, Escuela de Salud Pública y la Universidad de Chile. (2018) realizaron la investigación titulada “Estudio de los efectos de la exposición intermitente a gran altitud sobre la salud de trabajadores de faenas mineras – Informe Final Seguimiento Cohorte año 2017”; en Santiago, Chile, cuyo objetivo fue responder las siguientes preguntas ¿Cuál es el estado de salud general de los trabajadores que están expuestos de forma crónica e intermitente a altura, en comparación con la población general de la misma edad y sexo, y con un grupo control de trabajadores mineros no expuestos a gran altura? y ¿Existen patologías más prevalentes en estos trabajadores, en comparación con la población general de la misma edad y sexo?. Su diseño metodológico fue de un estudio de diseño transversal, en una muestra conformada por 350 trabajadores de la minería. Sus principales resultados fueron El 78,6 % de los trabajadores participantes correspondió a trabajadores vinculados a las empresas y un 21,4%, a trabajadores contratistas. La distribución según sistemas de turno fue de 49,4% de ellos adscrito a sistemas de turno 4x4 y 4x3, y 50,6% fueron trabajadores adscritos a turnos del tipo 7x7 y 10x10 días. Los resultados derivados de la aplicación del cuestionario de Epworth, instrumento de mayor sensibilidad, muestran mayor frecuencia de síntomas moderados y severos de alteraciones del sueño en el grupo expuesto a altitud geográfica, particularmente en periodos de turnos, mostrando diferencias que resultan ser estadísticamente significativas. El análisis que presenta el informe

corresponde a los resultados finales de la evaluación realizada durante el año 2017 a los trabajadores reclutados en 2015 para este estudio. Algunos de los resultados de este seguimiento mostraron que la tasa de accidentabilidad es mayor, a mayor altitud de la faena minera, lo que daría cuenta del efecto de la exposición a hipobaria. Al igual que en años anteriores también se observó una mayor frecuencia de mal agudo de montaña en el primer día de turno, en los estratos medio y alto, respecto del bajo. Además, se observa 4,4 veces más alteración del sueño en el estrato alto respecto del estrato bajo. Concluyeron que los resultados derivados de la aplicación del cuestionario de Epworth, instrumento de mayor sensibilidad, muestran mayor frecuencia de síntomas moderados y severos de alteraciones del sueño en el grupo expuesto a altitud geográfica, particularmente en periodos de turnos, mostrando diferencias que resultan ser estadísticamente significativas (Superintendencia de Seguridad Social de Chile, 2018).

2.2.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Rivera (2024) realizó la investigación titulada “Condiciones laborales y enfermedades profesionales de los conductores de cisternas de combustibles de la empresa Cotera Cargo S.A.C. en el período 2016 – 2018” en Lima, Perú, cuyo objetivo fue determinar la relación entre las condiciones laborales y las enfermedades profesionales de los conductores de cisternas de combustible. Cuyo diseño metodológico fue descriptivo, correlacional, de

enfoque cuantitativo. Sus principales resultados fueron: se evidenció que existe una relación alta entre las condiciones laborales y enfermedades ocupacionales con un p=0,026 y una correlación de Spearman de 0,7 a un nivel de significancia del 5%. Concluyendo que existe relación alta entre las condiciones laborales y afecciones ocupacionales de los conductores de cisternas de combustible, vinculadas a las horas de trabajo, a su turno y la relación entre sus compañeros de trabajo y con las condiciones del vehículo. (Rivera Rengifo, 2024)

Chávez (2023) en su tesis titulada “Calidad de sueño y somnolencia en conductores de buses interprovinciales de una agencia de transporte en la Victoria, Lima”; en Lima, Perú, cuyo objetivo fue determinar las relaciones entre la calidad de sueño y la somnolencia en conductores de buses interprovinciales en Perú, 2023. Su diseño metodológico fue deductivo, enfoque de la investigación cuantitativo y el diseño de tipo observacional, sin intervención, de corte transversal, prospectivo. Sus principales resultados fueron: todos los participantes fueron de sexo masculino, la media de edad fue de 41,04 años, el grupo de buena Calidad de Sueño (CS) fue de 57,8%, mala CS de 42,2%, la mayoría de los participantes presento somnolencia diurna normal 81,9%, y excesiva en 18,1%, no se evidencia relación entre calidad de sueño y edad (p>0,05), ni entre somnolencia y edad (p>0,05), sin embargo, si se evidencia relación estadística entre calidad de sueño y somnolencia (p=0,001). Concluyendo que hubo relación directa y

significativa entre la calidad de sueño y el nivel de somnolencia en los conductores de buses interprovinciales del estudio. (Chavez Bautista, 2023)

Quispe y Barrios (2023) realizaron la investigación titulada “Somnolencia diurna y riesgo de síndrome de apnea obstructiva del sueño en conductores del Terrapuerto Wari Ayacucho 2023”; en Ayacucho, Perú, cuyo objetivo fue determinar la prevalencia de somnolencia diurna y riesgo de síndrome de apnea obstructiva del sueño en los conductores de las empresas de transporte terrestre del Terrapuerto Wari. Ayacucho 2023. Su diseño metodológico fue de tipo cuantitativo, observacional, transversal, descriptivo. Se trabajó a partir de la población de conductores del Terrapuerto Wari. El instrumento para medir el riesgo de Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS) fue el cuestionario de STOP-BANG y somnolencia al conducir o somnolencia diurna fue valorada con la escala de somnolencia de Epworth. Sus principales resultados fueron se encontró que el 35,2% de los conductores presentan somnolencia diurna excesiva, lo que es una frecuencia mayor que la encontrada en otros estudios internacionales y nacionales. Se aplicó el cuestionario STOPBang para determinar el riesgo de síndrome de apnea obstructiva del sueño y se encontró que el 41,2% de los conductores tienen un riesgo moderado y el 11,5% tienen un riesgo alto, datos mayores respecto a la mayoría de los estudios internacionales. Concluyeron que se observó que hay mayor prevalencia con respecto a estudios a nivel nacional e internacional. (Quispe Carpio & Barrios Arones,

2023)

Huamán (2020) en su Tesis titulada “Relación entre calidad de sueño y somnolencia en conductores de transporte interprovincial en la carretera central Lima – Huancayo 2018”; en Lima – Huancayo, Perú, cuyo objetivo fue determinar la relación entre calidad de sueño (CS) y somnolencia en conductores de transporte interprovincial en la carretera central Lima – Huancayo en el periodo enero a marzo del año 2018. Su diseño metodológico fue descriptivo y de corte transversal, con muestreo no probabilístico, Se obtuvo datos sociodemográficos y ocupacionales. Se aplicó el Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh (PSQI) y la Escala de Somnolencia de Epworth (ESS) en forma supervisada. Para determinar la relación entre variables, se emplearon la prueba de chi cuadrado y el índice de Pearson, con un valor de significación de $P < 0,05$. Sus principales resultados fueron. La edad promedio fue de 44 ± 10,2 años. La media de PSQI fue 8,1 ± 3,0. El 87% son malos dormidores. La media de ESS fue 8,3 ± 4,6. El 23,0 % presenta somnolencia excesiva diurna (EDS). La correlación entre SPQI y ESS estadísticamente da un resultado sin grado de asociación relevante para ambas variables. Concluyendo que la relación entre la CS y la somnolencia en conductores de transporte interprovincial no es significativa. Los conductores presentaron una mala CS con grados variables y prevalencia ≥ 80. En el grupo de estudio la somnolencia diurna excesiva tiene una prevalencia significativa. (Huamán Olarte, 2020)

Jiménez y Valdivia, (2019) realizaron la investigación titulada “Factores de riesgo para el desarrollo de mal de montaña agudo en excursionistas al nevado Huaytapallana”; en Huancayo, Perú, cuyo objetivo fue Determinar los factores de riesgo asociados al desarrollo de Mal Agudo de Montaña (MAM), en los excursionistas al Nevado Huaytapallana (5 100 msnm). Su diseño metodológico fue analítico, observacional, transversal de tipo casos y controles, en el que participaron 206 excursionistas (103 casos y 103 controles) al nevado Huaytapallana (5100 msnm). Sus principales resultados fueron De los 206 excursionistas 103 desarrollaron MAM y 103 fueron controles. Las variables asociadas significativamente al desarrollo de MAM fueron ser de sexo femenino (60,19% vs 39,81%, p: 0,002), residencia menor a 2500 msnm (59,35% vs 40,65%, p: 0,001), estancia menor o igual a 1 día en la ciudad de Huancayo antes de la excursión (66,67% vs 33,33%, p: <0.0001), antecedente de MAM (75,47% vs 24,53%, p: <0,0001) y realizar actividad física diaria (26,83% vs 73,17%, p: <0,0001). En el análisis multivariado, el antecedente de MAM (OR:4,01; p: <0,0001), estancia menor o igual a 1 día en la ciudad de Huancayo antes de la excursión (OR: 2,4; p: 0,021) y ser de sexo femenino (OR: 2,05; p: 0,026); se comportaron como factores de riesgo para el desarrollo de MAM. Los excursionistas que reportaron realizar actividad física diaria (OR: 0,31, p: 0,006) tuvieron menor riesgo de desarrollo de MAM. Concluyeron que Los factores de riesgo asociados al desarrollo de MAM fueron: Antecedente de MAM, estancia

menor o igual a 1 día en la ciudad de Huancayo antes de la excursión y ser de sexo femenino. El factor de riesgo más importante fue la historia previa de MAM tras una exposición sobre los 2500 msnm. (Jiménez Meza & Valdivia Lívano, 2019)

2.3 Bases teóricas

Altitud Geográfica.

A.1. Concepto

Se clasifica la altura geográfica de la siguiente manera: Media altura de 1 500 a 2 500 msnm, Elevada altura de 2 500 a 3 500 msnm, Gran altura de 3 500 a 5 800 msnm y Extrema altura a más de 5 800 msnm. Es una condición laboral para los trabajadores que desempeñan su labor a más de 2 500 msnm donde sufren cambios fisiológicos, anatómicos y bioquímicos reversibles, por disminución de la presión barométrica. (ACHS, 2013).

El límite de 2 500 metros de altitud se elige porque en el Peru la ley la señala explícitamente (Art. N° 117 del Decreto Supremo N° 055-2010-EM) y a partir de dicha altitud geográfica, la hipoxia hipobárica alcanza mayor significado clínico, por la marcada respuesta ventilatoria a la hipoxia (mayor frecuencia respiratoria), elevación de eritropoyetina y pH sanguíneo, respuesta cardiovascular con taquicardia, aumento de presión arterial, flujo coronario aumentado y ausencia de signos de isquemia al ECG, pero un débito cardíaco y volumen de eyección estable.

También aumenta el flujo cerebral y la presión de arteria pulmonar, entre

otras. Durante el sueño se observan hipoventilación fisiológica, respiraciones periódicas, caída de la saturación de oxígeno, aumento del índice de apneas / hipopneas centrales o acentuación de apneas obstructivas (Jimenez, 2015).

Los tipos de exposición a altura geográfica son tres: i) Exposición Aguda por horas hasta 2-3 días, propia de escaladores, turistas, fiscalizadores, inspectores, auditores, miembros de directorios, autoridades, etc. ii) Exposición Crónica de residentes permanentes y nativos de altitud, y iii) Hipobaria Intermitente Crónica (HIC), que se da en trabajadores nativos de nivel de mar, ocupados en sitios remotos, ciclando entre la altura y nivel de mar (Jimenez, 2015).

A modo de resumen, el cuadro siguiente muestra sus diversas consecuencias en el organismo (Ramos, 2017).

Cuadro 1 Consecuencias de la Exposición a HIC

Órganos y funciones afectados por la hipoxia	Efecto
Respiración y pulmones	Hipertensión arterial pulmonar que, asociada a una disminución del ritmo cardiaco.
Funciones cerebrales	El sueño, la vigilia, el apetito y la motricidad voluntaria son alteradas y es posible que ocurra un edema cerebral de altitud.
Corazón	. Durante un ejercicio máximo, el ritmo cardiaco no alcanza los mismos valores que en el nivel del mar.

Fuente. Ramos, 2017.

Las personas expuestas a ambientes de gran altura geográfica viven diferentes momentos, los que pueden resumirse en dos fases (Ramos, 2017): **Fase de acomodación:** la exposición aguda a la hipoxia provoca que el corazón y la respiración se aceleran.

Fase de aclimatación: si la exposición a la hipoxia se prolonga más allá de algunas horas, el organismo pone en marcha mecanismos de adaptación, que progresivamente, tomarán el lugar de la hiperventilación y taquicardia. Estos son eficaces solo si la exposición a la altitud es progresiva y prolongada.

La falta de aclimatación a la altura hace posible que se presente el mal agudo de montaña (MAM), también conocido como puna o soroche. Enfermedad benigna, consiste en un conjunto de síntomas relacionados con la hipoxia que “aparecen en el ser humano no aclimatado a las 24-48 horas de haber ganado altura, y que tiende a resolverse espontáneamente en unos pocos días” (Carrasco Oñate, 2011)

A.2. Criterios que definen la exposición a HIC

Los trabajadores expuestos a HIC, son aquellos que se desempeñan laboralmente en Altura Geográfica (para el Perú 2 500 msnm), de forma discontinua, pero con una permanencia bajo esta condición mayor a seis meses, cumpliendo el 30% de ese tiempo en sistemas de turnos rotativos. (ACHS, 2013).

A.3. Impacto de exposición a Hipobaria Intermitente Crónica

A medida que se asciende en la altitud se evidencia un paulatino descenso del aporte de oxígeno al respirar.

Esto, asociado a otros factores (mayor sequedad del aire y las grandes variaciones de temperatura entre el día y la noche), generan una condición ambiental que expone al trabajador a un mayor riesgo de presentar patologías reversibles a corto o largo plazo (hematológicas, neurológicas y cardiopulmonares). (ACHS, 2013).

A.4. Efectos nocivos de la exposición a Hipobaria

Sobrepasar los 1 500 msnm de altitud conlleva un riesgo de sufrir patologías provocadas por la hipoxia hipobárica.

En nuestro país, en el que los pacientes proceden de distintas altitudes sobre el nivel del mar, en relación con la exposición crónica a grandes alturas, descrita en el tercer grupo de la clasificación internacional. Al revisar las variaciones hemodinámicas con ejercicio en altura con respecto al nivel del mar en pacientes sanos, esta es mayor en altura, lo que explica la mayor sintomatología en altura (Sanabria Perez, 2021)

B. Sueño.

B.1. Concepto

El control nervioso de los ritmos circadianos parece residir en la región ventral anterior del hipotálamo, de manera más específica en los núcleos supraquiasmáticos. Las lesiones en estos núcleos dan por resultado la desorganización de los ciclos del sueño y vigilia lo mismo que de los ritmos de reposo y actividad, temperatura y alimentación (Ropper Allan y otros, 2019).

El sueño es un proceso fisiológico que ocupa la tercera parte de la vida, por lo tanto, es fácil suponer la importancia que tiene tanto en la salud física y psicológica como en la psicosocial, en la calidad de vida. Al mismo, tiempo, la salud física y las condiciones psicológicas y sociales van a influir sobre el tiempo y calidad de sueño (Universidad Nacional Autónoma de México, 2020).

Efectos de la edad. Las observaciones del ciclo de sueño y vigilia humano indican que este fenómeno está relacionado con la edad. El recién nacido duerme entre 16 y 20 horas al día y el niño 10 a 12 horas. El tiempo total de sueño disminuye a un nivel de nueve a diez horas a los 10 años de edad, y de 7 a 7,5 horas durante la adolescencia. En la parte más tardía de la vida adulta ocurre una disminución gradual hasta 6,5 horas.

Funciones del sueño. Entre las principales funciones del sueño, podemos mencionar: 1) restablecimiento o conservación de la energía, 2) eliminación de radicales libres acumulados durante el día, 3) regulación y restauración

de la actividad eléctrica cortical, 4) regulación térmica, 5) regulación metabólica y endocrina, 5) homeostasis sináptica, 7) activación inmunológica, 8) consolidación de la memoria, entre otras (David Lira, 2018). No hay una prueba convincente de que el individuo estabilice el material aprendido mientras duerme. Los autores, con base en la plausibilidad y la lógica, favorecen un criterio simple de que el sueño restaura la fuerza y la energía físicas y mentales (Ropper Allan y otros., 2019).

Efectos de la privación total y parcial del sueño. Existen diversas razones que provocan la falta de sueño en nuestra sociedad, que opera 24 horas al día durante los 7 días de la semana. Entre los factores desencadenantes se pueden citar los horarios del trabajo; ver televisión en horarios cada vez más avanzados de la noche; estrés cotidiano; alto consumo de alimentos y bebidas ricas en cafeína y otros; pero sin lugar a duda, el principal factor desencadenante, a menudo poco apreciado, ha sido el avance tecnológico a partir del desarrollo de la iluminación artificial de nuestra noche (Cardinali, 2016).

B.2. Trastornos respiratorios del sueño

Los trastornos respiratorios del sueño y especialmente las apneas durante el sueño son muy frecuentes, reducen la calidad de vida y son factor de riesgo de diversas entidades. Además, existe hoy en día la necesidad de considerar el sueño como un tándem sueño/salud, igual que la dieta o el

ejercicio. De ahí que en la actualidad el sueño entre en otra dimensión y que nos encontremos frente a un auténtico desafío. El sueño representa, dada su prevalencia y morbilidad, un reto no solo desde el punto de vista de la salud sino también social y económico (Montserrat et al., 2019).

Las personas con apnea obstructiva del sueño dejan de respirar y vuelven a hacerlo repetidamente mientras duermen. Hay varios tipos de apnea del sueño. La apnea obstructiva del sueño ocurre cuando los músculos de la garganta se relajan y bloquean las vías respiratorias. Esto ocurre de manera intermitente al dormir, ocasionando al ronquido.

La característica principal del Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS) es la presencia de apneas y/o hipoapneas. Con fines diagnósticos una apnea se define como el cese del flujo aéreo durante un mínimo de 10 segundos.

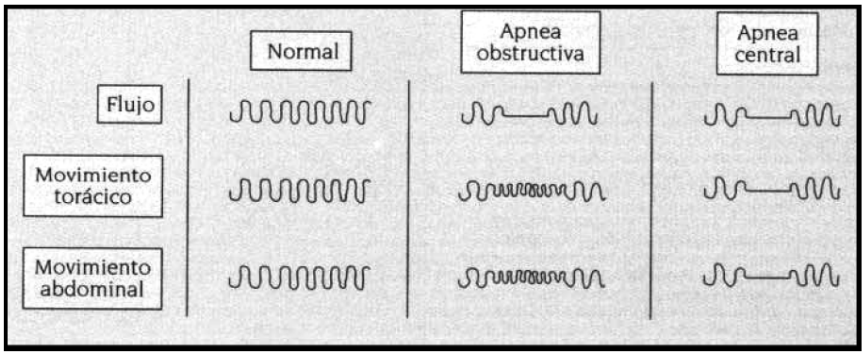


Figura 1 Apnea obstructiva y central. Fuente Nogales-Gaete, J., & Donoso S, 2005.

Las apneas pueden ser de tres tipos: La apnea obstructiva se acompaña de movimientos del tórax y del abdomen, que intentan vencer la obstrucción de la vía aérea. y la apnea central, que tiene su origen en una anomalía del centro respiratorio, no presenta estos movimientos debido a

la ausencia de estímulo ventilatorio.

Las apneas centrales pueden coexistir en un pequeño número con las apneas obstructivas en los pacientes con SAOS, pero sí aparecen como única manifestación se debe pensar en un proceso que afecta el control nervioso central y no en un SAOS.

Existe un tercer tipo de apneas denominadas mixtas, que también suelen observarse en los pacientes con SAOS y que inicialmente se comportan como apneas centrales y después pasan a ser obstructivas.

Los principales mecanismos fisiopatológicos que explican la asociación entre la SAOS y sus consecuencias son la hipoxia intermitente, la fragmentación del sueño y los cambios de presión intratorácica, además de una serie de elementos intermedios. El SAOS aumenta el riesgo de accidentabilidad laboral y de tráfico. (Medianoa et al., 2022)

Una de las definiciones más aceptadas es la que considera la hipopnea obstructiva como un descenso de al menos un 50% del flujo aéreo y/o de los movimientos toracoabdominales, con respecto a las mediciones basales, de 10 segundos o más de duración, siempre que se acompañe de una desaturación de la hemoglobina de al menos un 4% o de la presencia de un despertar en el electroencefalograma (EEG). El índice apnea-hipoapnea es la suma de apneas e hipoapneas que se produce por hora de sueño. En general, se considera que un índice igual o mayor de 5 apneas y/o hipopneas por hora es indicativo de SAOS, aunque algunos autores fijan este índice en 10. Se caracteriza por despertares repetidos en

presencia de un incremento de la resistencia de la vía aérea. Para diagnosticar con certeza a estos enfermos es preciso medir el esfuerzo respiratorio a través de la presión esofágica (Montserrat et al., 2019).

Apnea Central de Altura: Un patrón de respiración de Cheyne-Stokes (RCS) puede ocurrir cuando se expone a una gran altitud. El cambio en el oxígeno a esta altitud es la razón por la que se alterna entre la respiración rápida (hiperventilación) y la disminución de la misma (Mayo, 2017).

En la última década los estudios simplificados han ganado protagonismo en el diagnóstico de los TRS, permitiendo establecer la presencia de estos disturbios con eficacia y precisión equivalente a la polisomnografía (PSG), constituyendo una herramienta clave en el abordaje de estos pacientes, dada su mayor simplicidad y accesibilidad para su implementación e interpretación y la posibilidad de efectuar estudios en el domicilio del paciente (Nogueira et al., 2019).

Apnea del sueño y somnolencia diurna excesiva: La mayor parte de los trastornos que se acompañan de fatiga grave producen somnolencia diurna y deseo de dormir una siesta. En algunos individuos, sin embargo, los periodos apneicos inducidos por el sueño son particularmente frecuentes y prolongados (duran más de 10 segundos). Esta forma patológica de apnea del sueño puede deberse a interrupción del impulso respiratorio (la llamada apnea central), obstrucción de las vías respiratorias superiores o una combinación de ambos mecanismos (Ropper Allan y otros, 2019)

La ocurrencia de accidentes laborales y de tránsito secundarios a la

hipersomnia diurna, el 17% de los encuestados ha declarado haberse dormido conduciendo y el 35% haber tenido un accidente de tráfico. Un 56,4% de los accidentes han tenido relación con un mal control de la apnea obstructiva del sueño. (García, 2023)

Glosario

Apnea. Suspensión de la respiración. (Real Academia Española, 2023).

Crónica. Dicho de una enfermedad larga. (Real Academia Española, 2023)

Grandes Altitudes. Altitud geográfica igual o superior a los 2500 msnm. (Art. N° 117 del Decreto Supremo N° 055-2010-EM)

Hipobaria. Disminución de la presión barométrica respecto al nivel del mar. (Chile, 2012).

Hipoxia. Disminución del aporte de oxígeno a las células, lo que limita la producción de energía a niveles por debajo de los requerimientos celulares, con lo que se enlentecen todos los procesos metabólicos. (Chile, 2012).

Intermitente. Que se interrumpe o cesa y prosigue o se repite. (Real Academia Española, 2023).

Frecuencia de trastornos respiratorios del sueño. El sueño es un fenómeno normal, que es considerado como un proceso fisiológico de vital importancia para la salud integral de los seres humanos. (David Lira, 2018).

Hipobaria Intermitente Crónica. Disminución de la presión barométrica respecto al nivel del mar, desempeñando sus labores sobre los 2 500 msnm por más de seis meses, con una permanencia mínima de 30% de ese tiempo en sistemas de turnos rotativos.

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de estudio. Observacional, enfoque cuantitativo, nivel correlacional, que tuvo por finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más variables en un contexto en particular (Hernández-Sampieri, 2018).

Diseño de la investigación. No experimental, en vista que se realizó sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observó los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos. (Hernández-Sampieri, 2018)

3.2 Unidad de análisis

Un conductor de maquinaria pesada que labora en una mina ubicada a 4 200 msnm expuesto a hipobaria intermitente crónica.

3.3 Población

918 conductores de maquinaria pesada que trabajan en una mina ubicada a 4200 msnm expuestos a hipobaria intermitente crónica, distribuidos en cuatro guardias: A de 230, B de 228, C de 232 y D de 228.

La muestra fue conformada por 69 conductores voluntarios, de maquinaria pesada que aceptaron participar en el estudio.

3.4 Tamaño de la muestra

Como el estudio fue no experimental y buscaba afirmar la existencia de una asociación importante (estimada en 0,34) entre la altitud geográfica de residencia de los conductores de maquinaria pesada de una compañía minera

peruana y la presencia de trastornos respiratorios del sueño, el tamaño de la muestra se determinó usando la fórmula de significación del coeficiente de correlación lineal de Pearson.

Con los datos anteriores, el cálculo del tamaño muestral con un planteamiento bilateral se pudo realizar mediante la expresión:

$$n = \left(\frac{z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta}}{\frac{1}{2}\ln\left(\frac{1+r}{1-r}\right)} \right)^2 + 3$$

Dónde: los valores $z_{1-\alpha/2}$ y $z_{1-\beta}$ se obtuvieron de la distribución normal estándar en función de la seguridad y el poder elegidos para el estudio. En particular, para una seguridad del 95% y un poder estadístico del 80% se tuvo que $z_{1-\alpha/2} = 1{,}96$ y $z_{1-\beta} = 0{,}84$.

Reemplazando en la formula se obtuvo el siguiente resultado:

Cuadro 1 Tamaño muestral

CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL PARA ESTABLECER LA SIGNIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN LINEAL ENTRE DOS VARIABLES		
Cálculo del tamaño muestral mínimo necesario para detectar un coeficiente de correlación de Pearson significativamente diferente de cero		
r	0.34	
Nivel de seguridad	0.95	
Poder estadístico	0.82	
Pérdidas	0%	
TAMAÑO MUESTRAL MINIMO		
	Hipotesis bilateral	69
	Hipotesis unilateral	55

Fuente. Elaboración Propia.

Por lo anterior, se eligió una muestra de 69 trabajadores.

3.5 Selección de la muestra

Se utilizó la técnica de muestreo aleatorio, que se aplicó usando el software EPIDAT 4.0. De acuerdo con el estudio piloto, se estimó una pérdida de poligrafías respiratorias en 17% por lo que se incluyó un 20% más de conductores para reemplazar unidades de análisis que podrían perderse o estar incompletas.

Criterios de inclusión:

- Ser conductor de maquinaria pesada.
- Tener un mínimo de 6 meses desempeñándose en el puesto de conductor de maquinaria pesada.
- No tener diagnóstico firme de trastorno respiratorio del sueño, trastornos psiquiátricos y tratamiento con medicamentos que alteran el sueño.
- Firmar el consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- Presencia de diarrea, dolor de cualquier tipo, cuadros virales respiratorios el día del registro de la poligrafía respiratoria.
- Uso de medicación sedante, tranquilizante o hipnótico.
- Uso de bebidas a base de cafeína cuatro horas antes del registro de poligrafía respiratoria.
- Diagnostico anterior de trastornos respiratorios del sueño, uso de equipo de presión positiva.
- Empleo de acetazolamida.

3.6 Técnicas de recolección de datos

Poligrafía Respiratoria (PR):

Empleamos el instrumento llamado polígrafo respiratorio Apnea Link Plus fabricado por ResMed™. Este dispositivo tiene sensores para medir las siguientes variables: flujo nasal y ronquidos mediante cánula nasal de

presión, esfuerzo respiratorio torácico con un sensor neumático, y la frecuencia del pulso y el uso de SatO2Hb un oxímetro de pulso en la yema del dedo muestreada a 1 Hz.

El dispositivo se clasifica como un instrumento de tipo 3, según la Asociación Americana de Medicina del Sueño (AASM) (ApneaLink, 2009). Los resultados a partir de la validación de instrumento en comparación con polisomnografía se han documentado en el Libro Blanco del fabricante ResMed™ versión 9.2 fue utilizado. (ApneaLink, 2009)

La PR se realizó en las habitaciones asignadas a cada trabajador en el campamento minero durante sus días diurnos de trabajo y horas nocturnas de sueño. Un licenciado en enfermería capacitado en el uso del PR estuvo a cargo.

Los conductores acudieron a sus habitaciones, para la colocación del Polígrafo Respiratorio, luego de ingerir sus alimentos de la noche a la hora habitual (cena), evitaron el consumo de sustancias a base de cafeína cuatro horas antes de la hora de dormir, asimismo no hicieron uso de televisores, computadoras, tabletas electrónicas ni teléfonos celulares, los mismos que se apagaron durante toda la noche.

A la mañana siguiente, los dispositivos se retiraron y la información se guardó en una computadora portátil y un disco duro externo como copia de seguridad. Cada prueba fue revisada e interpretada por un especialista del sueño. El análisis se realizó de forma automática y manual.

Previamente a la colocación del PR, se realizó la evaluación directa (Anexo N°01) de aspectos relacionados a algunas variables orgánicas, fisiológicas y antropométricas relevantes del conductor. El tiempo estimado requerido para dicha evaluación fue de aproximadamente de 15 minutos.

a. Se contó con un equipo de licenciados en enfermería capacitadas y adiestrados para evaluar y colocar el Polígrafo Respiratorio (PR) a los conductores en sus habitaciones.

b. Las encuestas y evaluaciones fueron tabuladas en una base de datos por personal calificado.
c. Las PR fueron tomadas mediante Polígrafos Respiratorios de la marca Res Med, adquiridos por la compañía (10 unidades).
d. Las PR fueron enviadas a Lima para que un experto pueda hacer la lectura de las mismos. El experto hizo la revisión en forma ciega; no contó con el perfil antropométrico del trabajador, ni información obtenida por la entrevista ni resultados de los cuestionarios.
e. Dichos resultados fueron trasladados a la base de datos inicialmente llenada, para poder hacer las evaluaciones de correlación.

Análisis e interpretación de la información

Se procedió a ingresar toda la información para su análisis estadístico de los datos utilizando el SPSS versión 22.0, (Statistical Package for the Social Sciencies) usando la licencia corporativa de la Universidad y el EPIDAT, que es un software libre, para proceder con el análisis de Razón de Prevalencias / chi cuadrado para ver asociación sin causalidad.

Previo a los procedimientos de digitación y codificación de los cuestionarios y PR, se revisaron éstos y los cuestionarios incompletos no fueron tomados en cuenta para el procesamiento de datos.

Las pruebas estadísticas que se emplearon para el análisis descriptivo e inferencial de esta investigación fueron las siguientes:

a) Análisis descriptivo:

Se obtuvieron frecuencias y porcentajes de las variables consideradas en la primera parte del estudio.

b) Análisis inferencial:

Para relacionar dos variables cualitativas se utilizó la prueba de Chi-Cuadrado a un nivel de confianza al 95%.

c) Presentación de resultados:

Los resultados se presentaron en tablas y gráficos, según normas de estilo de redacción APA Séptima edición.

d) Aspectos éticos:

Participaron en el estudio los conductores de maquinaria pesada que cumplieron con los criterios de inclusión.

Se cumplió con los principios bioéticos de autonomía, ya que los invitados a participar en el estudio podían libremente elegir entre aceptar o no el consentimiento informado y por ende ser parte del estudio o no serlo, así mismo con el principio de beneficencia, ya que los trabajadores recibieron su informe de la poligrafía respiratoria y fueron derivados con los especialistas del sueño aquellos participantes a los que se detectaron trastornos respiratorios del sueño.

Por otro lado, el principio de justicia ya que la muestra fue elegida aleatoriamente, asegurando que todos los conductores tengan la posibilidad de potencialmente participar en el estudio y beneficiarse con una Poligrafía Respiratoria. Se cuidó escrupulosamente cumplir con el principio de no maleficencia, es decir de ninguna manera hacerle algún tipo de daño a los participantes, brindándoles horas extras de sueño por la posibilidad de no haber tenido un sueño reparador por el uso del polígrafo respiratorio.

Para la aplicación del Polígrafo Respiratorio, así como para el registro de su información demográfica y antropométrica, se aplicó un documento de Consentimiento Informado Individual que fue leído por el profesional responsable del recojo de información. El sujeto de estudio dio su conformidad de aceptación con su firma antes de iniciar el registro.

Este Consentimiento informado fue redactado en forma clara y sencilla y firmado por el participante, luego de las explicaciones necesarias. Se tuvo especial cuidado en dejar en libertad de elección a los participantes y se mencionó que no se tomaría ninguna medida de represalia a los que no acepten participar.

Esta investigación se sujetó a las normas éticas consideradas para realizar investigaciones en salud, sustentadas en el respeto a los principios de la

Declaración de Helsinki, de la Asociación Médica Mundial, que rige las pautas para la ejecución de investigaciones en seres humanos

Se adjunta como anexo 02 la aprobación del Comité de ética de Investigación de la Universidad Católica Santa María de Arequipa. Asimismo, se adjunta la aprobación de la Compañía Minera, la compra de los Polígrafos Respiratorias para la ejecución del estudio (anexo 06).

Sobre el reclutamiento de los participantes.

Fueron invitados todos los conductores de maquinaria pesada que cumplían con los criterios de inclusión.

Esta invitación fue de forma verbal luego de hacerles una presentación, durante el cambio de turno de guardia.

La participación fue voluntaria. No hubo ninguna medida de coacción para el reclutamiento. El trabajador tuvo el derecho a rehusarse a participar, sin que ello implique alguna consecuencia desfavorable para él.

Beneficios de la participación.

Los participantes obtuvieron la información individual respecto a sus Trastornos Respiratorios del Sueño que el polígrafo respiratorio permitió identificar.

Riesgos de la participación.

La Poligrafía Respiratoria no implica ningún riesgo a la salud física ni psicológica. Se procedió con la derivación y tratamiento de los casos detectados.

Incentivo por la participación.

No se realizó ningún pago de incentivo por la participación en el estudio.

Manejo de la confidencialidad de la información, almacenamiento, quienes tendrán acceso.

Se construyó una base de datos con las identidades de los participantes, codificados por el investigador, quien fue el único que tuvo acceso a dicha información.

Los datos recolectados fueron codificados y almacenados en dos bases de datos, de manera que no se contó con los nombres y códigos en la misma base de datos sino por separado, garantizando de esta forma que no se pueda identificar a las personas con los resultados de las evaluaciones realizadas.

La información individual sobre los resultados de los cuestionarios y mediciones fue entregada de manera personal a cada uno de los participantes a quienes se les realizó una explicación de sus resultados al momento de la entrega.

El Investigador principal estuvo a cargo de responder las dudas o inquietudes que tuvieron los participantes.

Comunicación y difusión de los resultados.

Se realizó el procesamiento y sistematización de la información generada por la investigación, así como se realizó su difusión en diferentes medios y espacios de la compañía (principalmente a nivel de las guardias de operaciones mina). Se aseguró que las presentaciones cumplan con los estándares mínimos de calidad técnica - científica para presentar los hallazgos. En todos los casos se mantuvo el anonimato de las personas.

3.7 Operacionalización de variables:

Cuadro 2 Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADORES	TECNICA O INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN
Altitud geográfica de residencia del conductor minero.	Altitud geográfica en metros sobre el nivel del mar (msnm) en la que se encuentra la vivienda del participante.	Valor numérico de la altitud en msnm.	Independiente.	Nominal	Residencia ubicada a 2500 msnm o menos. Residencia ubicada a mas de 2500 msnm.	Ficha Médica de recolección de datos. Residencia del conductor (http://www.maps.pixelis.es/)
Trastornos respiratorios del sueño (TRS).	La suma de apneas e hipopneas por hora de sueño	IAH	Dependiente, cuantitativa, de intervalo	Ordinal	0 = ≤ 10 1 = 10 a 30 2 = ≥ 10	Poligrafía Respiratoria tomada a 4200 msnm
	Es un tipo de apnea central del sueño que se caracteriza por una respiración irregular que sigue un ritmo creciente-decreciente	La respiración de Cheyne-Stokes (RCS)	Dependiente, cualitativa, nominal	Nominal	0 = Sin RCS 1 = Con RCS	Poligrafía Respiratoria tomada a 4200 msnm
	Es la cantidad de oxígeno que transportan los glóbulos rojos en la sangre	Saturación de oxígeno	Dependiente, cuantitativa, de intervalo	Ordinal	0 = ≥ 90 1 = 80 a 90 2 = ≤ 80	Poligrafía Respiratoria tomada a 4200 msnm

Fuente. Elaboración propia.

VARIABLES SIMPLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADORES	TECNICA O INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN
Información demográfica	Tiempo transcurrido desde el nacimiento, expresado en años	Edad	Independiente, cuantitativa, de intervalo	Años	0 = <40 años 1 = 40 a 65 años 2 = >65 años	Cuestionario de datos sociodemográficos
	Característica biológica del nacimiento que divide a la especie humana en hombres y mujeres	Sexo	Independiente, cualitativa, nominal	Sexo	0 = Femenino 1 = Masculino	Cuestionario de datos sociodemográficos
Información clínica	Se refiere a la masa o el peso de una persona	Peso	Independiente, cuantitativa	Kilogramos	0 = Normal 1 = Anormal	Cuestionario de datos clínicos
	Se refiere a la estatura de un individuo, medida desde los pies hasta la coronilla	Talla	Independiente, cuantitativa	Metros	0 = Normal 1 = Anormal	Cuestionario de datos clínicos
	Es un número que se calcula con base en el peso y la estatura de la persona	IMC	Independiente, cuantitativa, de intervalo	Kilogramos / metros al cuadrado	0 = <25 1 = 25 a 30 2 = >30	Cuestionario de datos clínicos
	Constituye la pared superior o techo de la cavidad bucal	Paladar	Independiente, cuantitativa, de intervalo	Test de Mallanpati	0 = 1 ó 2 1 = 3 2 = 4	Cuestionario de datos clínicos
	Es una medición antropométrica, medida inmediatamente por encima al cartílago tiroides	Circunferencia del cuello	Independiente, cuantitativa, de intervalo	Centímetros	0 = ♂<43 y ♀<41 cm 1 = ♂≥43 y ♀≥41 cm	Cuestionario de datos clínicos
Información de cuestionarios	Es un cuestionario tipo Likert que intenta determinar o medir la somnolencia diurna	Escala de Epworth	Dependiente, cualitativa, nominal	Escala de somnolenvia de Epworth	0 = ≤ 10 1 = ≥ 10	Cuestionario aplicado
	Es un cuestionario de 10 ítems que representan 10 aspectos relevantes para la evaluación de los constructos	Indice de calidad de vida	Dependiente, cualitativa, nominal	QLI-Sp	0 = > 80 1 = 50 a 80 2 = < 50	Cuestionario aplicado

Fuente. Elaboración propia.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación de resultados

Participaron en el estudio 69 trabajadores, todos varones de 38,9 ± 9,23 (22 a 62) años, con un índice de masa corporal de 26,58 ± 2,28 (21,67 a 31,48) Kg/m^2, como se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 3 Edad, Peso, Talla e IMC de los trabajadores

	Mínimo	Máximo	Promedio	DS
Edad	22	65	38,9	9.23
Peso del trabajador	56,0	91,0	72,8	7,3
Talla del trabajador	1,55	1,75	1,65	0,05
Índice de Masa Corporal (IMC)	21,67	31,49	26,58	2,28

Fuente. Elaboración propia.

La distribución del IMC, de los trabajadores que participaron en el estudio, según la clasificación de la OMS, el 24,6% se encontró con peso normal, el 72,5% con Sobrepeso y el 2% con obesidad tipo 1, como se muestra en el cuadro 5

Cuadro 4 Distribución porcentual del IMC de los trabajadores

Índice de Masa Corporal (IMC)	n	%
≤ 18	0	0
18 a 24,99	17	24,6
25 a 29,99	50	72,5
30 a 34,99	2	2,9
35 a 39,99	0	0
≥ 40	0	0
Total	69	100,0

Fuente. Elaboración propia.

La distribución de la evaluación del paladar, de los conductores que participaron, según la clasificación de Mallampati, el 8,7% fue clasificado como grado I, 66,7% grado II, 23,2% grado III y el 1,4% grado IV, como se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 5 Distribución del tipo de paladar de los trabajadores

Clasificación Mallampati	n	%
Grado I	6	8,7
Grado II	46	66,7
Grado III	16	23,2
Grado IV	1	1,4
Total	69	100,0

Fuente. Elaboración propia.

En el cuadro 7 se muestra la circunferencia del cuello de los trabajadores, la misma que fue de 40,2 ± 1,9 (35,5 – 44,00) cm, siendo menor a 43 cm en el 89,9% y mayor o igual a 43 cm en el 10,1%

Cuadro 6 Circunferencia del cuello

Circunferencia del cuello	n	%
< 43	62	89,9
≥ 43	7	10,1
Total	69	100,0

Fuente. Elaboración propia.

En el cuadro 8 se muestra que el 44,9% de los participantes, residen a menor o igual altitud de 2 500 metros sobre el nivel del mar (msnm) y el 55,1% residen por encima de los 2 500 msnm.

Cuadro 7 Altitud geográfica de residencia de los trabajadores

Altitud	n	%
≤ 2 500 msnm	31	44,9
>2 500 msnm	38	55,1
Total	69	100,0

Fuente. Elaboración propia.

El 94,2% de los evaluados mediante la aplicación de la escala de somnolencia de Epworth tuvieron como resultado un índice menor o igual a 10 (lo cual significa que no presentaron síntomas de somnolencia), como se muestra en el cuadro 9.

Cuadro 8 Resultados de la aplicación de Escala de somnolencia Epworth

Escala de somnolencia Epworth	n	%
≤10	65	94,2
>10	4	5,8
Total	69	100,0

Fuente. Elaboración propia.

El 91,3% de los evaluados respondió que su calidad de vida era óptima y el 8,7% obtuvo una calificación de 50 a 80, que significa buena y ninguno contestó que era mala, como se muestra en el cuadro 10.

Cuadro 9 Índice Cuestionario de Índice de Calidad de Vida (QLI-Sp)

Cuestionario de Índice de Calidad de Vida (QLI-Sp)	n	%
>80	63	91,3
50 a 80	6	8,7
<50	0	0,0
Total	69	100,0

Fuente. Elaboración propia.

El 46,4% de los evaluados mediante poligrafía respiratoria presentaron un índice de apneas e hipopneas mayor o igual a 10 eventos por hora, como se muestra en el cuadro 11.

Cuadro 10 Índice de eventos de Apnea e Hipopnea < o ≥ 10 por hora

Índice de Apnea e Hipopnea	n	%
<10/h	37	53,6
≥10/h	32	46,4
Total	69	100,0

Fuente. Elaboración propia.

El 17,4% de los evaluados mediante poligrafía respiratoria presentaron un IAH mayor o igual a 30 eventos por hora, como se muestra en el cuadro 12.

Cuadro 11 Índice de eventos de Apnea e Hipopnea < o ≥ 30 por hora

Índice de Apnea e Hipopnea (IAH)	n	%
<30/h	57	82,6
≥30/h	12	17,4
Total	69	100,0

Fuente. Elaboración propia.

En el cuadro 13, se muestra que el 37,7% de trabajadores evaluados presentó respiración de Cheyne-Stokes.

Cuadro 12 Trabajadores con respiración de Cheyne-Stokes

Respiración de Cheyne-Stokes	n	%
Sin RCS	43	62,3
Con RCS	26	37,7
Total	69	100,0

Fuente. Elaboración propia.

En el cuadro 14 se muestra que tanto los 31 participantes que residen a menor o igual altitud de 2 500 msnm como los 38 que residen por encima de los 2 500 msnm, tienen una saturación de oxígeno promedio de 84,74, una DS de 2,78%.

Cuadro 14 Altitud geográfica de residencia y saturación a 4200 msnm

Altitud	n	Sat O2%	DS
≤ 2 500 msnm	31	84,81%	3,52%
>2 500 msnm	38	84,68%	2,05%
Total	69	84,74%	2,78%

Fuente. Elaboración propia.

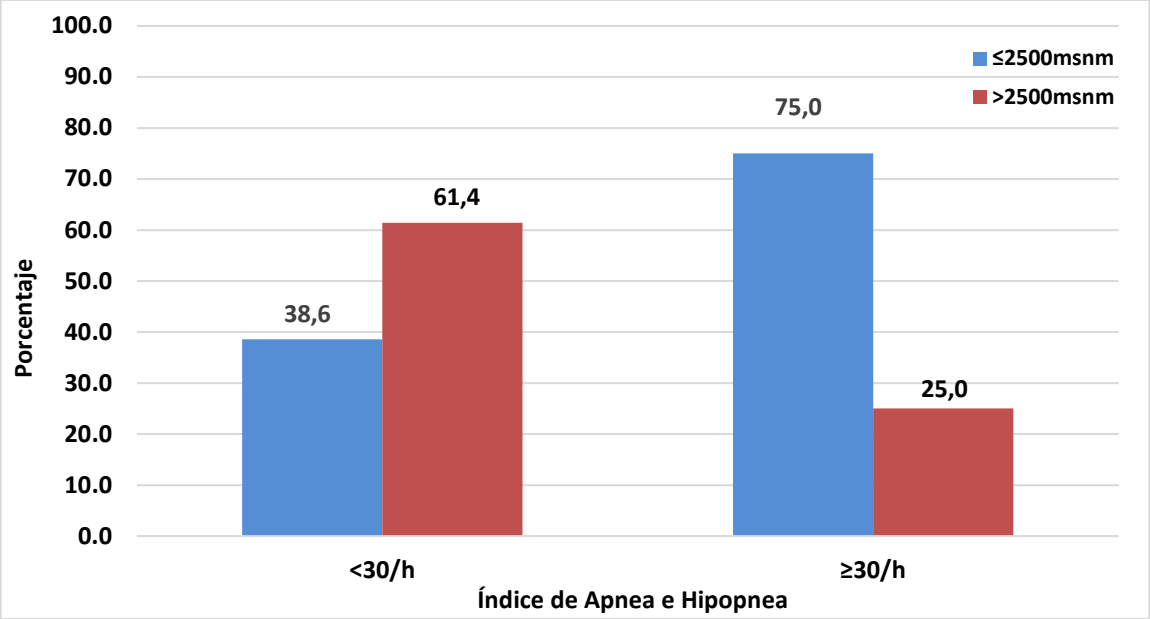
De los 12 trabajadores que presentaron un Índice de Apneas e Hipopneas (IAH) mayores o iguales a 30 eventos por hora, el 75,0% residían a menos de 2 500 msnm, mientas que el 25,0% residían a más de 2 500 msnm, ver cuadro 15.

Cuadro 15 Residencia según altitud geográfica e índice de Apnea e Hipopnea

Altitud según residencia	Índice de Apnea e Hipopnea <30/h n	<30/h %	≥30/h n	≥30/h %	Total n	Total %
≤ 2500 msnm	22	38,6	9	75,0	31	44,9
>2500 msnm	35	61,4	3	25,0	38	55,1
Total	57	100,0	12	100,0	69	100,0

Chi-cuadrado: 5,309 Significancia: 0,021 (Fuente. Elaboración propia.)

Figura 2 Residencia según altitud geográfica e índice de Apnea e Hipopnea



Fuente. Elaboración propia.

Análisis bivariado

El análisis bivariado que se muestra en el cuadro 15, confirma que la altitud geográfica de residencia de los conductores está asociada con la presentación de 30 a más eventos de Apnea e Hipópnea (IAH), siendo esta asociación significativa con el grupo de trabajadores que superan los 30 eventos por hora (Chi-cuadrado: 5,309 Significancia: 0,021, datos no presentados en tablas).

Cuadro 13 Tabulación Cruzada

Índice de Apnea e Hipopnea * Altitud según residencia tabulación cruzada

			Altitud según residencia		
			≤2 500 msnm	>2 500 msnm	Total
Índice de Apnea e Hipopnea	<30/h	Recuento	22	35	57
		Recuento esperado	25,6	31,4	57,0
		% del total	31,9%	50,7%	82,6%
	>=30/h	Recuento	9	3	12
		Recuento esperado	5,4	6,6	12,0
		% del total	13,0%	4,3%	17,4%
Total		Recuento	31	38	69
		Recuento esperado	31,0	38,0	69,0
		% del total	44,9%	55,1%	100,0%

Fuente. Elaboración propia.

4.2 Pruebas de hipótesis

H1: Existe relación indirectamente proporcional entre la altitud geográfica de residencia y los trastornos respiratorios del sueño en conductores mineros expuestos intermitentemente a 4 200 msnm, en Ancash, los años 2014-15.

H0: No existe relación indirectamente proporcional entre la altitud geográfica de residencia y los trastornos respiratorios del sueño en conductores mineros expuestos intermitentemente a 4 200 msnm, en Ancash, los años 2014-15.

INTERPRETACIÓN:

Como el valor de significancia (valor crítico observado) 0,021 < 0,05 rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, por lo tanto, Existe relación indirectamente proporcional entre la altitud geográfica de residencia y los trastornos respiratorios del sueño en conductores mineros expuestos intermitentemente a 4 200 msnm, en Ancash, los años 2014-15.

4.3 Análisis, interpretación y discusión de resultados

Aproximadamente la mitad de los trabajadores estudiados residen sobre los 2 500 msnm (ver cuadro 8: 55,1%) y la otra mitad (44,9%) residen en localidades cercanas al nivel del mar, ambos grupos viajan a laborar a 4 200 msnm, altitud geográfica en el que se encuentra el yacimiento minero, situación bastante parecida a lo reportado por Meza (2019), en cuyo estudio el 50,35% de los evaluados reside en sus días de descanso en la zona norte de Chile y se encuentran en ciudades aledañas al mar, reportando que esos trabajadores tienen una dificultad mayor para la adaptación a las condiciones ambientales en faena, situación contraria a los operadores restantes, que residen en la ciudad de Calama (ubicada entre los 2 300 a 2 800 msnm) no manifestando malestares ante las condiciones propias del lugar.

Lo previamente mencionado, expone crónica e intermitentemente a la altura prácticamente a la mitad de la población laboral, que desde el punto de vista funcional el trabajador alterna secuencialmente en normoxia-normobárica (cuando descansa en su lugar de residencia) e hipoxia-hipobárica, en menor o mayor medida de acuerdo con la altitud geográfica en la que se encuentra su vivienda, que es percibida según Meza por el 57,5% de los trabajadores como

dormir mal en faena, debido a no poder respirar bien causado por la sequedad en sus vías respiratorias.

Por otro lado Flores (2022), reporta que sus trabajadores mineros, tienen una rotación de 7 x 7 días subiendo a 4 000 msnm bastante similar al sistema de rotación de la mina de estudio en el que se tiene programado 10 días laborados x 10 día de descanso, subiendo a 4 200 msnm, reportando Flores que un tercio de los sujetos mostró una enfermedad aguda de montaña moderada y mala calidad del sueño el primer día de cada turno, incluso después de varios años de exposición a hipobaria intermitente crónica (HIC), en nuestro caso llega al 46,4% que presenta objetivamente demostrado con la Poligrafía un IAH superior a 10 eventos por hora.

La mala calidad de sueño debido a la HIC, también lo reporta Pinilla (2020) que indica que si la persona está teniendo una baja saturación de oxígeno en sangre (menor a 90%), esta percibirá menos satisfacción con el nivel de rendimiento alcanzado, hallazgo que coincide con el presente estudio que encontró una saturación de oxígeno de 84,74% (ver cuadro 14), que también es similar al Documento de trabajo 14 de Chile que informa respecto de la saturación de O2, se observó que en el estrato bajo la saturación promedio fue 98%, en el medio

disminuye 2,87 puntos porcentuales y en el alto 7,63 puntos porcentuales, en correspondencia con la altitud y la calidad de aclimatación.

Todos los trabajadores que participaron fueron de sexo masculino, esto se explica debido a que la mayoría de las personas que ingresan a laborar en el sector minero son varones. El trabajo en el tajo abierto conduciendo maquinaria pesada (Camiones de alto Tonelaje: CAT) en condiciones climáticas extremas, hace que mayormente postulen y contraten a personal masculino, sin embargo, la compañía cuenta con un número pequeño de mujeres que no salieron seleccionadas en la muestra aleatoria que se realizó al inicio del estudio, caso contrario al reportado por Jimenez y Valdivia (2019), que encontró asociación significativa al desarrollo de Mal Agudo de Montaña del sexo femenino (60,19% vs 39,81%, p: 0,002) y una residencia menor a 2500 m.s.n.m. (59,35% vs 40,65%, p: 0,001).

Según el estudio de la Superintendencia de Seguridad Social, Documento de trabajo N°14, de Chile en los años 2015, 2016 y 2017 se registraron 7 accidentes del trabajo en 517 trabajadores de la cohorte, la tasa de accidentabilidad por 100 trabajadores por año es menor en el estrato bajo respecto al medio y alto. Al comparar los estratos se comprueba que la tasa de

accidentabilidad observada es 1,96 veces mayor en el estrato medio y 3,43 veces mayor en el estrato alto que en el estrato bajo, señalando una tendencia por efecto de la exposición a hipobaria. En ese mismo sentido el reporte interno de seguridad de la compañía estudiada, el año 2011 se produjeron 15, el 2012: 11, el 2013: 8 y el 2014: 6; accidentes por somnolencia de muy alto potencial, posiblemente también como resultado de la exposición de los conductores mineros a la HIC.

En cuanto a calidad de sueño, medida como “horas totales menores a 6” es más prevalente en el estrato alto, tanto en turno de noche como de día, siendo 54,2% y 48,1%, respectivamente, cifras mayores que en los estratos medio y bajo probablemente por el efecto de alteración del ciclo circadiano. De este modo se puede señalar que la condición más desfavorable ocurre en trabajadores expuestos a más de 3 900 metros y en turno de noche, lo cual se corrobora en el presente estudio, que con una prueba objetiva como es la Poligrafía Respiratoria, se demuestra que el 46.4% de trabajadores tienen más de 10 eventos de apnea o hipopnea (IAH) durante el sueño a 4 200 msnm (ver cuadro 11).

De los resultados derivados de la aplicación del cuestionario de Epworth, instrumento de mayor sensibilidad, Quispe (2023), Huamán (2020), Contador

(2019) y Bellido (2019) muestran mayor frecuencia de síntomas moderados y severos de alteraciones del sueño en el grupo expuesto a altitud geográfica, particularmente en periodos de turnos, mostrando diferencias que resultan ser estadísticamente significativas, situación que no ocurrió en el presente estudio, ya que el cuestionario de Epworth que aplicamos salió normal en el 94,2% (posiblemente debido a que al ser aplicado en el centro laboral, las respuesta de los trabajadores estuvieron sesgadas).

En su tesis doctoral, Flores (2022), concluye, entre otros resultados, que un tercio de los sujetos mostró una EAM moderada y mala calidad del sueño el primer día de cada turno, incluso después de varios años de exposición a HIC, situación coincidente con Quispe & Barrios (2023) encontraron que el 35.2% de los conductores presentan somnolencia diurna excesiva y con el cuestionario STOPBang determinaron el riesgo de síndrome de apnea obstructiva del sueño y se encontró que el 41,2% de los conductores tienen un riesgo moderado y el 11,5% tienen un riesgo alto, lo cual es contradictorio con el hallazgo del presente estudio que con la aplicación de Cuestionario de Índice de Calidad de Vida (QLI-Sp) en la que todos los trabajadores, indicaron tener una buena y óptima calidad de vida, al igual que en caso del Cuestionario de Somnolencia de Epworth, es muy probable que los participantes no hayan respondido con la verdad, el Cuestionario QLI-Sp.

Con respecto a la tesis de Huamán (2020), evidenció una prevalencia por encima del 80% de mala calidad de sueño en los conductores, y que existía una prevalencia media de 27,8% de somnolencia en conductores, hallazgos que confirmamos ya que, según la medición de la saturación de oxígeno del Polígrafo Respiratorio, un alto porcentaje de sujetos presentó una saturación de 84,74 con una DS de 2,785.

Rey de Castro (2013) encontró alta prevalencia de trastornos respiratorios del sueño y no se identificaron variables que predecirían un resultado anormal. Los resultados obtenidos por método automático y manual fueron similares. Siendo los resultados en el presente estudio muy similares, la prevalencia que encontramos de TRS fue de 46,4% de IAH, las variables demográficas estudiadas como edad, sexo, evaluación del paladar, grosor del cuello, IMC, Presión Arterial, entre otras no fueron variables predictoras de TRS y finalmente el experto que leyó las Poligrafías Respiratorias, concluyó que la lectura automática coincidía al 100% con la lectura manual o directa que realizó a los informes con las gráficas detalladas.

También Flores (2022) reportó que los participantes de su estudio presentaron una alta prevalencia de factores de riesgo cardiometabólico (sobrepeso,

obesidad, elevado perímetro de cintura, niveles elevados de triglicéridos, resistencia a la insulina, etc). Situación que coincide con nuestro estudio y se presenta en el cuadro 5, donde el 72,5% de participantes tuvo Sobrepeso (IMC > 25 y <30) y 2,9% Obesidad I (IMC >30 y <35)

Las limitaciones de la presente investigación están fundamentalmente relacionadas al polígrafo respiratorio ya que no puede determinar con certeza si el paciente está durmiendo. Por ello para evitar dicho sesgo, la calificación de los eventos respiratorios durante el sueño no se calcula en relación con el tiempo de sueño sino al tiempo total de registro, por lo que todos los estudios de poligrafía con menos de 180 minutos de duración no fueron incluidos.

Es posible también que los cuestionarios de Epworth y QLI-Sp. no hayan sido respondidos pegados a la realidad, por la discrepancia que se ha presentado sistemáticamente con los otros estudios revisados.

CONCLUSIONES

- Existe relación indirectamente proporcional entre la altitud geográfica de residencia y los trastornos respiratorios del sueño en conductores mineros expuestos intermitentemente a 4 200 msnm, en Ancash, los años 2014-15.
- La altitud geográfica en metros sobre el nivel del mar (msnm) en la que se encuentra la vivienda del conductor minero y es su residencia, es determinante para la presentación de los TRS.
- Se logró Identificar al Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS) como el trastorno respiratorio del sueño más frecuente, identificado mediante poligrafía respiratoria (de acuerdo con el IAH) tomada a 4200 msnm, al conductor minero.
- El 46,4% de los evaluados mediante poligrafía respiratoria presentaron un índice de apneas e hipopneas (IAH) mayor o igual a 10 eventos por hora.
- El 37,7% de trabajadores evaluados presentó respiración de Cheyne-Stokes.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda estudiar a todos los conductores mineros mediante una Poligrafía Respiratoria para confirmar o descartar la presencia de trastornos respiratorios del sueño, que les impidan tener un sueño reparador y potencialmente presentar somnolencia durante sus horas de trabajo y tener un accidente laboral serio.

- Se sugiere evaluar a los conductores mineros que residen a menos de 2500 msnm, con la finalidad de identificar a los que tienen algún TRS y tratarlos adecuadamente con el especialista en Sueño.

- Es recomendable identificar mediante poligrafía respiratoria a los trabajadores con índice de apneas e hipopneas mayor o igual a 10 eventos por hora, estimada en 46,4% de los evaluados, con la finalidad de confirmar su TRS y brindarle el tratamiento que corresponda.

- Se debe referir al especialista del sueño a todos aquellos trabajadores que presentaron Respiración de Cheyne-Stokes (estimada en 37,7%), para ser evaluados con una polisomnografía y recibir el tratamiento adecuado a su caso.

Conflictos de interés: El autor labora en la empresa minera y declara conflicto de interés, sin embargo, aclara que, en la compañía minera, la gerencia de salud ocupacional tiene independencia funcional, operativa y administrativa (basada en la legislación peruana, convenios OIT, estándares corporativos y sistemas de gestión de la OHSAS 18001), cumpliéndose a cabalidad los principios de confidencialidad del acto médico. En ese sentido, la salud ocupacional de los trabajadores está garantizada, así como su permanencia laboral en la organización.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ACHS. (2013). *Asociación Chilena de Seguridad*. Retrieved 04 22, 2015, from http://www.achs.cl/portal/centro-de-noticias/Paginas/HIPOBARIA.aspx#.VTf-ECF_Okp

Aguilar, R. O. (2018). Incidencia de la jornada atípica en los trabajadores de la actividad minera y su efecto en la declaración PDT, caso empresa minera Apumayo SAC – Ayacucho, 2016. Arequipa, Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa.

Anabalo, H. (2014). Fatiga en el lugar de trabajo Una aproximación general al tema. Chile: Alert Plus Organizaciones Alertas.

ApneaLink, R. (2009). *https://www.resmed.com.* https://www.resmed.com/au/dam/documents/products/diagnostic/apnealink-and-apnealink-plus/product-brochure/1013404_apnealink-plus_product-brochure_apac_eng.pdf

Bellido Cambrón, C. (2019). Trastornos del sueño: repercusión de la cantidad y calidad del sueño en el riesgo cardiovascular, obesidad y síndrome metabólico. *Repositorio digital de la Universitat de les Illes Balears*. Palma de Mallorca, Valencia, España / Europa: https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/149396/Bellido_Cambron_MdelCarmen.pdf?sequence=3&isAllowed=y.

Bird, J., Sands, S., Alex, R., Shing, C., Shafer, B., Jendzjowsky, N., . . . Foster, G. (2023). Sex-related Differences in Loop Gain during High-Altitude Sleep-disordered Breathing. *Ann Am Thorac Soc., 20(8)*, 1192-1200. https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.2022

Burgess KR, A. P. (2016). Central Sleep Apnea at High Altitude. . *Adv Exp Med Biol., 903*, 275-83. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7678-9_19. PMID: 27343103.

Campo, F., Sanabria-Arenas, F., & Hidalgo, P. (2017). Tratamiento del síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS) con presión positiva en la vía aérea (PAP). *Revista de la Facultad de Medicina, 65*, 129-134. https://doi.org/https://doi.org/10.15446/revfacmed.v65n1Sup.59569

Cardinali, D. (2016). *Qué es el sueño 2da ed.* Paidos.

Carrasco Oñate, C. (2011). *Una aproximación a las condiciones de trabajo en la gran minería de altura.* Andros Impresores.

Carrasco Oñate, Celina & Vega López, Patricia. (2011). *Una aproximación a las condiciones de trabajo en la gran minería de altura.* Santiago de Chile: Dirección del trabajo Gobierno de Chile.

Castro, R. d. (2010). Monitoreo del sueño en conductores de ómnibus y camiones: factor relevante a considerar para la renovación de la licencia de conducir. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 260 - 266.

Chavez Bautista, R. (2023). Calidad de sueño y somnolencia en conductores de buses interprovinciales de una agencia de transporte en la Victoria, Lima. *Facultad de Medicina Universidad Norbert Wiener*. Lima, Lima, Perú / LATAM.

Chile, M. (2012). Guia técnica sobre exposición ocupacional a hipobaria intermitente crónica por gran altitud. *Decreto N° 28*. Santiago de Chile, Chile.

Contreras, S. A. (2013). Sueño a lo largo de la vida y sus implicancias en salud. *Revista Médica Clínica Las Condes, Vol. 24. Núm. 3.*, 341-349. https://doi.org/10.1016/S0716-8640(13)70171-8

David Lira, N. C. (2018). Los trastornos del sueño y su compleja relación con las funciones cognitivas. *Revista Neuropsiquiatría, 81*, 20-28. https://doi.org/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.scielo.org.pe/pdf/rnp/v81n1/a04v81n1.pdf

Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. (2013, Noviembre). Estudio sobre los efectos en la salud asociados a la exposición intermitente crónica a altura geográfica en mineros de Chile" Situación Epidemiológica y de Salud Pública en que se encuentra la minería de altura en Chile. Chile: http://www.consejominero.cl/wp-content/uploads/2013/12/Estudio-sobre-Trabajo-en-Altura-Intermitente-en-Miner%C3%ADa-Resumen-Ejecutivo.pdf.

Flores Urra, K. F. (2022). Factores de riesgo cardiometabólico y alteraciones cardiopulmonares por exposición a hipoxia intermitente de altura: papel de la AMPK. *http://hdl.handle.net/10486/704095*. Chile, Madrid, España/Europa: Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Medicina, Departamento de Fisiología.

Gállego Pérez-Larraya,. (2007). Clasificación de los trastornos del sueño. *Clasificación de los trastornos del sueño*. Navarra, Pamplona, España: Unidad de Sueño. Clínica Universitaria, Universidad de Navarra. Pamplona.

García, R. G. (2023). Apnea obstructiva del sueño y CPAP: importancia de su valoración en el reconocimiento médico para la seguridad vial y laboral. Valladolit, España / Europa: Servicio de Neumología del Hospital Clínico Universitario de Valladolid .

Garcia-Alix, A., & Quero, J. (2012). *El sueño, la vigilia y los ritmos circadianos.* Madrid: Ediciones Diaz de Santos.

Gómez Montoya, C.-A. M. (2020). Accidentalidad vial: efectos de la calidad del sueño en el funcionamiento ejecutivo de conductores de transporte público urbano. *Rev. Investig. Innov. Cienc. Salud.*, 41-55.

Hernández-Sampieri, R. &. (2018). *Metodología de la Investigación.* Editorial Mc Graw Hill Education. https://doi.org/https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6

Huamán Olarte, R. J. (2020). Relación entre calidad de sueño y somnolencia en conductores de transporte interprovincial en la carretera central Lima – Huancayo 2018. *Cybertesis Repositorio de Tesis Digitales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)*. Lima, Lima, Perú / LATAM: https://hdl.handle.net/20.500.12672/15872.

Jiménez Meza, Y. M., & Valdivia Lívano, S. A. (2019). Factores de riesgo para el desarrollo de mal de montaña agudo en excursionistas al nevado Huaytapallana. *Repositorio Institucional de la Universidad Continental*. Huancayo, Huancayo, Perú / LATAM: https://hdl.handle.net/20.500.12394/5227.

Jimenez, D. (2015). Trabajadores sobre 3000 metros de altura. Donde la medicina de montaña y la salud ocupacional se encuentran. *Revista Chilena de Salud Pública Vol 19 (2)*, 188 - 196.

Martínez Ruiz M., M. G. (2011). El sueño en ambientes extremos. *Sanidad Militar, 67*. https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4321/S1887-85712011000400010

Mayo, C. (2017). *http://www.mayoclinic.org/es*. http://www.mayoclinic.org/es: http://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/central-sleep-apnea/symptoms-causes/dxc-20209494

Medianoa, O., González Mangado, N., Montserrat, J. M., & al, e. (2022). Documento internacional de consenso sobre apnea obstructiva del sueño. *Archivos de Bronconeumología, 58*, 52-88. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.arbres.2021.03.017

Meza Tapia, M. (2019). Estudio para propuesta de control de fatiga y somnolencia provocado por trastornos del sueño en operadores de camión tolva en proyecto construcción muros perimetrales y obras complementarias Tranque Talabre. *Repositorio Digital de la Universidad Técnica Federico Santa María*. Concepción, Chile / LATAM: https://repositorio.usm.cl/server/api/core/bitstreams/b7e2710b-c780-42e6-8b15-d0084deb0b5b/content.

MINEM Perú. (2015). *Boletín estadístico del subsector minero.* Lima: Ministerio de Energía y Minas del Perú.

MINEM Perú. (2022). *Boletín estadístico del subsector minero.* Lima: Ministerio de Energía y Minas del Perú.

Ministerio de Energía y Minas Perú. (2010). DS 055-2010--EM.pdf - Ministerio de Energía y Minas. *Plataforma del Estado Peruano*, p. 424218.

https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/LEGISLACION/2010/AGOSTO/DS%20055-2010--EM.pdf

Montserrat, J., Sánchez-de-la Torre, M., Teránb, J., & Egea, C. (2019). Los trastornos respiratorios durante el sueño 2018: una nueva dimensión. *Archivos de Bronconeumología, 55*(3), 122-123. https://doi.org/10.1016/j.arbres.2018.05.012

Nogueira, F., Borsini, C., Cambursano, H., Smurra, M., Dibur, E., Franceschini, C., . . . Nigro, C. (2019). Guías prácticas de diagnóstico y tratamiento del síndrome de apneas e hipopneas obstructivas del sueño (SAHOS). *Revista Americana de Medicina Respiratoria RAMR, 19(1)*, 59-90.

Orr JE, M. A. (2017). Pathogenesis of central and complex sleep apnoea. . *Respirology., 22(1)*, 43-52. https://doi.org/10.1111/resp.12927. Epub 2016 Oct 31. PMID: 27797160; PMCID: PMC5161664.

Peña-Prado, K. &.-O. (2019). Factores asociados a somnolencia diurna en conductores de transporte público de Lima Metropolitana. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública., 629-635*, 36. https://doi.org/10.17843/rpmesp.2019.364.4305.

Perú, Ministerio de Energía y Minas (MINAM);. (2010, Agosto 21). DECRETO SUPREMO Nº 055-2010-EM. *Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas*. Lima, Lima, Perú: El Peruano.

Pinilla Ibaceta, N. B. (2020). Estudio evaluativo de la Influencia de la hipobaria intermitente cronica en la carga mental de trabajo en personal del observatorio Alma mediante metodo NASA Task Load Index. *Repositorio Digita de la Universidad Técnica*

Federico Santa María. Viña del Mar, Valparaiso, Chile/LATAM: https://hdl.handle.net/11673/49807.

Quispe Carpio, P. I., & Barrios Arones, M. I. (2023). Somnolencia diurna y riesgo de síndrome de apnea obstructiva del sueño en conductores del Terrapuerto Wari Ayacucho 2023. *Repositorio Institucional UNSCH FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA*. Ayacucho, Ayacucho, Perú / LATAM: http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5178.

Ramos, M. (2017). Condiciones de salud y trabajo en altitud de funcionarios públicos. *Revista del Instituto de Salud Pública de Chile*, 17.

Real Academia Española. (2023). *Real Academia Española*. Diccionario de la lengua española Edición Tricentenario : https://dle.rae.es

Revilla, O. N. (2010). Influencia de las jornadas laborales atípicas en accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales en la actividad minera. Lima, Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Revista Minera Seguridad. (2015). *http://revistaseguridadminera.com/eventos/seminario-internacional-de-salud-ocupacional-en-operaciones-mineras*. Visualizado en marzo, 2015: www.revistaseguridadminera.com

Rey de Castro, J. (2013). Prevalencia de trastornos respiratorios del sueño en conductores de una mina de altura. *Sleep Sci., 6(2)*, 59-65.

Rey de Castro, J., Liendo, A., Ortiz, O., Rosales-Mayor, E., & Liendo, C. (2017). Ventilatory cycle measurements and loop gain in central apnea in mining drivers exposed to intermittent altitude. *J Clin Sleep Med., 13(1)*, 27–32.

Rivera Rengifo, C. (2024). Condiciones laborales y enfermedades profesionales de los conductores de cisternas de combustibles de la empresa Cotera Cargo S.A.C. en el período 2016 – 2018. *Cybertesis Repositorio de Tesis Digitales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)*. Lima, Lima, Perú / LATAM: https://hdl.handle.net/20.500.12672/21605.

Rojas-Córdova S, T.-F. M.-R.-Z.-G.-A. (2023 Apr). Altitude and Breathing during Sleep in Healthy Persons and Sleep Disordered Patients: A Systematic Review. *Sleep Sci.*, 19;16(1):117-1.

Roncero, A., Castro, S., Herrero, J., Romero, S., Caballero, C., & Rodriguez, P. (2022). Apnea obstructiva de sueño [Obstructive Sleep Apnea]. *Open Respir Arch.*, 9;4(3):100185.

Ropper Allan, H., Samuels Martin, A., Klein Joshua, P., & Sashank, P. (2019). *Adams y Victor Principios de neurología, Undécima edición.* Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A.

Sanabria Perez, J. G. (2021). Impacto de la variación en la altura sobre el nivel del mar, en los parámetros clínicos y hemodinámicos en hipertensión arterial pulmonar: a propósito de un caso. *Arch Peru Cardiol Cir Cardiovasc., 2(1)*, 68-71. https://doi.org/10.47487/apcyccv.v2i1.93

Superintendencia de Seguridad Social de Chile. (2018). Estudio de los efectos de la exposición intermitente a gran altitud sobre la salud de trabajadores de faenas mineras, año 2017. *Escuela de Salud Pública, Universidad de Chile*. Santiago,

Santiago, Chile / LATAM: https://www.suseso.cl/607/articles-497626_archivo_01.pdf.

Universidad Nacional Autónoma de México. (2020). *Manual de trastornos del sueño.* Ciudad Universitaria, 8º piso de la Torre de Rectoría. https://doi.org/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.medicinaysalud.unam.mx/publica/pub_2020_mts.pdf

ANEXOS

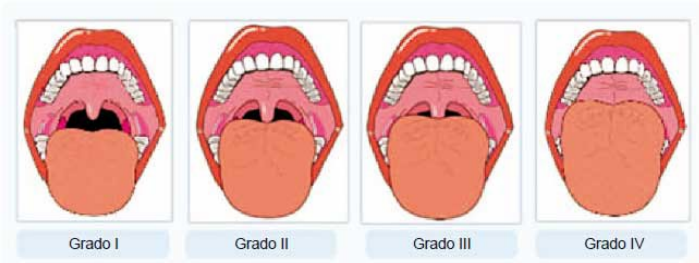
ANEXO 01: Ficha Médica

Ficha medica del Estudio de fatiga de Antamina 2013

	Lugar		Fecha		
Nombre y apellidos					
Lugar de nacimiento					
Lugar de residencia					
Fecha de ingreso a Antamina					
Dirección completa					
Edad		Sexo			
Fecha de Nacimiento		Estado Civil			
Telefono de Casa		Guardia			
Celular del trabajador		Años en Antamina			
Tiempo en el Puesto de conductor		Tiempo de labores			
Peso del trabajador		Talla		IMC	
Circunferencia del Cuello				PA	/

EVALUACIÓN CLÍNICA DEL TRABAJADOR

Evaluación del paladar
Test Mallampati



CALIFICACION

Clase

1	Índice de Masa Corporal (IMC)	
2	Evaluación del paladar	
3	Circunferencia del cuello	
4	Edad del trabajador	
5	Calidad de sueño (C. de Berlin)	
6	Somnolencia (C. de Epworth)	
7	Indice de Calidad de Vida (QLI-Sp)	

DE ACUERDO A LA EVALUACIÓN CLÍNICA DEL TRABAJADOR LLENE EL PRESENTE CUADRO

N°	CONDICIONES DE SALUD	A		B		C	
		Criterio	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor
1	Índice de Masa Corporal (IMC)	<25		25 a 30		>30	
2	Evaluación del paladar	1 ó 2		3		4	
3	Circunferencia del cuello	♂<43 / ♀<41				♂>=43 / ♀>=41	
4	Calidad de sueño (C. de Berlin)	0 categorías (+)		1 categorías (+)		>=2 categorías (+)	
5	Somnolencia (C. de Epworth)	<=10				>10	
6	Indice de Calidad de Vida (QLI-Sp)	>80		50 a 80		<50	
7	Edad	<30		40-65		>65	

FIRMA		FIRMA	
Nombres y apellidos del médico		Trabajador	
N° de CMP		N° de DNI	
N° de DNI			
Sello		Huella Digital	

ANEXO 2 Aprobación del Comité de Ética

COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN
UCSM

DICTAMEN COMITÉ DE ETICA DE INVESTIGACION
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

Arequipa, 11 noviembre del 2013

Sr. Dr. Dante Rodríguez Alvarado
Investigador Minera Antamina
Presente.-

De mi especial consideración.

Universidad Católica de Santa María
Comité Institucional de Ética de la Investigación
UCSM

Me dirijo a usted para hacerle llegar el resultado de la evaluación del denominado "PREVALENCIA DE TRASTORNOS RESPIRATORIOS DEL SUEÑO EN LOS CONDUCTORES DE CAMIONES DE CARGA DE ALTO TONELAJE DE LA COMPAÑÍA MINERA ANTAMINA - 2013" presentado por los investigadores: Dr. Jorge Rey de Castro, Dr. Horacio Reeves Garay y Dr. Dante Rodríguez Alvarado.

El objetivo principal del estudio es determinar el valor predictivo de una evaluación médica dirigida complementada con cuestionarios comparada con la Prueba de Poligrafía Respiratoria que será tomada como prueba de monitoreo del sueño referencial, para determinar la prevalencia de trastornos respiratorios del sueño en una muestra de 220 conductores de camiones de Carga de Alto Tonelaje.

Se realizaron diversas observaciones las cuales fueron resueltas satisfactoriamente.

COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN
UCSM

Dictamen:

FAVORABLE PROCEDE SU EJECUCIÓN

LA INVESTIGACIÓN NO REPRESENTA RIESGOS PARA LOS PARTICPANTES DEL ESTUDIO.

El Comité institucional de ética de investigación, continuará con el monitoreo ético del protocolo, durante su ejecución hasta la posible publicación de resultados. El monitoreo incluye visita al lugar donde se realiza la investigación.

Se deberá dar todas las facilidades para la visita y evaluación de documentación la misma que deberá ser cuidadosamente archivada durante 5 años.

Universidad Católica de Santa María
Comité Institucional de Ética de la Investigación
UCSM

Sin otro particular, me despido de usted atentamente.

Centro Interdisciplinario de Investigación e Innovación
CICA
COORDINACIÓN
UCSM

Comité Institucional de Ética de la
Investigación UCSM

COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN
UCSM

ANALISIS ETICO	SI	NO	NO APLICA
1. ¿Plantea el proyecto de investigación una pregunta científicamente válida?	X		
2. ¿Es el diseño propuesto apropiado para obtener una respuesta clara a la pregunta que se plantea?	X		
3. ¿Es el coste humano excesivo en término de riesgo, disconfort o número de sujetos?		X	
4. ¿Cómo van a ser reclutados los sujetos en la investigación?	X		
5. ¿Se les ofrecerá alguna recompensa por participar?.			X
6. ¿Se les explicará a los paciente/sujetos de estudio sobre la investigación?.	x		
7. ¿Cómo y en qué términos les será pedido su consentimiento para participar en el estudio?.	X		
8. ¿Exactamente a qué situaciones y procedimientos estará sometido el paciente/sujeto de estudio?.	X		
9. ¿En qué circunstancias el paciente/sujeto de estudio será retirado del estudio?.			x
10. ¿Cómo será indemnizado el paciente/sujeto de estudio en caso de sufrir daño injustificado durante la investigación?.			X
11. ¿Qué derechos tienen el investigador, el sponsor del estudio y el paciente/sujeto de estudio en relación con los datos obtenidos del estudio y su eventual publicación?			No aplica
12. Evaluación equitativa de la muestra: Especificación de los sujetos a intervenir Establecimiento de criterios diagnósticos Criterios para inclusión Criterios para exclusión Incluye grupos especiales.	x		

Universidad Católica de Santa María

ANEXO 3 Escala de Somnolencia de Epworth

Escala de Somnolencia Epworth
(Versión Peruana Modificada)

¿**Qué tan probable es** que usted **cabecee o se quede dormido** en las siguientes situaciones? Considere los últimos meses de sus actividades habituales. No se refiere a sentirse cansado debido a actividad física. Aunque no haya realizado últimamente las situaciones descritas, considere como le habrían afectado. Use la siguiente escala y marque con una X la opción más apropiada para cada situación:

- *Nunca cabecearía*
- *Poca probabilidad de cabecear*
- *Moderada probabilidad de cabecear*
- *Alta probabilidad de cabecear*

Situación	Probabilidad de cabecear			
	Nunca	Poca	Moderada	Alta
Sentado leyendo				
Viendo televisión				
Sentado (por ejemplo en el teatro, enuna reunión, en el cine, en una conferencia, escuchando la misa o el culto)				
Como pasajero en un automóvil, ómnibus, micro o combi durante una hora o menos de recorrido				
Recostado en la tarde si las circunstancias lo permiten				
Sentado conversando con alguien				
Sentado luego del almuerzo y sin haber bebido alcohol				
Conduciendo el automóvil cuando se deitene algunos minutos por razones de tráfico				
Parado y apoyándose o no en una pared o mueble				

¿Usted maneja vehículos motorizados (auto, camioneta, ómnibus, micro, combi, etc.)?
( )SÍ ( ) NO

Gracias por su cooperación

Validación Peruana de la Escala de Somnolencia de Epworth. Rosales E. Rey de Castro J. Huayanay L. y Zagaceta K. Octubre 2009.

Figura 2. Escala de Somnolencia Epworth -versión peruana modificada [45].
NOTA: Cada situación tiene un puntaje de 0 a 3. Cero indica nunca y 3 una alta probabilidad de cabecear. El puntaje total se obtiene sumando el puntaje de cada situación. Para personas que manejan vehículos motorizados, se suma los primeros ocho ítems. Para personas que no manejan vehículos motorizados, se suma los primeros siete ítems y el ítem nueve.

ANEXO 4: Índice de Calidad de Vida – Quality of Life Index-Spanish Versión QLI-Sp

Nombre: _____ Código_____

Edad: _____ años / Género masculino: _____ Femenino: _____

Entrevistador: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Por favor indique cuál es su nivel de **salud y calidad de vida** en la actualidad, de "mala" a "excelente", marcando con una X uno de los diez puntos que aparecen en cada una de las siguientes escalas:

1. Bienestar físico (sentirse lleno de energía, sin dolores ni problemas físicos).
   1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
   ___Malo_____Excelente___

2. Bienestar Psicológico emocional (sentirse bien consigo mismo).
   1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
   ___Malo_____Excelente___

3. Autocuidado y funcionamiento independiente (desempeñar sus tareas cotidianas básicas, tomar sus propias decisiones)
   1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
   ___Malo_____Excelente___

4. Funcionamiento ocupacional (desempeñar su trabajo, tareas escolares y tareas domésticas)
   1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
   ___Malo_____Excelente___

5. Funcionamiento interpersonal (relacionarse bien con la familia, amigos y grupos)
   1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
   ___Malo_____Excelente___

6. Apoyo social emocional (disponer de personas en quien confiar, que le proporciones ayuda)
   1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
   ___Malo_____Excelente___

7. Apoyo comunitario y de servicios (vecindario seguro y bueno, acceso a recursos financieros, de información y otros)
   1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
   ___Malo_____Excelente___

8. Plenitud personal (sentimiento de equilibrio personal, dignidad y solidaridad, disfrute sexual, de las artes, etc.)
   1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
   ___Malo_____Excelente___

9. Plenitud espiritual (sentimiento de fe, religiosidad y trascendencia, más allá de la vida material ordinaria)
   1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
   ___Malo_____Excelente___

10. Percepción global de calidad de vida (sentimiento de satisfacción y felicidad con su vida en general)
    1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
    ___Malo_____Excelente___

ANEXO 5: CONSENTIMIENTO INFORMADO VOLUNTARIO

Por intermedio de la presente, le expresamos un cordial saludo y hacemos de su conocimiento que usted ha sido seleccionado para participar en el presente estudio que hemos llamado: “Estudio de trastornos respiratorios del sueño en conductores de maquinaria pesada”. El objetivo del estudio es registrar su respiración y los valores de oxígeno mientras duerme en el campamento.

El estudio en el que usted va a participar consiste en una evaluación médica, en la que se medirá su presión arterial, peso, talla y circunferencia de su cuello. También se le solicitará responder dos cuestionarios: escala de somnolencia y calidad de vida el primer día de su turno laboral.

Se le instalará un polígrafo respiratorio de la marca Apnea Link Plus de ResMed™. Este dispositivo tiene tres sensores. Una banda elástica que será colocada alrededor del pecho para medir el esfuerzo respiratorio, una manguerita pequeña sobre el bigote para medir el pasaje de aire por la nariz y un sensor sobre la uña del dedo para medir el oxígeno. Estos tres sensores irán conectados a un pequeño grabador de 11 x 5 x 2 cm que será colocado sobre su pecho. Todos los sensores van sobre la superficie del cuerpo.

Usted podría presentar molestias durante el uso del equipo. Picazón en la nariz por la manguerita sobre el bigote, sensación de presión en la punta del dedo o leve ajuste por la banda del pecho. En enfermero responsable acomodará los sensores para que usted se encuentre cómodo.

Este documento sirve para que usted brinde su consentimiento para participar en el estudio. Esto significa que nos da su autorización por medio de su firma. Sin embargo, podrá retirar su autorización cuando lo desee y desde ese momento no haremos más estudios. La empresa no obliga a participar en el estudio a ningún trabajador ya que su participación es totalmente voluntaria.

La noche en que se hará el estudio usted no podrá beber café, té, chocolates o gaseosas. Los cuestionarios serán llenados por una sola vez. Los polígrafos respiratorios serán instalados en su habitación por personal de enfermería entrenado y retirados al día siguiente en cuanto despierte.

Si usted acepta participar en el estudio le solicitamos apagar el televisor, computadora, y teléfono celular toda la noche. Ello permitirá un buen sueño.

La información de su poligrafía respiratoria se guardará en una computadora portátil y un disco duro externo como copia de seguridad. Cada prueba será enviada a un Médico especialista en Sueño quien hará la lectura e interpretación del registro.

Finalmente, una vez concluyamos con el estudio, podremos informarle detalladamente a usted los resultados de sus evaluaciones.

He entendido el estudio que se me propone y autorizo a participar por medio de mi firma.

Ancash, Fecha…… Hora: ……..

Profesional Responsable: Dr. Dante Rodríguez Alvarado (CMP: 37429).

Firma del profesional .....

Preguntas adicionales dirigirse a:

Responsable: Dr. Dante Rodríguez Alvarado
Teléfonos, celular: 996 299 528

Participante: ……..

Por el presente firmo en señal de conformidad de participar en el estudio en referencia.

FIRMA: ……..

DNI: ……

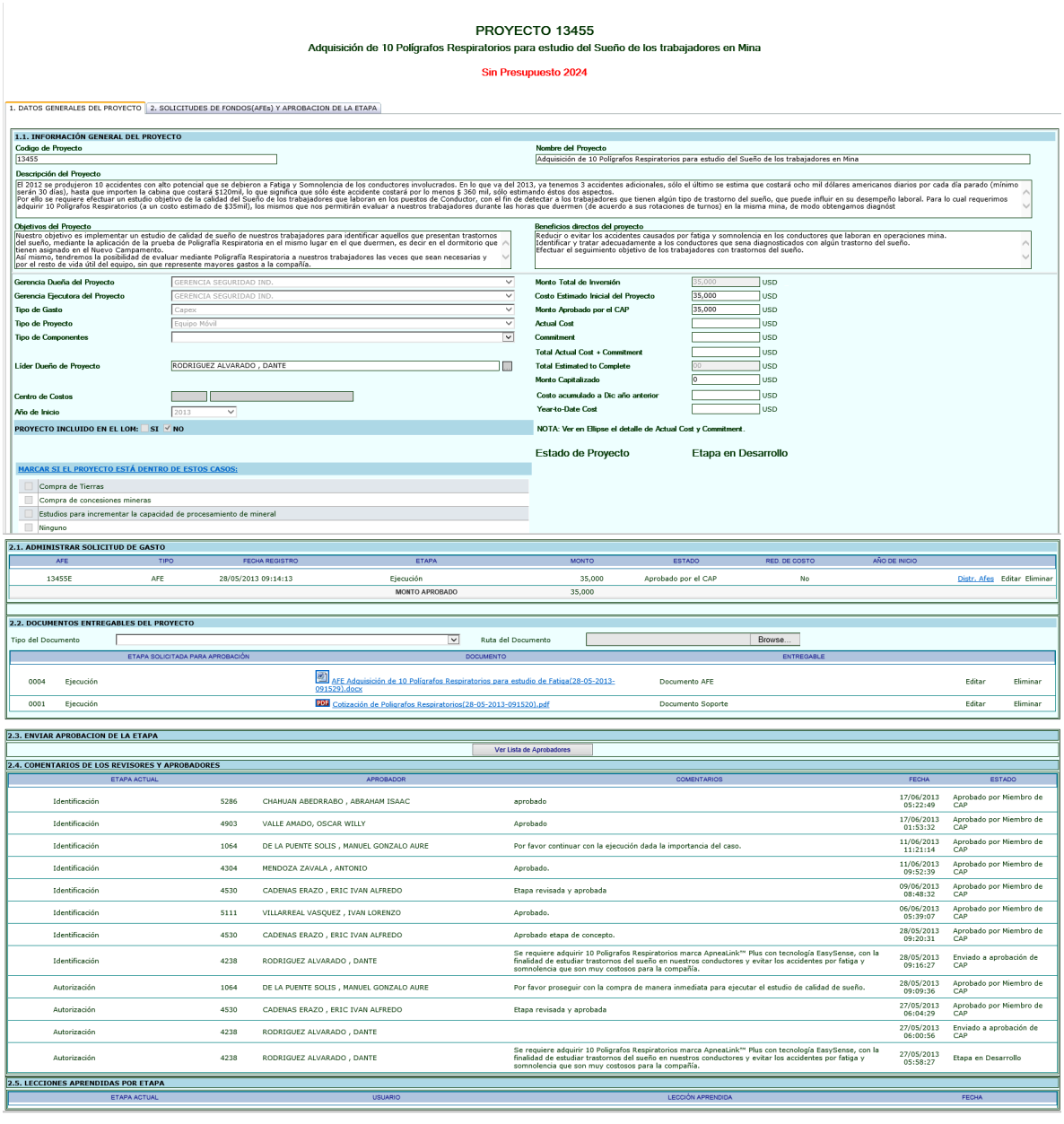
Puesto de trabajo: …….

Área de trabajo: ……

ANEXO 6: Aprobación de la Compañía Minera

Adquisición de 10 Polígrafos Respiratorios para estudio del Sueño de los trabajadores en Mina

Nuestro objetivo es implementar un estudio de calidad de sueño de nuestros trabajadores para identificar aquellos que presentan trastornos del sueño, mediante la aplicación de la prueba de Poligrafía Respiratoria en el mismo lugar en el que duermen, es decir en el dormitorio que tienen asignado en el Campamento.



PROYECTO 13455

Adquisición de 10 Polígrafos Respiratorios para estudio del Sueño de los trabajadores en Mina

Sin Presupuesto 2024

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO | 2. SOLICITUDES DE FONDOS(AFEs) Y APROBACION DE LA ETAPA

1.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Codigo de Proyecto: 13455

Nombre del Proyecto: Adquisición de 10 Polígrafos Respiratorios para estudio del Sueño de los trabajadores en Mina

Descripción del Proyecto:
El 2012 se produjeron 10 accidentes con alto potencial que se debieron a Fatiga y Somnolencia de los conductores involucrados. En lo que va del 2013, ya tenemos 3 accidentes adicionales, sólo el último se estima que costará ocho mil dólares americanos diarios por cada día parado (mínimo serán 30 días), hasta que importen la cabina que costará $120mil, lo que significa que sólo éste accidente costará por lo menos $ 360 mil, sólo estimando éstos dos aspectos.
Por ello se requiere efectuar un estudio objetivo de la calidad del Sueño de los trabajadores que laboran en los puestos de Conductor, con el fin de detectar a los trabajadores que tienen algún tipo de trastorno del sueño, que puede influir en su desempeño laboral. Para lo cual requerimos adquirir 10 Polígrafos Respiratorios (a un costo estimado de $35mil), los mismos que nos permitirán evaluar a nuestros trabajadores durante las horas que duermen (de acuerdo a sus rotaciones de turnos) en la misma mina, de modo obtengamos diagnóst

Objetivos del Proyecto:
Nuestro objetivo es implementar un estudio de calidad de sueño de nuestros trabajadores para identificar aquellos que presentan trastornos del sueño, mediante la aplicación de la prueba de Poligrafía Respiratoria en el mismo lugar en el que duermen, es decir en el dormitorio que tienen asignado en el Nuevo Campamento.
Así mismo, tendremos la posibilidad de evaluar mediante Poligrafía Respiratoria a nuestros trabajadores las veces que sean necesarias y por el resto de vida útil del equipo, sin que represente mayores gastos a la compañía.

Beneficios directos del proyecto:
Reducir o evitar los accidentes causados por fatiga y somnolencia en los conductores que laboran en operaciones mina.
Identificar y tratar adecuadamente a los conductores que sena diagnosticados con algún trastorno del sueño.
Efectuar el seguimiento objetivo de los trabajadores con trastornos del sueño.

Gerencia Dueña del Proyecto	GERENCIA SEGURIDAD IND.	Monto Total de Inversión	35,000 USD
Gerencia Ejecutora del Proyecto	GERENCIA SEGURIDAD IND.	Costo Estimado Inicial del Proyecto	35,000 USD
Tipo de Gasto	Capex	Monto Aprobado por el CAP	35,000 USD
Tipo de Proyecto	Equipo Móvil	Actual Cost	USD
Tipo de Componentes		Commitment	USD
		Total Actual Cost + Commitment	USD
Líder Dueño de Proyecto	RODRIGUEZ ALVARADO , DANTE	Total Estimated to Complete	00 USD
		Monto Capitalizado	0 USD
Centro de Costos		Costo acumulado a Dic año anterior	USD
Año de Inicio	2013	Year-to-Date Cost	USD

PROYECTO INCLUIDO EN EL LOM: SI NO

NOTA: Ver en Ellipse el detalle de Actual Cost y Commitment.

Estado de Proyecto: Etapa en Desarrollo

MARCAR SI EL PROYECTO ESTÁ DENTRO DE ESTOS CASOS:

- Compra de Tierras
- Compra de concesiones mineras
- Estudios para incrementar la capacidad de procesamiento de mineral
- Ninguno

2.1. ADMINISTRAR SOLICITUD DE GASTO

AFE	TIPO	FECHA REGISTRO	ETAPA	MONTO	ESTADO	RED. DE COSTO	AÑO DE INICIO			
13455E	AFE	28/05/2013 09:14:13	Ejecución	35,000	Aprobado por el CAP	No		Distr. Afes	Editar	Eliminar
			MONTO APROBADO	35,000						

2.2. DOCUMENTOS ENTREGABLES DEL PROYECTO

Tipo del Documento | Ruta del Documento | Browse...

	ETAPA SOLICITADA PARA APROBACIÓN	DOCUMENTO	ENTREGABLE		
0004	Ejecución	AFE Adquisición de 10 Polígrafos Respiratorios para estudio de Fatiga(28-05-2013-091529).docx	Documento AFE	Editar	Eliminar
0001	Ejecución	Cotización de Poligrafos Respiratorios(28-05-2013-091520).pdf	Documento Soporte	Editar	Eliminar

2.3. ENVIAR APROBACION DE LA ETAPA

Ver Lista de Aprobadores

2.4. COMENTARIOS DE LOS REVISORES Y APROBADORES

ETAPA ACTUAL		APROBADOR	COMENTARIOS	FECHA	ESTADO
Identificación	5286	CHAHUAN ABEDRRABO , ABRAHAM ISAAC	aprobado	17/06/2013 05:22:49	Aprobado por Miembro de CAP
Identificación	4903	VALLE AMADO, OSCAR WILLY	Aprobado	17/06/2013 01:53:32	Aprobado por Miembro de CAP
Identificación	1064	DE LA PUENTE SOLIS , MANUEL GONZALO AURE	Por favor continuar con la ejecución dada la importancia del caso.	11/06/2013 11:21:14	Aprobado por Miembro de CAP
Identificación	4304	MENDOZA ZAVALA , ANTONIO	Aprobado.	11/06/2013 09:52:39	Aprobado por Miembro de CAP
Identificación	4530	CADENAS ERAZO , ERIC IVAN ALFREDO	Etapa revisada y aprobada	09/06/2013 08:48:32	Aprobado por Miembro de CAP
Identificación	5111	VILLARREAL VASQUEZ , IVAN LORENZO	Aprobado.	06/06/2013 05:39:07	Aprobado por Miembro de CAP
Identificación	4530	CADENAS ERAZO , ERIC IVAN ALFREDO	Aprobado etapa de concepto.	28/05/2013 09:20:31	Aprobado por Miembro de CAP
Identificación	4238	RODRIGUEZ ALVARADO , DANTE	Se requiere adquirir 10 Poligrafos Respiratorios marca ApneaLink™ Plus con tecnología EasySense, con la finalidad de estudiar trastornos del sueño en nuestros conductores y evitar los accidentes por fatiga y somnolencia que son muy costosos para la compañía.	28/05/2013 09:16:27	Enviado a aprobación de CAP
Autorización	1064	DE LA PUENTE SOLIS , MANUEL GONZALO AURE	Por favor proseguir con la compra de manera inmediata para ejecutar el estudio de calidad de sueño.	28/05/2013 09:09:36	Aprobado por Miembro de CAP
Autorización	4530	CADENAS ERAZO , ERIC IVAN ALFREDO	Etapa revisada y aprobada	27/05/2013 06:04:29	Aprobado por Miembro de CAP
Autorización	4238	RODRIGUEZ ALVARADO , DANTE		27/05/2013 06:00:56	Enviado a aprobación de CAP
Autorización	4238	RODRIGUEZ ALVARADO , DANTE	Se requiere adquirir 10 Poligrafos Respiratorios marca ApneaLink™ Plus con tecnología EasySense, con la finalidad de estudiar trastornos del sueño en nuestros conductores y evitar los accidentes por fatiga y somnolencia que son muy costosos para la compañía.	27/05/2013 05:58:27	Etapa en Desarrollo

2.5. LECCIONES APRENDIDAS POR ETAPA

ETAPA ACTUAL	USUARIO	LECCIÓN APRENDIDA	FECHA

ANEXO 7: Confiabilidad y validez del Instrumento

INFORME

Evaluación de la confiabiliad y validez del Polígrafo Respiratorio: Apnea Link Plus de ResMed™.

I. Objetivos

Objetivo general:

- Evaluar la confiabiliad y validez del Polígrafo Respiratorio: Apnea Link Plus de ResMed™.

Objetivos específicos:

- Describir el nivel de participación de los trabajadores.
- Identificar el tiempo promedio de la colocación del instrumento.

II. Metodología

Se realizó un estudio piloto en una muestra de 36 conductores de maquinaria pesada de una mina ubicada en Ancash a 4200msnm.

III. Muestra

Se incluyó a 36 conductores voluntarios que cumplían con los criterios de inclusión, 18 voluntarios fueron conductores que residían a menos de 2500msnm y 18 a mayor altura.

IV. Técnicas e instrumentos

Se usó 10 Polígrafos Respiratorios de la marca Apnea Link Plus de ResMed™.

V. Recolección de datos

Inicialmente se obtuvo la autorización de la empresa minera, para realizar la prueba, luego se buscó la aceptación verbal del trabajador, en la que se acordó la fecha y hora a la que se le colocaría el Polígrafo Respiratorio (PR), un licenciado de enfermería capacitado se apersonó a la habitación del mismo, y procedió a la colocación, previa firma del consentimiento informado del conductor. Al día siguiente el PR fue recogido por el enfermero en la habitación del trabajador.

Luego la información fue exportada a una computadora, verificando que la PR haya tenido un Tiempo Total de Registro superior a 180minutos.

VI. Procesamiento de datos

Se tabuló la información en la BD de SPSS y se procedió a analizar la información recolectada.

VII. Resultados

De los 36 trabajadores, uno se enfermó debiendo ser evacuado, otro se negó, aduciendo que estaba muy cansado y cuatro PRs fueron rechazadas por tener un tiempo de registro muy corto (menor a 180min). Los otros 30 fueron PRs correctas.

La confiabilidad del Polígrafo Respiratorio usado Se validó estadísticamente el alfa de Cronbach, obteniendo un 0.720.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,720	,821	43

La validez fue analizada mediante al análisis factorial de los 43 elementos que tiene el Informe de la Poligrafía Respiratoria.

VIII. Conclusiones

- Los trabajadores se mostraron bastante colaboradores.
- 83% de las PRs, fueron correctas, 11% tuvieron registros muy cortos, 3% se negó y 3% no se realizó la PR, por ausencia del conductor.

IX. Recomendaciones

- Se debe tener mucho cuidado con la colocación del pulso oxímetro, cánula nasal y banda torácica, para reducir o mantener la tasa de error en el registro de las PRs.