

Association of rapid and sudden changes in lighting, and visual fatigue in subway drivers of Line 2 of the México City.

Asociación de los cambios rápidos y repentinos de iluminación, y fatiga visual en los conductores de la Línea 2 del Metro de la Ciudad de México.

Edgar Canseco Sosa ¹, Juan Luis Soto Espinosa ¹, Juan Alfredo Sánchez Vázquez ¹, María Martha Méndez Vargas ¹, y José Horacio Tovalín Ahumada¹

¹ Especialización en Salud en el Trabajo, FES Zaragoza, UNAM

Correo electrónico de contacto: case771212@gmail.com

Introducción

El Metro de la Ciudad de México es la red de transporte de mayor importancia de la capital mexicana, siendo fundamental en el programa de Movilidad Integrada. Su operación y explotación está a cargo del organismo público descentralizado denominado Sistema de Transporte Colectivo (STC). La conducción de sus trenes debe ser por personal altamente calificado; donde la atención visual que deben de tener los conductores durante su jornada laboral implica permanecer con la mirada fija a zonas de rodamiento el cual proyectan la luz como espejo por el desgaste que presentan, además de estar expuesto a iluminaciones irregulares al interior de los túneles, en cabina de conducción, fuera de la cabina de conducción y en los tableros o centros de mando del tren. Existe exposición visual a zonas de penumbra de forma rápida y repentina ocasionando deslumbramientos recurrentes donde las pantallas solares que cuentan los trenes están deterioradas o no cuenta con ellas. La exposición constante a zonas con luz artificial y luz natural nos conduce a una fatiga visual y estrés por el trabajo en sí

mismo por la monotonía y soledad que implica esta actividad.

De acuerdo con el Reglamento Federal de Seguridad de Higiene y Medio Ambiente de Trabajo emitido por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social el 13 de noviembre de 2014, el cual rige y regula a todo el territorio nacional (artículo 35). Todo lugar de trabajo debe de contar con las condiciones y niveles de iluminación adecuados de acuerdo a la actividad que se realice, el patrón debe de realizar el reconocimiento evaluación y control de las condiciones y niveles de iluminación en el lugar de trabajo, a tomar en cuenta el tipo e intensidad de la fuente lumínica, así como es responsabilidad del patrón, que se practiquen los exámenes médicos a los trabajadores que desempeñen actividades que requieran de iluminación especial.

Objetivo General: Conocer el impacto de la fatiga visual en los conductores de transportación de la línea 2 del metro a través de un instrumento (CVSS17), haciendo énfasis en la causa – fatiga - daño.

Resumen en extenso

Hipótesis General: Entre mayor sean los cambios de iluminación y la edad del trabajador en la conducción de un tren, el nivel de fatiga visual será mayor.

Objetivo Específico 1: Determinar la asociación de fatiga visual y los cambios rápidos y repentinos de iluminación en zonas críticas de la ruta que afectan a los conductores de la línea 2 del metro.

Hipótesis Específica 1: Al contar con cambios rápidos y repentinos de iluminación en su área de trabajo tomando como media 100 lúmenes (NOM-025-STPS-2008), los conductores presentaran fatiga visual al pasar en zonas críticas de la línea 2.

Objetivo Específico 2: Analizar la asociación de la edad, antigüedad en el puesto de trabajo y el uso de lentes de armazón graduados, en zonas críticas de iluminación con la fatiga visual.

Método o Procedimiento

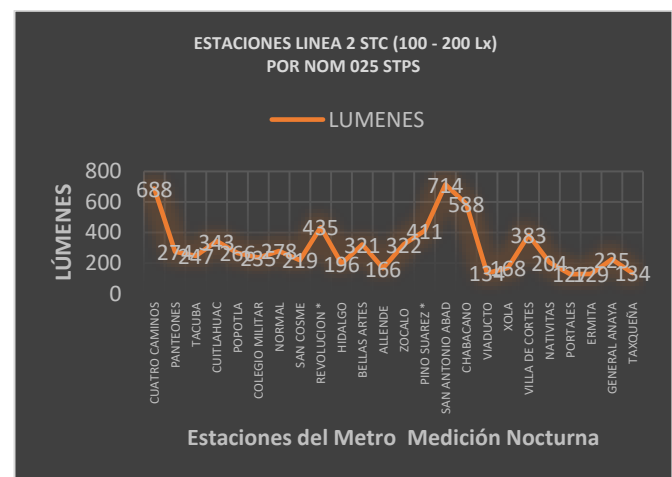
Tipo de Estudio transversal observacional, en la línea 2 del Sistema de Transporte Colectivo Metro, el cual cuenta con 24 estaciones, de inicio en Estación Cuatro Caminos y terminando en la Estación Tasqueña, en un período de 6 meses. Población de estudio 232 conductores de Transportación Línea 2 del Sistema de Transporte Colectivo Metro; con una muestra estadística de 145 conductores con una confianza estadística del 95% (openepi).

Instrumentos utilizados fueron Luxómetro Marca KYORITSU, Modelo 5202, número de serie H0011501, con certificado de calibración ISO 9001jp, cuestionario

para evaluar fatiga visual CVSS17 se ha desarrollado como una escala para medir los síntomas oculares y visuales (CRVOS) asociados al uso de PVD. Instrumentos de medición para el área de conducción. Se utilizará Excel para la realización de base de datos, gráficos y tablas. Microsoft Word para captura de la información Programa Estadístico JAMOMI.

Se aplico un cuestionario piloto a 122 conductores de la línea con (Confianza de 90%)

Resultados



La medición de se realizó por la, tomando en cuenta que la mitad de la línea 2 está subterránea y la otra parte en superficie, además el alumbrado público modifica la iluminación. Se encontraron 3 estaciones subterráneas por arriba de los 400 lx y dos estaciones en superficie están por arriba de los 700 lx por los anuncios en led que se encuentran sobre el arroyo vehicular.

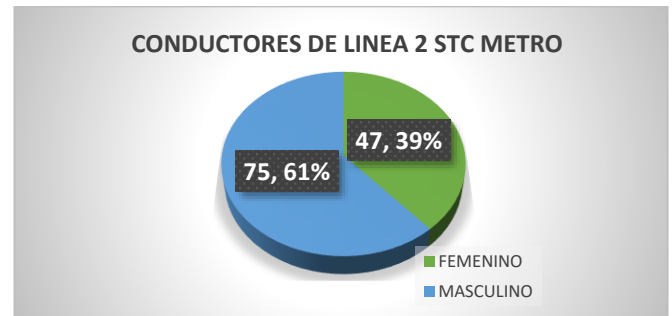
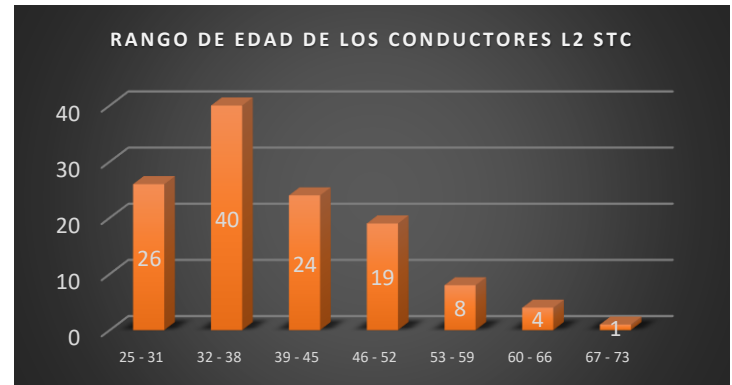
Se encontraron 6 puntos críticos de deslumbramiento y cambios bruscos de iluminación los cuales fueron: entrada y salida de la estación Allende y entrada salida de la

Resumen en extenso

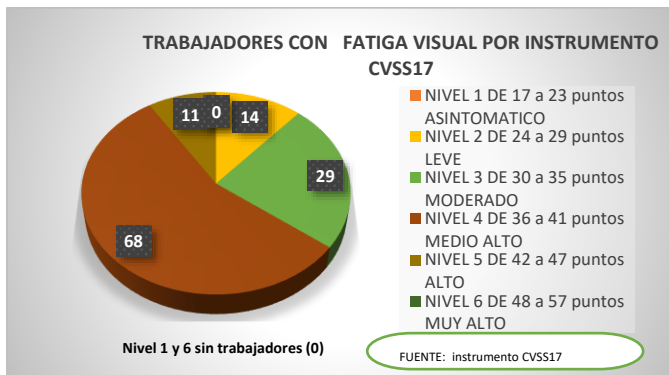
estación Pino Suarez, salida del tren a superficie que se nombro zona de techumbre, zona de deprimidos en trayecto de superficie y terminal Taxqueña de la línea 2, donde se realizaron mediciones con el luxómetro adentro de la cabina de conducción tomando de base lo que marca la NOM-025-STPS-2008.

TABLA DE RECOLECCION DE DATOS Y CALCULOS								
			NIVEL MÁXIMO PERMISIBLE DEL FACTOR DE REFLEXIÓN					
			Plano de trabajo	50 %				
			Pared	60 %				
PRIMERA MEDICIÓN A PARTIR DE LAS 6:44 a.m.								
NOMBRE DEL SITIO DE MEDICIÓN	E 1 Luz reflejada	E2 Luz incidente	FACTOR DE REFLEXIÓN Plano de Trabajo	CUMPLE O NO CUMPLE	FACTOR DE REFLEXIÓN Pared	CUMPLE O NO CUMPLE	NÍVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN en unidades Lux	CUMPLE O NO CUMPLE
Entrada a la estación Allende Tablero	0	50	0.0	SI	0		50	SI
Salida a la estación Allende Conductor	0	40			0.0	SI	50	NO
Entrada de la estación Pino Suarez Tablero	0	60	0.0	SI	0		50	SI
Saliedo de la estación Pino Suarez Conductor	0	40			0.0	SI	50	NO
Techumbre Tablero	240	2300	10.4	SI			500	SI
Techumbre Conductor	260	3300			7.9	SI	500	SI
Depresivo Tablero	0	20	0.0	SI			50	NO
Depresivo Conductor	3	19			15.8	SI	50	NO
Taxqueña Tablero	130	1180	11.0	SI			500	SI
Taxqueña Conductor	720	1430			50.3	SI	500	SI

			NIVEL MÁXIMO PERMISIBLE DEL FACTOR DE REFLEXIÓN					
			Plano de trabajo	50 %				
			Pared	60 %				
PRIMERA MEDICIÓN A PARTIR DE LAS 17:30 a.m.								
NOMBRE DEL SITIO DE MEDICIÓN	E 1	E2	FACTOR DE	CUMPLE	FACTOR DE	CUMPLE	NIVEL MÍNIMO DE	CUMPLE
Entrada a la estación Allende Tablero	0	0	0	NO			50	NO
Salida a la estación Allende Conductor	0	0			0	NO	50	NO
Entrada de la estación Pino Suarez Tablero	0	80	0.0	SI			50	SI
Saliedo de la estación Pino Suarez Conductor	0	0			0	NO	50	NO
Techumbre Tablero	50	250	20.0	SI			500	SI
Techumbre Conductor	70	700			10.0	SI	500	SI
Depresivo Tablero	1	3	33.3	SI			50	NO
Depresivo Conductor	2	20			10.0	SI	50	NO
Taxqueña Tablero	300	640	46.9	SI			500	SI
Taxqueña Conductor	680	1320			51.5	SI	500	SI



Resumen en extenso



Discusión y conclusiones

La Línea 2 se caracteriza por ser de las de mayor demanda de usuarios por ello, el personal asignado son jóvenes de 25 a 45 años de edad con una antigüedad en el puesto de trabajo de 6 a 10 años, prevaleciendo el personal de sexo masculino 61% y el personal femenino 39%. Sin embargo, a pesar de ser jóvenes el 22% se considera de nuevo ingreso con una antigüedad no mayor a 5 años el cual ya usan lentes de armazón graduados por alguna ametropía o astenopia congénita. No cumpliendo así con los criterios de ingreso para el puesto de trabajo que es una visión 20/20 +15, además de no estar regulados por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes.

El 55% de los conductores de transporte fueron positivos a fatiga visual por el instrumento CVSS17, con sintomatología media alta en la categoría 4, seguida del nivel 3 con sintomatología moderada 23% del total de los conductores, siendo trascendente porque el 50% tiene SFO y el 47% ya usa lentes de armazón graduados, en una edad productiva y con una antigüedad en su mayoría 33% de 6 a 10 años.

La capacidad del ojo para adaptarse a los diferentes grados de luz (sentido luminoso), en los conductores de transporte está interrumpido por alteraciones en la conducción mesópica, donde se necesitan 30 segundos para pasar de la visión fotópica a la mesópica, el cual debe ocurrir de forma progresiva durante los cambios repentinos de iluminación al pasar de conducción subterránea a superficie o viceversa, es decir, pasan de una superficie reflectante de luminancia elevada con un

contraste violento, por ello la fatiga visual está fuertemente relacionada con la facilidad de acomodación binocular y la sensibilidad al contraste, provocando inicialmente una astenopia.

Referencias

- Aguado Benedí, M. J., Aguilar Jiménez, M. e., & Balaguer Martínez, J. V. (2018). *Enciclopedia práctica de Medicina del Trabajo*. Madrid.
- Molina-Aragones, J. Ma., Lemonche-Aguilera, C., & SANCHEZ-SAN CIRILO, S. Á.-P. (octubre-diciembre de 2018). Cuestionario CVSS17 y vigilancia de la salud de trabajadores profesionalmente expuestos a pantallas de visualización. *Med. segur. trab.* [online]. *Med. segur. trab.* vol.64 no.253 Madrid oct./dic. 2018, 64, 329-344. ISSN 1989-7790. Recuperado el 01 de junio de 2023
- Rey, A. (. (2022). Impacto en la salud visual del trabajador por exposición a la luz del microscopio óptico. In *Actas III Congreso Prevencionar 2021: Ciencia, conocimiento y transferencia. Seguridad y Bienestar Laboral SL.*, Rey, A. (2022). Impacto en la salud visual del trabajador por exposición a la luz del microscopio óptico. In *Actas III Congreso* 263-287. Recuperado el 01 de junio de 2023
- Xu, J. X. (2019). Research on virtual simulation evaluation system for passenger compartments lighting of subway trains in China. In *Advances in Human Factors in Wearable Technologies and Game Design: Proceedings of the AHFE. International Conference on Human Factors and Wearable*
- Springer International Publishing. Technologies, and the AHFE International Conference on Game Design and Virtual Environments., 343-353. Recuperado el 01 de JUNIO de 2023
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2008). *Condiciones de iluminación en los centros de trabajo*. México: Diario Oficial de la Federación. NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008
- CdMx, m. (junio de 2023). <https://metro.cdmx.gob.mx/operacion/cifras-de-operacion>. Recuperado el 01 de junio de 2023, de <https://metro.cdmx.gob.mx/operacion/cifras-de-operacion>

Resumen en extenso

Declaración de conflicto de intereses

La autora de este artículo expresa que no tuvo ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.

Obra protegida con una licencia Creative Commons

