

Estudio de los factores de riesgo ergonómicos que pueden afectar el desempeño laboral de los controladores de tránsito aéreo que prestan sus servicios en el Aeropuerto Internacional José María Córdova, ubicado en el municipio de Rionegro, Antioquia



**Elkin Alfredo
Correa Álvarez**

*Ingeniero industrial, especialista en
Ergonomía*



**María Teresa
Díaz Reyes**

Fisioterapeuta, especialista en Ergonomía



**Ana Lilian
Quintero Bermúdez**

Fisioterapeuta, especialista en Ergonomía



**Jairo
Estrada Muñoz**

*Ingeniero industrial, especialista en Ergonomía,
magíster en Gestión Tecnológica*



Los controladores de tránsito aéreo son profesionales que tienen a su cargo el manejo del espacio aéreo; las responsabilidades propias de su labor requieren de gran concentración por largos periodos de tiempo. Actualmente, no ha sido realizada en Colombia una investigación acerca de factores de riesgo y condiciones de trabajo para el desempeño de sus funciones.

Teniendo en cuenta lo anterior, se llevó a cabo un estudio de tipo descriptivo y exploratorio mediante el cual fue posible identificar factores de riesgo ergonómicos para los controladores de tránsito aéreo en las áreas sala radar y torre de control del Aeropuerto José María Córdova.

La metodología que se implementó fue a través de la adopción de instrumentos de recolección de información, como entrevistas y encuestas. Así mismo, se utilizó una lista de verificación ergonómica y se aplicó el método de análisis NASA TLX para determinar las tareas que generan mayor carga mental.

Se efectuó el ejercicio de verificación y comparación con la matriz de riesgo actual, desarrollada por el área de seguridad y salud en el trabajo de la empresa, y se hicieron hallazgos muy similares a los de esta investigación.

Se evidencian factores biomecánicos al observar posturas inadecuadas y movimientos forzados en la mayor parte de la jornada laboral; factores ambientales, como la presencia de algunos riesgos biológicos en el sistema de ventilación, temperatura e iluminación en niveles inadecuados para el desarrollo de sus funciones; factores de seguridad por mejorar; en cuanto al desconocimiento en detalle de planes de emergencia, falta la demarcación del extintor y la señalización de las rutas de evacuación; también se encontraron obstáculos que pueden generar caídas o accidentes a los funcionarios, entre otros.

En el resultado derivado de la identificación de factores psicosociales se encuentra que el 100% de la población manifiesta momentos de tensión frecuentes en su labor. Ejercen una actividad continua de monitoreo que se caracteriza por una sobrecarga continua de información. A su vez, los turnos laborales pueden extenderse en ocasiones de 6 habituales a 12 horas extras.

Por consiguiente, se consideró oportuno sugerir alternativas y recomendaciones ergonómicas, para contribuir a la mejora de las condiciones laborales.

PALABRAS CLAVE: ergonomía, controlador de tránsito aéreo, factor de riesgo.

RESUMEN



ABSTRACT

The air traffic controllers are professionals who are in charge of airspace management; the responsibilities of their work require great concentration for long periods of time. Currently, an investigation into risk factors and working conditions for the performance of their duties has not been carried out in Colombia. Considering the above, a descriptive and exploratory study was carried out. Where it was possible to identify ergonomic risk factors in the air traffic controllers of the radar room areas and control tower of the José María Córdoba Airport. The methodology that was implemented was through the adoption of information gathering instruments such as interviews and surveys. Likewise, an ergonomic checklist and Work Analysis Method was used to determine tasks that generate greater mental load.

The verification and comparison exercise were carried out with the current risk matrix for aeronautics, finding findings very similar to those of this investigation.

Biomechanical factors are evident; observing inadequate postures and forced movements in most of the workday. Environmental factors; as the presence of some biological risks in the ventilation system, temperature and lighting at inadequate levels for the development of their functions, safety factors to be improved; as to the lack of detailed knowledge of emergency plans, lack of demarcation of fire extinguisher and signaling of evacuation routes. Obstacles that can cause falls or accidents to employees, among others.

In the result derived from the identification of psychosocial factors, it is found that 100% of the population shows moments of frequent tension in their work. They exercise a continuous monitoring activity that is characterized by a continuous overload of information. In turn, work shifts can be extended from 6 usual to 12 extra hours.

For this reason, it was considered opportune to suggest alternatives and ergonomic recommendations, to contribute to the improvement of working conditions.

KEY WORDS: ergonomics, air traffic controller, factors of risk



1. Introducción

El Aeropuerto Internacional José María Córdova está ubicado en el municipio de Rionegro, Antioquia. Es el aeropuerto más importante del departamento de Antioquia debido a la recepción nacional e internacional de vuelos. Es el segundo aeropuerto más importante del país, seguido del Aeropuerto Internacional El Dorado de Bogotá.

En Colombia actualmente no se registran estudios previos con relación a la valoración de las condiciones laborales y los factores de riesgo para los controladores de tránsito aéreo. Sin embargo, existe una investigación académica basada en la "frecuencia de fatiga operacional en controladores de tránsito aéreo del Ejército Nacional en diciembre del 2009" (Malpica, 2009, 174p), desarrollada por la Universidad Nacional de Colombia, en la que se describen datos basados principalmente en el aspecto de la fatiga ligado a la frecuencia de los turnos de trabajo.

Debido a eso, se hizo pertinente realizar la presente investigación, que tuvo como objetivo estudiar los factores de riesgo ergonómicos que pueden afectar el desempeño laboral de los controladores de tránsito aéreo que prestan sus servicios en el Aeropuerto Internacional José María Córdova, ubicado en el municipio de Rionegro, Antioquia. Su ámbito se enmarca en los aspectos físicos y organizativos que se han establecido para el desempeño de la labor.

El control de tráfico aéreo es una actividad de alto riesgo, principalmente porque requiere una carga mental, y es común la presencia de situaciones que requieren tomar decisiones en un espacio corto de tiempo. Dicha toma de decisiones se presenta en segundos, por lo que es usual que aparezcan demandas repentinas e inesperadas sobre las tendencias del tráfico aéreo que pueden llegar a diferir de los procedimientos establecidos y generar posibles consecuencias potencialmente catastróficas; es por eso que se debe propiciar un ambiente de trabajo que cumpla con los criterios ergonómicos y facilite el desempeño de la labor

con un requerimiento constante de conocimiento de la situación, visualización espacial, multitarea, trabajo en equipo y agilidad de frecuencia.

Dentro de la investigación se relacionan los posibles factores de riesgo ergonómicos que pueden afectar el desempeño de la labor en los dos puestos de trabajo que frecuentan (sala radar y torre de control), teniendo en cuenta que el objetivo principal del controlador de tránsito aéreo es mantener la separación entre aviones, garantizar un flujo seguro y ordenado en el espacio aéreo y de esta forma prevenir colisiones entre aeronaves.

Cabe destacar que las principales tareas del controlador de tránsito aéreo son la prestación de servicios de tránsito aéreo que integran el servicio de información del vuelo, el servicio de asesoramiento al piloto, el servicio de alerta y el servicio de control de tráfico aéreo propiamente dicho. Este último se subdivide en el servicio de control del aeródromo (tráfico de aeródromo), el servicio de control de aproximación (tráfico a llegar y a salir de los campos de aviación) y el servicio de control de área (tráfico en ruta).

2. Metodología

Se realizó una investigación observacional, de tipo exploratorio y descriptivo. El desarrollo del presente estudio fue realizado en la totalidad de los puestos de trabajo de las áreas sala radar y torre de control del Aeropuerto José María Córdova; con una población objeto de 17 empleados con la profesión de controlador de tránsito aéreo, los cuales laboran durante dos turnos de 15 personas durante el día y 6 personas durante la noche, para un total de 36.

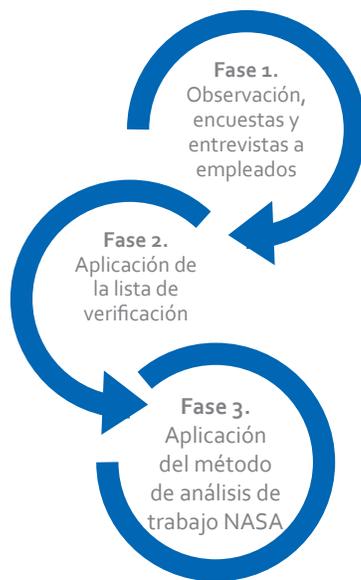
Se utilizó una metodología de descripción de las tareas y cada una de las actividades que desempeñan los controladores de tránsito aéreo. A partir de esta labor se identificaron factores de riesgo ergonómico, efectuando una verificación con la actual matriz de peligros desarrollada por el área de seguridad y salud en el trabajo de la empresa.



Así mismo, se utilizó el método NASATLX para evaluación de carga mental relacionada con las tareas que desempeña el controlador en su día a día.

Previamente, se aplicó un consentimiento informado a los controladores, además de las herramientas de recolección de información y los métodos descritos a continuación:

FIGURA 1. FASES DEL ESTUDIO



3. Resultados

De acuerdo con la metodología de estudio, se procedió a determinar los factores de riesgo ergonómicos presentes en las áreas sala radar y torre de control, para lo cual se utilizó una lista de chequeo ergonómica y se aplicó el método de análisis del trabajo NASA, con el fin de evaluar la carga mental según las tareas que se realizan.

Esta evaluación permitió identificar factores ambientales, como la iluminación y la temperatura; se tuvieron en cuenta factores biomecánicos, psicosociales y aspectos de seguridad. A partir de la valoración de las condiciones de trabajo se reflejan los siguientes porcentajes:

TABLA 1. FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO	
Factores de riesgo ergonómico	Porcentaje %
Factores ambientales	52.94%
Factores biomecánicos	64.71%
Factores de seguridad	70.59%
Factores psicosociales	100%

Los datos descritos en la tabla anterior evidencian que un 64.71% de los controladores adoptan posturas inadecuadas y movimientos forzados en los segmentos corporales espalda y miembros superiores durante el desempeño de su labor; el personal debe realizar una flexión, una abducción de brazos y una hiperflexión de la columna lumbar constantemente, para ubicar las fichas de progreso de vuelo. A su vez, adoptan la postura sedente prolongada durante la mayor parte de su jornada laboral. La silla cuenta con todos los mecanismos para que el usuario pueda adoptar la medida y las posiciones de acuerdo con su estatura y su necesidad, pero en algunos casos no es posible debido a que las consolas de mando se encuentran ubicadas a una distancia que impide que los empleados puedan acercarse, lo que limita el contacto del funcionario con la superficie de trabajo, y a su vez incita a realizar un movimiento forzado de la espalda (hiperflexión de tronco).

Los controladores no cuentan con descansa pies, lo que en algunos casos crea presión en la región poplíteica e interrumpe la circulación sanguínea, además de dar una sensación muy molesta. Para evitar esto, el usuario se desplaza hacia delante, la espalda se retira del respaldo y queda sin apoyo.

El factor ambiental temperatura obtiene un 52.94%, siendo el de mayor relevancia en cuanto a discomfort y fatiga visual entre los empleados, por niveles inadecuados; principalmente en la zona de la sala de radar, donde la iluminación cercana a la ubicación de las pantallas de visualización y monitoreo apenas llegaba a los 80 lux, cuando el nivel adecuado es de mínimo 300 luxes.



Igualmente, se observó la presencia de fallas en el sistema y los equipos de climatización. No se tiene el control de dichos equipos para regular el flujo de aire y la temperatura; el frío que circula es extremo, la fuente de entrada del aire está ubicada en el piso, por lo que optaron por sellar dichas entradas con paneles de madera aglomerada, y aun así ingresa aire frío. Todo esto sin contar con el peligro que representa el panel de madera ubicado en el piso, al formar un desnivel que puede provocar caídas que posiblemente generarían golpes, contusiones o en el peor de los casos fracturas.

Al evaluar los aspectos de seguridad, se encuentra que el 70.59% de los controladores conoce la existencia del plan de emergencia en la empresa; sin embargo, no se conocen con detalle los pasos a seguir en caso de emergencias, entre otras situaciones importantes como la ausencia de señalización del extintor y de una demarcación correcta de las rutas de evacuación. La salida de emergencia es inapropiada, no garantiza al 100% la salida del personal ante una situación en la que se requiera evacuar a las personas que hayan sufrido grandes lesiones durante una emergencia.

Una vez evaluados los factores psicosociales, se corroboró que el 100% de la población de estudio percibe continuos momentos de tensión en su actividad laboral, principalmente por los turnos de 6 horas laborales, los cuales se extienden en ocasiones a 12 horas seguidas.

Se aplicó el método NASA para determinar cuáles son las tareas que generan mayor carga mental en los controladores de tránsito aéreo, y se obtuvo como resultado que la tarea de monitorear las trazas radar es la principal tarea de carga mental pues exige recibir continuamente señales o información al mismo tiempo; en la aplicación del método se obtuvo una media ponderada de 80 puntos, y es importante resaltar que las variables relacionadas con las exigencias temporales (ET) y la exigencia mental (EM) obtuvieron la mayor puntuación ponderada = 500 y 400 puntos respectivamente; también es de resaltar que la variable exigencias físicas obtuvo una puntuación ponderada de cero (0), lo que confirma la relati-

vidad con respecto a la naturaleza de la actividad, pues esta tarea, según el manual de funciones del CTA, especifica claramente la concentración que se debe tener en los puntos visibles que refleja la pantalla radar, teniendo en cuenta que el funcionario permanece en posición sedente siguiendo la señal luminosa que parpadea en su consola; esta tarea no implica ejecutar acciones como empujar, tirar, girar, cargar o levantar, que son actividades que requieren exigencia física.

De igual forma, se corroboró que el 100% de la población de estudio percibe continuos momentos de tensión en su actividad laboral.

Según los parámetros utilizados para el análisis de verificación de las condiciones laborales, se establece una amplia relación de similitud en cuanto a los factores plasmados en la matriz de peligros elaborada por el área de seguridad y salud en el trabajo de la empresa. Se detectaron algunos pocos detalles no descritos en dicha matriz, pero se determinaron a grandes rasgos los aspectos de evaluación de factores de riesgo más importantes.

4. Conclusiones

El estudio permitió identificar los factores de riesgo ergonómicos que pueden afectar el desempeño laboral de los controladores de tránsito aéreo que prestan sus servicios en el Aeropuerto Internacional José María Córdova, específicamente al desempeñar sus funciones en las áreas de sala radar y torre de control.

Del mismo modo, se procede a una verificación de la matriz de riesgo actual elaborada por el área de seguridad y salud en el trabajo de la empresa, estableciendo una relación entre los resultados de dicha matriz y los factores encontrados en este estudio. En cuanto a los factores de riesgo biomecánicos determinados, el 64.71% de los controladores manifiesta que realiza posturas y movimientos incómodos durante el desempeño de sus actividades, lo cual se pudo corroborar al evidenciar que adoptan posturas inadecuadas y



movimientos forzados del hombro y la columna al tomar y colocar la ficha de progreso de vuelo. Permanecen en postura sedente durante más del 70% de la jornada laboral.

Por otra parte, al comparar los factores ambientales, se destacan la temperatura, con 52.94%, y la iluminación, con 47.06%, debido a que los empleados consideran inadecuados los niveles que tienen y que generan desconcentración en las labores, fatiga visual y discomfort térmico. Se distinguen problemas con el sistema de regulación de equipos de climatización, lo cual implica temperaturas con extremos de frío o calor. No se encontró en la matriz descrita la falta de mantenimiento y/o limpieza del sistema de ventilación, pero los trabajadores expresan que se presentan alergias, procesos gripales, entre otros.

En cuanto a los aspectos de seguridad, cuentan con un plan de emergencia conocido por el 70.59%; sin embargo, algunos desconocen en detalle el plan y qué hacer en una situación de emergencia. No cuentan con una zona de señalización del extintor. Existen obstáculos ubicados en el piso para sellar las salidas del sistema de climatización por la falta de regulación, lo cual puede ocasionar caídas.

En términos de carga mental, la actividad de monitoreo que ejercen se caracteriza por la recepción continua de varias señales externas o la sobrecarga de información al mismo tiempo. A pesar de contar con tiempo de descanso, algunos turnos de 6 horas se extienden a 12 de acuerdo con la programación que se establezca por requerimiento (incapacidad, permisos, calamidades y otro tipo de imprevistos).

Según las entrevistas y encuestas realizadas, el 100% de los controladores evaluados considera que puede aportar propuestas de mejora en su puesto de trabajo.

Como resultado de la investigación es posible concluir que hay una similitud entre la matriz y los factores de riesgo analizados a partir de la mayoría de los hallazgos en torno a las condiciones laborales de los controladores de tránsito aéreo.

Por consiguiente, se considera necesario sugerir algunas medidas para coadyuvar a la mejora laboral, y alternativas que disminuyan la probabilidad de que acontezcan accidentes y enfermedades laborales.

5. Recomendaciones

De acuerdo con las condiciones ergonómicas encontradas durante la ejecución de la investigación en la torre de control y en la sala radar del Aeropuerto José María Córdova se puede señalar que existen factores de riesgo ergonómicos que sí afectan el desempeño de los controladores de tránsito aéreo, y con base en esto podemos recomendar:

- Turnos de trabajo de 6 horas dentro de la jornada laboral, como se tiene establecido en la Circular Técnica Reglamentaria 001, Guía de Gestión y Administración del Control de Tránsito Aéreo, Aeronáutica Civil de Colombia, Unidad Administrativa Especial, Numeral 4, jornadas laborales: Las jornadas laborales operativas se cumplirán de acuerdo con lo señalado en el Artículo 3º de la Resolución N°. 03015 de junio 12 del 2002, en jornadas de seis (6) horas diarias y coincidirán con los horarios de funcionamiento publicados y autorizados para cada uno de los aeropuertos del país. Las jornadas laborales para las actividades de Control de Tránsito Aéreo CTA se entienden programadas como operativas y técnico/administrativas.
- Realizar mejoras en la luz, ya que es insuficiente en la sala radar (82 lux) y produce fatiga visual. Se debe elevar hasta 300 lux y se ha de distribuir uniformemente, con un adecuado color y siendo esta regulable en el puesto de trabajo. Se controlarán el deslumbramiento, la uniformidad de la iluminación, el equilibrio de luminancias en el campo visual y la integración de la luz natural. Según la UNE-EN ISO 11064-6:2006. Diseño ergonómico de centros de control. Parte 6: Requisitos ambientales para centros de control.



- Realizar mejoras con respecto al control de la temperatura y/o el confort térmico; independizar el control del aire acondicionado pues en la sala radar es manejado desde otra sala. Se recomienda que en época de verano la temperatura operativa se ubique entre 23° y 26° C, y en época de invierno entre 20° y 24° C. Según la UNE-EN ISO 11064-6:2006. Diseño ergonómico de centros de control. Parte 6: Requisitos ambientales para centros de control, para lograr este control de la temperatura se deben tener fuentes de aire que puedan ser controladas (aire acondicionado), y además el control debe estar situado dentro de la sala radar, el aire no debe ser controlado desde otra área, como sucede actualmente.
- Se debe dotar al personal de descansa pies: un descansa pies con movimiento, una altura que sea graduable entre 10 y 31 cm respecto al piso e inclinación de 5° a 15° (NTP 242), un material resistente para su durabilidad, una textura antideslizante (NTP 242), una superficie de espacio adecuado para reducir la presión y la fatiga muscular de los miembros inferiores.
- Se debe implementar el programa de pausas activas con respecto al cual se presenta la siguiente propuesta:
 - **Periodicidad:** Diario, debido a que los controladores trabajan por turnos y el número de expuestos es diferente; incluso pueden ser funcionarios que ingresan un mismo día a diferentes turnos, mañana, tarde y noche.
 - **Duración:** 8 minutos cada 2 horas; intercalar las pausas con el compañero de turno.
 - **Fases:** Fase inicial de calentamiento, fase central de trabajo específico muscular y articular, fase final de ejercicios de flexibilidad. Haciendo énfasis en el trabajo de fortalecimiento de la musculatura que tiene mayor impacto en la jornada laboral, como los flexores y los extensores de espalda y los miembros superiores. Además se recomienda realizar actividades de corrección de postura.

Se puede incluir en la segunda pausa activa de la jornada laboral una pausa psíquica con ejercicios de concentración, memoria y atención para disminuir la fatiga mental.

- Es importante implementar programas de sinergia, trabajo en equipo y manejo de emociones, estimular la comunicación y las tareas en equipo entre los funcionarios, adoptar procedimientos de trabajo para que todos los miembros del área o grupo de trabajo tengan la posibilidad de comunicarse en cualquier momento.

6. Ergonomía participativa

Resulta importante generar una visión compartida, a través de acuerdos mutuos de los empleados; dinámicas de grupo con las que se trabajen y fortalezcan la labor en equipo, la inteligencia emocional, el manejo de las emociones y la ejecución de planes en el grupo de trabajo.

- Es preferible evitar realizar el turno doble durante los días que los funcionarios deben regresar a trasnochar; se recomienda que durante la realización de la programación de turnos se tenga en cuenta que lo ideal es no programar de noche a un funcionario que estuvo en el turno de 6:00 a. m. a 12 m.; debido a que lo contrario altera el ritmo circadiano y puede llegar a alterar las funciones fisiológicas y cognitivas, lo ideal es que se programe el turno de día o el de la noche, pero no intersecciones
- Se debe mejorar en el aislamiento sonoro, ya que se puede tener interferencia de ruidos externos. En ese sentido proponemos que no se permitan elementos que generen ruido cerca al área de la sala radar, tales como televisores, celulares y radios, debido a que estos pueden generar desconcentración en el funcionario y en algunos casos interferir en la comunicación que establece con el piloto.

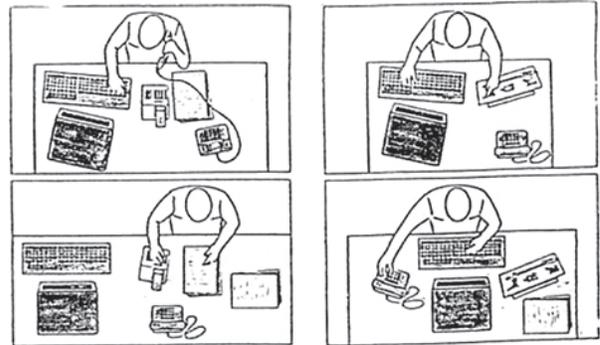


- Es pertinente realizar mejoras en las salas de descanso. Consideramos que el tiempo de recuperación luego de desarrollar la labor es de vital importancia, y este debe ser ofrecido no solo en la cantidad adecuada sino con la calidad suficiente. Se propone que el espacio con el que actualmente cuentan sea rediseñado, que se les permita contar con más espacio eliminando objetos que son innecesarios y dejando solo los recursos básicos para el descanso, como una cama, una almohada, un sillón cómodo (tipo sofá), una cafetera (aunque lo ideal es tener aromática o té), con el aire y la ventilación adecuados, sin que se permitan objetos que generen ruido, como radio y/o televisor; las paredes y los pisos deben tener tonalidades pastel. Las siguientes imágenes exponen un buen ejemplo de lo que se sugiere:



- Sería conveniente modificar la posición de la impresora, por donde salen las fichas de progreso de vuelo, debido a que actualmente

limita el libre movimiento de los miembros inferiores y además implica la realización de una inclinación lateral del tronco para poder tomar las impresiones que se necesitan; recomendamos ubicarla cerca de la zona de alcance óptima. Por ejemplo de la siguiente manera:



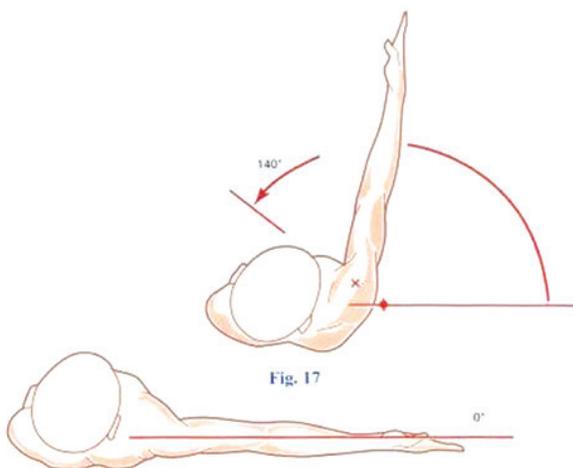
O ubicar una impresora en cada línea de consolas, al lado (como se muestra en la imagen anterior) y no debajo del escritorio.

- Resultaría provechoso implementar un programa dentro de la medicina preventiva relativo a temas de ergonomía que permita instruir al personal sobre la posición postural adecuada durante la jornada laboral para evitar la aparición de traumas musculoesqueléticos, puede ser con la asesoría de la ergónoma de la ARL, pero garantizando que se cuente con el personal que pueda ejecutar-realizar las actividades diarias, con el fin de que se evidencien resultados positivos.



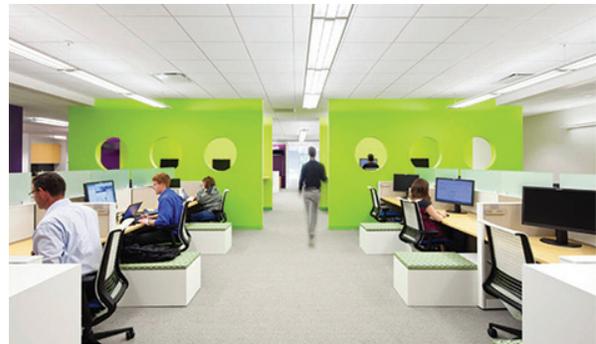


- Valdría la pena mejorar las consolas y la ubicación de los implementos sobre estas, ya que implican la hiperextensión de los miembros superiores. Consideramos que este es un asunto de orden y aseo. Los implementos con los que actualmente cuentan los trabajadores y que requieren en su día a día para el desempeño de la labor deben ubicarse de una manera más pertinente, donde se respeten las zonas de alcance y se haga mejor uso del espacio con que cuentan; por ejemplo, el almacenamiento de las fichas de vuelo debería estar más cerca del tronco de tal forma que permita un movimiento de flexo extensión del codo adecuado (entre los 0° y los 30°).



Prototipo: espacio libre para el movimiento en los miembros inferiores, archivador e impresora al lado del funcionario, cerca de su zona de alcance, con espacio frontal de fácil ingreso, de tal forma que se permita una mejor visualización de la pantalla radar.

Se debe hacer buen uso del espacio en la sala radar para la correcta ubicación de las consolas, de tal forma que cada puesto de trabajo esté en un área segura y cuente con suficiente espacio que permita la libertad de movimiento.



- Se debe hacer un estudio ergonómico completo para determinar el nivel de carga laboral y mental, de tal forma que se puedan llevar a cabo las respectivas acciones preventivas. Proponemos por ejemplo la aplicación del *ergonomics check points* o la realización del análisis del trabajo, debido a que los funcionarios

reflejaron desconocimiento con respecto a temas de ergonomía y no nos fue suministrada información relacionada con estudios previos de ergonomía desarrollados por la ARL.

- Instruir al personal sobre la ubicación y el manejo de los extintores y los equipos contra incendios:

En las estipulaciones del Decreto 1443 del 2014, y el Decreto Ley 1295 de 1994, Art. 35, entre otros, se describe la obligación del empleador de brindar capacitación a todos los empleados acerca de los planes de emergencia. Se presenta la siguiente propuesta de capacitación para reforzar los conocimientos de los controladores:

- a. Inicialmente se debe realizar una sensibilización para actuar de forma adecuada ante una emergencia, reconocer la ubicación y comprender el manejo de los equipos contra incendios, y garantizar que al menos el 90% de la población esté sensibilizada.
- b. Realizar una encuesta a los empleados para verificar su conocimiento y su capacidad de reacción frente a una emergencia, así como el reconocimiento que han hecho de la ubicación y el uso adecuado de los extintores.
- c. Utilizar una herramienta de verificación del estado actual del plan de emergencia.
- d. Llevar un proceso de formación a través de la capacitación y el adiestramiento del personal con respecto a temas referentes a las clases y etapas de incendio, las reglas esenciales del uso del extintor, las clases de extintores, las medidas de precaución para el desarrollo de incendios, el plan de emergencia, la señalización de las salidas y las áreas de evacuación. También debe haber formación en liderazgo y psico prevención de la emergencia.

- Garantizar que el personal identifique las rutas de evacuación, así como los planes de evacuación:

1. Una vez dispuesto el plan de emergencia, se debe capacitar nuevamente a los empleados acerca de las normas de actuación y los

responsables en caso de una emergencia; es importante identificar al jefe de evacuación y a los auxiliares de operación; las rutas de evacuación deben estar claramente estipuladas, señalizadas y con iluminación de emergencia.

2. Se debe mejorar la salida de emergencia de la torre de control, debido a que su propósito principal es permitir una rápida evacuación. Lo ideal es que cuente con suficiente espacio, y en el caso de la torre de control debe permitir actuar en segundos y llegar a terreno seguro y firme. A continuación ilustramos algunas propuestas:



7. Referencias

- [1] Aerocivil. (S. F.). *Manual de funciones servicio de control aéreo*. Recuperado de <http://www.aerocivil.gov.co/aerocivil/talento-humano>.
- [2] Asociación Colombiana de Controladores Aéreos. (S. F.). *Normatividad*. Recuperado de <http://www.acdecta.com/>.
- [3] Malpica, D. L. (2009). *Frecuencia de fatiga operacional en controladores de tránsito aéreo del Ejército Nacional*. Recuperado de www.bdigital.unal.edu.co/2796/1/diego-malpica.2010.
- [4] UNE Normalización Española. (2006). *UNE-EN ISO 11064-6: 2006. Diseño ergonómico de centros de control. Parte 6: Requisitos ambientales para centros de control*. Madrid: UNE.

