

Universidad de Matanzas
Facultad de Ingeniería Industrial
Departamento Industrial



**Tecnología para la gestión de carga
mental en puestos de trabajo con
demandas cognitivas. Aplicación en
entidades cubanas**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas

Autor: MSc. Ing. Juan Lázaro Acosta Prieto

Universidad de Matanzas (UM)

Matanzas, 2023

Universidad de Matanzas
Facultad de Ingeniería Industrial
Departamento Industrial



**Tecnología para la gestión de carga
mental en puestos de trabajo con
demandas cognitivas. Aplicación en
entidades cubanas**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas

Autor: MSc. Ing. Juan Lázaro Acosta Prieto

Universidad de Matanzas (UM)

Tutor: Dr. Cs. Joaquín García Dihigo

Universidad de Matanzas (UM)

Co-Tutor: DrC. Yoel Almeda Barrios

Universidad de Matanzas (UM)

Matanzas, 2023

Dedicatoria

A mis ángeles que me cuidan desde el cielo y a la familia que he formado en mi trayecto de vida.

Agradecimientos

A la vida, cada minuto en este mundo vale la pena vivirlo a tope.

Síntesis

Las entidades cubanas que presentan puestos de trabajo con demandas cognitivas no poseen un enfoque de gestión en el tratamiento de la carga mental de trabajo que integre técnicas, procedimientos y metodologías para su oportuna identificación, evaluación, diagnóstico y control, lo cual constituye el problema científico a resolver en la presente investigación. En consecuencia, se propone como objetivo general desarrollar una tecnología para la gestión de la carga mental de trabajo en puestos de trabajo con demandas cognitivas que integre técnicas, procedimientos y metodologías para su oportuna identificación, evaluación, diagnóstico y control. Los principales resultados se centran en la creación de una tecnología para la gestión de la carga mental de trabajo mediante un procedimiento de despliegue que incluye la valoración de indicadores biomoleculares, fisiológicos, psicofisiológicos y psicológicos como herramienta de evaluación; el uso del método Intensidad de Trabajo de Conocimiento como herramienta de diagnóstico, la selección, modificación y creación de medidas de control de carga mental y análisis de correlación de los datos recopilados a través de la distancia euclidiana. El objeto de estudio fueron 2 entidades cubanas: Administración Municipal de Cárdenas y UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez. Se validó la hipótesis de investigación mediante la comparación de las variaciones de los indicadores antes-después de la implementación de un grupo de medidas, en su lugar se demostró de forma general que se logró reducir la carga mental a la que se exponen trabajadores por mejoras en el entorno laboral.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. ESTADO DEL ARTE Y DE LA PRÁCTICA SOBRE LA CARGA MENTAL DE TRABAJO Y SU GESTIÓN	11
1.1. Tránsito del trabajo físico al trabajo mental	12
1.2. Demandas cognitivas del puesto de trabajo, capacidades cognitivas del individuo y carga mental	14
1.3. Fundamentos biomoleculares, fisiológicos, psicológicos y psicofisiológicos del trabajo mental.....	16
1.4. Efectos negativos de la fatiga mental para el ser humano y las organizaciones	17
1.5. Marco legal sobre trabajo mental.....	19
1.6. Principales etapas consideradas por los estudios de carga mental. Análisis crítico	22
1.6.1. Identificación de puestos de trabajo con demandas cognitivas.....	22
1.6.2. Evaluación de la carga mental de trabajo a partir de indicadores biomoleculares, fisiológicos, psicológicos y psicofisiológicos	23
1.6.3. Diagnóstico de las demandas cognitivas en puestos de trabajo	31
1.6.4. Control de la carga mental de trabajo	36
1.7. Análisis crítico de los procedimientos utilizados para la valoración de la carga mental de trabajo.....	37
1.8. Conclusiones parciales.....	43
CAPÍTULO 2. TECNOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE LA CARGA MENTAL EN PUESTOS DE TRABAJO CON DEMANDAS COGNITIVAS	44
2.1. Concepción teórica de la tecnología.....	44
2.2. Procedimientos de despliegue de la tecnología para la gestión de la carga mental de trabajo.....	48
2.2.1. Etapa I. Preparativa	49

2.2.2. Etapa II. Identificación y caracterización de puestos de trabajo con incidencias de fatiga mental.....	50
2.2.3. Etapa III. Evaluación	53
2.2.4. Etapa IV. Diagnóstico.....	62
2.2.5. Etapa V. Diseño de medidas de reducción de la carga mental de trabajo ...	67
2.2.6. Etapa VI. Implementación y seguimiento	69
2.3. Conclusiones parciales.....	71
CAPÍTULO 3. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE LA CARGA MENTAL DE TRABAJO EN ENTIDADES CUBANAS	72
3.1. Selección y caracterización del objeto de estudio	72
3.2. Resultados de la aplicación de la tecnología mediante sus procedimientos de despliegue en las entidades seleccionadas.....	75
3.2.1. Etapa I. Preparatoria	75
3.2.2. Etapa II. Identificación y caracterización de puestos de trabajo con incidencias de fatiga mental.....	76
3.2.3. Etapa III. Evaluación	81
3.2.4. Etapa IV. Diagnóstico.....	89
3.2.5. Etapa V. Diseño de medidas de reducción de la carga mental de trabajo ...	94
3.2.6. Etapa VI. Implementación y seguimiento	94
3.3. Conclusiones parciales del capítulo.....	99
CONCLUSIONES GENERALES.....	101
RECOMENDACIONES	102
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104
ANEXOS	124

Anexos

Anexo 1.1. Aval que justifica la necesidad del estudio en la Administración Municipal de Cárdenas y la UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez.

Anexo 1.2. Identificación de factores que provocan carga mental de trabajo.

Anexo 1.3. Clasificación de medidas preventivas de la carga mental de trabajo.

Anexo 1.4. Matriz binaria que relaciona los atributos con los procedimientos.

Anexo 2.1. Carta de confidencialidad de datos.

Anexo 2.2. Carta de consentimiento informado.

Anexo 2.3. Guía para la entrevista.

Anexo 2.4. Instrumento ESCAM.

Anexo 2.5. Implicaciones fisiológicas e higiénicas de ISC.

Anexo 2.6. Examen físico general.

Anexo 3.1. Cumplimiento de las premisas para aplicar la tecnología.

Anexo 3.2. Procedimiento para trabajar instrumentos de medición de indicadores seleccionados.

Anexo 3.3. Prueba de normalidad de las 10 mediciones del indicador TRC antes y después.

Anexo 3.4. Prueba de T-Student para las 10 mediciones del indicador TRC antes y después por individuo.

Anexo 3.5. Prueba de normalidad de las 10 mediciones del indicador PP antes y después.

Anexo 3.6. Prueba de T-Student para las 10 mediciones del indicador PP antes y después por individuo.

Anexo 3.7. Prueba de normalidad de las 10 mediciones del indicador UDT antes y después.

Anexo 3.8. Prueba de T-Student para las 10 mediciones del indicador UDT antes y después por individuo.

Anexo 3.9. Evaluación de la Intensidad de Trabajo de Conocimiento en los puestos de trabajo objeto de estudio.

Anexo 3.10. Diagrama Causa-Efecto de las causas y subcausas que provocan carga mental en los puestos de trabajo objeto de estudio.

Anexo 3.11. Propuesta de acciones de control para evitar la presencia de carga mental de trabajo.

Anexo 3.12. Curso de capacitación para intendentes y directivos.

Anexo 3.13. Plan del proceso docente del curso: Gestión Aeroportuaria.

Anexo 3.14. Resumen de vuelos, interferencias y horarios en la semana de 4 al 10 de abril del 2023.

Anexo 3.15. Avaes que expresa el aporte que tuvo la investigación desarrollada en las entidades objeto de estudio.

Anexo 3.16. Análisis de la diferencia de las variaciones en los indicadores antes-después de la implementación de las medidas de control.

Anexo 3.17. Pruebas de normalidad de los promedios de cada persona por la variación de los indicadores seleccionados.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La humanidad ha evolucionado a un ritmo acelerado producto a los grandes avances en la automatización e informatización, el crecimiento en el sector de los servicios, el surgimiento del teletrabajo, entre otras características que demanda las nuevas formas de organización del trabajo (Correa Torres, 2021).

La Primera Revolución Industrial en la segunda mitad del siglo XVIII en Inglaterra fue un proceso de transformaciones que marcó pauta en las condiciones y organización del trabajo, como fue la creación de la máquina de vapor, la aparición del ferrocarril, la navegación a vapor, la creación de maquinarias que trabajaban con carbón, entre otros cambios significativos. Luego con la Segunda Revolución Industrial se transformó el sistema de producción manufacturero convirtiéndolo en un sistema de producción masivo a gran escala, a través de la implementación de la llamada producción en serie o producción en cadena (Hartwell, 2017).

En el siglo XX, el ingeniero Edward Roberts desarrolló el primer ordenador personal. Este dispositivo electrónico fue el germen de una industria que evolucionaría y daría paso a una nueva era de digitalización en el mundo laboral (Quiroga Parra et al., 2017). Otro de los grandes avances que revolucionó el mundo laboral y ha marcado la diferencia hasta convertirse en parte fundamental del día a día es Internet. Es una red de redes, paradigma sociotécnico que constituye en realidad la base material de forma de relación, trabajo y comunicación del hombre, por tanto exige una mayor capacidad cognitiva en la interacción de este nuevo entorno laboral (Dachyar et al., 2019; Leyva Pozo, 2020).

En los puestos de trabajo del siglo XXI, como queda evidenciado anteriormente, existe una reducción paulatina de la actividad física y predominio de la actividad mental al requerir de competencias relacionadas con la gestión de la información, toma de decisión, atención al cliente y mayor interacción hombre-máquina (Allande Cussó et al., 2022).

A pesar de que se le atribuye diversas ventajas al trabajo mental, no deja de contar con innumerables factores de riesgo a la salud del trabajador (Ormaza Murillo et al., 2019; Park et al., 2019). Esta situación pone en evidencia la humanización del trabajo con la introducción de las nuevas condiciones del entorno laboral, pues si se exceden las

capacidades cognitivas del hombre pueden generarse situaciones perjudiciales para la salud y las empresas.

Se destaca en un conjunto de investigaciones la proliferación de enfermedades que se caracterizan por provocar trastornos a la salud del individuo e incluso la muerte. Entre las enfermedades relacionadas con el exceso de trabajo mental se destacan trastornos clasificados en los siguientes grupos: cardiovasculares (hipertensión arterial), encefálicos, epidérmicos, endocrinos, respiratorios (asma), aterosclerosis, diabetes mellitus, digestivos (gastritis), psiquiátricos (ansiedad, depresión), cáncer y el tan mencionado estrés (Acosta Prieto, 2022; Castilla Gutiérrez et al., 2021; De los Santos & Carmona Valdés, 2018; Díaz Pincheira & Carrasco Garcés, 2018; Ordóñez García & Saltos, 2018; Peralta López & Villalba Jiménez, 2019; Tapia Bajaña, 2021; Trevisan Martins & Cruz Robazzi, 2009; Vidal Lacosta, 2019). El contexto actual exige una mayor atención en asegurar la gestión de la seguridad y salud en el trabajo relacionada a la carga mental de trabajo (Acosta Prieto, Medina León, et al., 2022; Ávila et al., 2022).

La adecuación de las demandas del trabajo mental a las capacidades cognitivas del ser humano se traduce en grandes beneficios como son el incremento de la productividad y la calidad en el trabajo al disminuir el margen de error, lo que posibilita eliminar costo por pérdidas, además de garantizar adecuadas condiciones de salud y bienestar en el puesto de trabajo (Gómez Gamero, 2019; Hacker, 2020).

La Ergonomía Cognitiva surge como vía para el estudio de la carga del trabajo mental, la toma de decisiones, el rendimiento experto, la interacción persona computadora, la fiabilidad humana, el estrés laboral y la forma como estos se relacionan con el diseño de los sistemas de trabajo humano (Fista et al., 2019; IEA, 2023; Torres & Rodríguez, 2021).

En el contexto internacional se reconoce por la literatura un conjunto de países e instituciones que se han comprometido en realizar estudios y dar seguimiento al tema de la carga mental de trabajo como España, México, Colombia y Perú que han desarrollado su conjunto de normas que permiten abordar el estudio de este fenómeno del trabajo mental desde sus entornos tomando como referencia la existencia de la ISO

10075: 2017, la cual expone los principios ergonómicos relacionados con la carga de trabajo mental (Ferreira & Vogt, 2022; Jimenez & Dunkl, 2017).

Para analizar este fenómeno, tanto en el contexto internacional como nacional son empleados un conjunto de modelos que permiten diagnosticar las demandas cognitivas en los puestos de trabajo a partir de la percepción del trabajador, como son: NASA TLX, ESCAM, WP, SWAT, Método LEST, Método de la doble tarea de la MAPFRE, entre otros (Giraudó & Rizzo, 2022).

Por otra parte, se aplican un conjunto de indicadores relacionados con la valoración de la carga mental de trabajo. La clasificación empleada para estos indicadores es: biomoleculares, fisiológicos, psicofisiológicos y psicológicos.

En Cuba han emergido, con el transcurso de estos períodos demandantes de tareas con alto impacto mental, un grupo de estudios relacionados con esta materia, donde se establece relación entre carga mental y las enfermedades que provocan la invalidez del trabajador. Estudios estadísticos de Díaz Piñera et al. (2017) realizados con los trabajadores que presentaron trastornos o patologías en Cuba en el período de 2008 a 2012 muestra que las enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial y la cardiopatía isquémica ocupaban el segundo puesto en cuanto a la prevalencia presentada en los años 2008 y 2009, las enfermedades del sistema nervioso y órganos de los sentidos constituyeron el grupo de crecimiento más vertiginoso entre todas las causas de incapacidad, este crecimiento está dado fundamentalmente por las enfermedades cerebrovasculares, donde la hipertensión arterial y la diabetes mellitus constituyen factores de riesgo importantes para el desarrollo de esta enfermedad (MINSAP, 2019). Los trastornos mentales constituyen la cuarta causa de invalidez total en el país en los años 2008-2010, siendo desplazada a la quinta posición en los años 2011 y 2012.

En el contexto nacional el respaldo legal de las garantías que debe tener un trabajador con respecto a la seguridad y salud laboral queda establecido en la Constitución de la República de Cuba, Ley No. 116, Código de Trabajo y en la Resolución 283 del Ministro de Salud Pública (2014), las cuales no hacen mención de los factores de riesgo por exigencia cognitiva ni referencias a la salud mental. Esas ausencias colocan a la legislación sobre seguridad y salud laboral en una dirección diferente a la más

protectora tendencia actual en los países europeos (Prümper, 2015) de mayor desarrollo en esta especialidad, y que es observable en países del propio continente americano, como Colombia, México y Perú (Lincke et al., 2021; Román Hernández, 2019).

Con respecto al fenómeno de la carga mental de trabajo Cuba adoptó las NC ISO 10075 (2009), NC ISO 10075-2 (2009) y NC ISO 10075-3: 2009, donde se presentan términos y definiciones generales, principios de diseño y métodos de medición y evaluación. La entrada hace 5 años en el contexto de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en Cuba de la NC ISO 45001: 2018 presta un especial interés a los sistemas de gestión de SST, donde se debe tener en cuenta a los puestos de trabajo con elevadas demandas cognitivas para evitar daños a la salud del trabajador en el contexto actual (Benítez Puentes, 2019).

En la presente investigación se seleccionaron como casos de estudio la Administración Municipal de Cárdenas y el Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez, ambas instituciones pertenecientes a la provincia de Matanzas, a partir de una solicitud de representantes de la Dirección de Cuadros y Dirección de Capital Humano respectivamente (ver anexo 1.1). La solicitud estuvo fundamentada por 2 criterios principales:

- En las entidades propuestas existían evidencias por parte de la Dirección de Cuadros y Dirección de Recursos Humanos, que se complementaban con la opinión de los especialistas de Seguridad y Salud en el Trabajo y especialista de capacitación, de factores que provocan presencia de carga mental de trabajo en determinados puestos de trabajo.
- Cambios en la estructura organizativa y funciones a realizar que incrementa las exigencias cognitivas en los puestos objeto de estudio.

Justificativa del problema

Al analizar 25 procedimientos aplicados en la actualidad en el contexto internacional (84%) y nacional (16%) para evaluar la carga mental de trabajo se detectaron las limitaciones siguientes:

- La evaluación de la carga mental presenta un elevado peso del factor psicológico al responder al estado de percepción del trabajador e introducir una valoración subjetiva.

- Los modelos y procedimientos no integran la aplicación de indicadores biomoleculares, fisiológicos, psicofisiológicos y psicológicos para una evaluación cuantitativa del fenómeno de la carga mental de trabajo hacia el trabajador e instrumentos que permitan evaluar las demandas cognitivas del puesto de trabajo.

- Los estudios realizados sobre el comportamiento de la variabilidad de los indicadores resultan insuficientes debido a la complejidad del objeto de estudio, dado por las características individuales de los sujetos, la ausencia de una teoría totalmente estructurada sobre los mecanismos de acción del esfuerzo mental y los resultados contradictorios obtenidos en la medición de indicadores biomoleculares, fisiológicos, psicofisiológicos y psicológicos en puestos de trabajo como: profesores (Acosta Prieto et al., 2018; de Jo Carvalho & García Dihigo, 2011; Russo Rodríguez et al., 2022), controladores de procesos (Brunzini et al., 2021; García Dihigo, 1988), profesionales de la salud (Acosta Prieto, García Dihigo, Cuello Cuello, et al., 2023; Almirall Hernández, 1987), choferes profesionales (Basantes Vaca et al., 2017; Mesa Carrillo & López Hernández, 2020), soldados, paileros (Almeda Barrios, Monzón Alfaro, et al., 2021; García Dihigo, 2017), entre otros, donde se han obtenido variaciones tanto significativas como no representativas, por lo que no se ha demostrado una tendencia homogénea en grupos de individuos que presentan carga mental de trabajo, limitándose de esta manera estudios personalizados que respondan a las características propias de un trabajador.

- No se profundiza en herramientas que permitan el diagnóstico de las demandas cognitivas del puesto de trabajo para ser identificadas las limitaciones existentes en el entorno laboral.

- No existen en las entidades mecanismos para la mejor prevención y control de la carga mental de trabajo, por lo que los directivos carecen de una herramienta de retroalimentación que permita reducir o eliminar los efectos negativos a la salud de los trabajadores.

Además, como parte del análisis del estado de la práctica respecto a los estudios de carga mental en puestos de trabajo con demandas cognitivas, se determinó que:

- Aun no se generaliza el enfoque de gestión en el estudio de los problemas de carga mental de trabajo en las organizaciones, por lo cual la mayor parte de las

investigaciones actuales están basadas en etapas específicas del proceso; fundamentalmente la identificación y evaluación.

- Hacen poco énfasis en la planificación y en el monitoreo, seguimiento, comunicación y consulta como parte del principio de mejora continua, situación que se refleja a partir de los datos oficiales del MINSAP (2019) que indica que en el año 2018 existían en todo el país para atender la salud laboral de más de 4 millones de trabajadores solamente 104 médicos, de los cuales solo 55 son especialistas titulados en medicina del trabajo.

Los elementos descritos con anterioridad permiten plantear el siguiente **problema científico**: Las entidades cubanas que presentan puestos de trabajo con demandas cognitivas no poseen un enfoque de gestión en el tratamiento de la carga mental que integre técnicas, procedimientos y metodologías para su oportuna identificación, evaluación, diagnóstico y control.

Para darle solución al problema científico planteado, se estableció el sistema de objetivos siguiente:

Objetivo general: desarrollar una tecnología para la gestión de la carga mental en puestos de trabajo con demandas cognitivas que integre técnicas, procedimientos y metodologías para su oportuna identificación, evaluación, diagnóstico y control.

Objetivos específicos:

1. Fundamentar el estado del arte y de la práctica sobre la carga mental y su gestión a partir de un análisis de los estudios de carga mental, sus principales etapas y los procedimientos existentes para gestionarlo.
2. Diseñar la tecnología y sus procedimientos de despliegue para la gestión de la carga mental en puesto de trabajo con demandas cognitivas.
3. Validar la tecnología en puestos con demandas cognitivas seleccionados en entidades de Matanzas, Cuba.

El **objeto de estudio teórico** es: la gestión de la carga mental de trabajo en puestos con demandas cognitivas y el **objeto de estudio práctico** constituye: Administración Municipal de Cárdenas y Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez.

En correspondencia con el problema científico planteado se formuló la **hipótesis general de investigación** siguiente: el desarrollo y aplicación de una tecnología que integre técnicas, procedimientos y metodologías de identificación, evaluación,

diagnóstico y control para la gestión de la carga mental en puestos de trabajo con demandas cognitivas, se espera que permita la reducción de la carga mental a la que se exponen sus trabajadores.

La hipótesis estará validada si luego de implementar acciones de mejora y control a partir de la situación existente en los puestos de trabajo objeto de estudio se logra mejorar el comportamiento de los indicadores aplicados, lo cual evidenciará la reducción de la carga mental de trabajo como efecto de la aplicación de la tecnología propuesta.

Variable independiente: Tecnología para la gestión de la carga mental de trabajo en puestos de trabajo con demandas cognitivas.

Variable dependiente: reducción de la carga mental a la que se exponen trabajadores.

La novedad científica de la investigación radica en la propuesta de una tecnología con enfoque en gestión que permite un estudio más completo del fenómeno de la carga mental de trabajo, capaz de evaluar a partir de indicadores psicofisiológicos y psicológicos las capacidades cognitivas del trabajador y su correlación con las demandas cognitivas del puesto de trabajo a través del método intensidad de trabajo de conocimiento, lo que permite introducir un plan de acciones para disminuir la carga mental de trabajo. La tecnología integra técnicas, procedimientos y metodologías para la oportuna identificación, evaluación, diagnóstico y control.

Asociado a lo anterior, constituyen novedosos los aportes teórico-metodológicos siguientes:

- La aplicación de mapas del conocimiento para el análisis del uso de indicadores para valorar la carga mental de trabajo, los puestos de trabajo con mayores demandas cognitivas, los efectos negativos de la fatiga mental de trabajo y la relación entre los modelos utilizados a partir de la definición de sus etapas.
- El desarrollo de un software para evaluar el indicador Tiempo de Reacción en sus diferentes variantes. Se cuenta con una Certificación del registro de Derecho de Autor inscrita con el número 1859-11-2022.
- La propuesta de mejora y diseño de equipos para evaluar los indicadores psicofisiológicos: Percepción de Profundidad y Frecuencia de Discriminación Cromática.

- La inclusión de directivos y personal de la aviación cubanos en estudios sobre carga mental de trabajo, lo cual no se encontró en la literatura consultada.
- La evaluación personalizada del individuo a partir de las exigencias cognitivas del puesto de trabajo y su capacidad.
- La integración a la tecnología propuesta de la herramienta Intensidad de Trabajo del Conocimiento (ITC) para la determinación de las demandas cognitivas de un puesto de trabajo y su relación con el comportamiento de la variación de los indicadores aplicados.
- El empleo de modelos matemáticos para el análisis de muestras pareadas y correlación entre indicadores seleccionados a partir de la distancia euclidiana y distancia de Minkowski para definir la presencia y reducción de carga mental de trabajo.

Por otra parte, constituyen valores de la investigación los siguientes:

- Valor práctico: está asociado a la aplicación de la propuesta en puestos de trabajo con demandas cognitivas, donde se brinda un procedimiento para la gestión de la carga mental de trabajo a partir de la diagnóstico, evaluación, control y mejora del entorno laboral.
- Valor económico: la aplicación de oportunas medidas de control y prevención contribuirá a que las entidades puedan reducir los efectos negativos de la fatiga mental existentes, para así impedir ausentismo, rotación del personal, baja productividad, presencia de actividades inseguras y accidentes, aumento del error humano, fallas en el reclutamiento de nuevos empleados, problemas legales relacionados con incidentes y accidentes laborales, deterioro de la imagen de la empresa ante el público.
- Valor docente: sustentado en la inclusión de los aspectos novedosos antes reflejados en la preparación metodológica de asignaturas de pregrado así como, en la formación de posgrado para la carrera Ingeniería Industrial, reflejando toda la contribución a la ciencia en artículos científicos y eventos nacionales e internacionales en esta área de la Ergonomía. En el caso específico del software y la propuesta de diseño de equipos fortalece el desarrollo de prácticas de laboratorio

para diversas carreras y mejora las capacidades tecnológicas del laboratorio de Ergonomía de la Universidad de Matanzas.

Se emplearon diferentes **métodos teóricos y empíricos** de investigación. Dentro de los teóricos se encuentran: el **analítico-sintético**, utilizado para desglosar el problema en sus partes esenciales, sintetizar e incorporar los aportes del conocimiento científico. El **histórico-lógico** para el análisis de la evolución de la temática estudiada y la reseña de aquellos elementos que han marcado hitos en su devenir histórico. El **deductivo-inductivo** para el análisis de la temática, primero de forma general para después particularizar en dos casos de estudios. El **enfoque de sistema**, utilizado para brindar una visión holística de la tecnología creada, la cual le transfiere nuevas cualidades a sus etapas individuales.

En los **métodos empíricos** utilizados sobresalen la revisión documental, la observación, las encuestas y entrevistas en la etapa de identificación. A su vez los métodos empíricos están relacionados con aplicación de indicadores para evaluar la carga mental de trabajo (tiempo de reacción complejo, percepción de profundidad y umbral de discriminación táctil) y sus respectivos instrumentos de medición (software A.M.I.S., Caja Gover, pie de rey), de diagnóstico (método ITC), así como mapas del conocimiento (software VOSviewer, gestor bibliográfico EndNote), diagramas y gráficos (software Microsoft Office como Excel y Visio) y SPSS Statistics 22 para el procesamiento estadístico.

La tesis está estructurada en una Introducción que recoge los antecedentes, la fundamentación del estudio, el diseño metodológico, la novedad científica, los métodos utilizados, los aportes esperados y la estructura de la tesis. El Capítulo 1 profundiza en el trabajo mental y los procedimientos para su gestión. En el Capítulo 2 se elabora la tecnología y sus procedimientos de despliegue, donde se incluyen las principales técnicas y métodos para la identificación, evaluación, diagnóstico y control de la carga mental de trabajo. En el Capítulo 3 se analizan los resultados de la aplicación en el Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez y la Administración Municipal de Cárdenas y la validación de la hipótesis de investigación. En las conclusiones y recomendaciones se plantean los aspectos más relevantes de la investigación que dan respuesta a los objetivos y corroboran la hipótesis planteada. En el acápite de

referencias bibliográficas se recoge la literatura consultada, citada o referenciada, además de un conjunto de anexos que respaldan la investigación

La investigación incluye el estudio de un total de 223 obras. El 60.08% (134) es de los últimos 5 años; el 73.54% (164) es de los últimos diez años; y, el 26.9% (60) se encuentra en idioma extranjero. Son referenciadas un total de 5 investigaciones doctorales y la referencia a trabajos correspondientes al autor representan el 8.96 % (20).

CAPÍTULO 1. ESTADO DEL ARTE Y DE LA PRÁCTICA SOBRE LA CARGA MENTAL DE TRABAJO Y SU GESTIÓN

CAPÍTULO 1. ESTADO DEL ARTE Y DE LA PRÁCTICA SOBRE LA CARGA MENTAL DE TRABAJO Y SU GESTIÓN

En el presente capítulo se recoge información de diferentes autores sobre el estado del arte y de la práctica acerca de la carga mental de trabajo, sus consecuencias, el marco regulatorio y legal del tema en el contexto internacional y nacional y el uso de modelos y técnicas empleadas en cada etapa de la gestión de la carga mental.

Para el desarrollo de este capítulo se empleó el software VOSviewer para elaborar un mapa bibliométrico como muestra la figura 1.1, en base a la co-ocurrencia de las palabras clave definidas en las referencias consultadas, donde queda reflejado la relación que existe entre la carga mental de trabajo y los riesgos que implica a la salud del trabajador al prevalecer un conjunto de profesiones que se ven afectadas con la aparición de las nuevas condiciones de trabajo, además de prestar especial atención solo a la evaluación de la carga mental y su impacto en la salud ocupacional, pero no existe un enfoque hacia la gestión del fenómeno objeto de estudio.

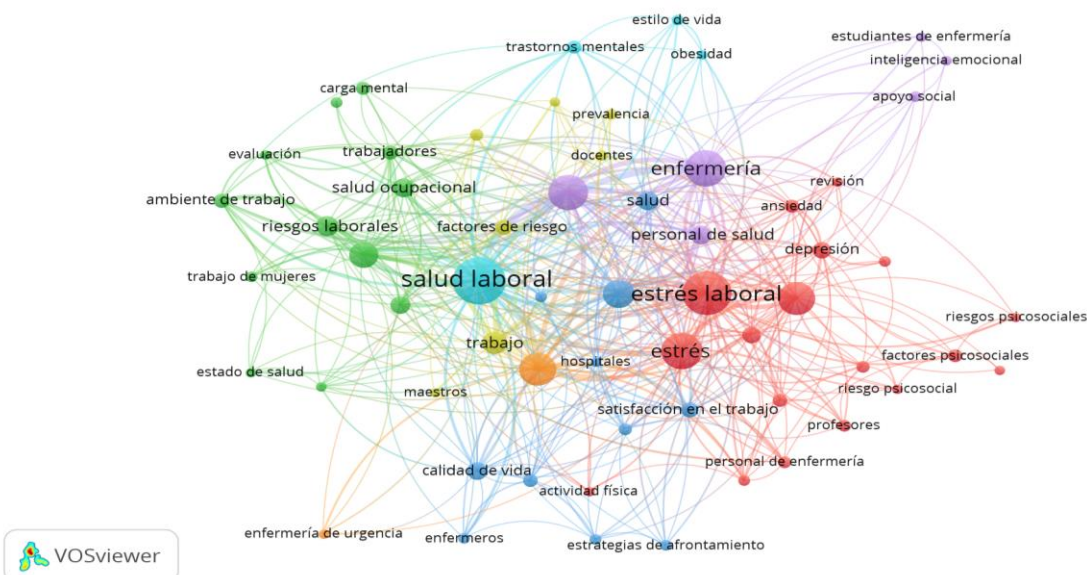


Figura 1.1. Mapa bibliométrico en base a la co-ocurrencia de palabras clave en las referencias consultadas relacionadas con la temática de carga mental.

Fuente: elaboración propia.

A partir de las relaciones establecidas en el mapa bibliométrico se define el hilo conductor de la investigación que se muestra en la figura 1.2 que permite plantear la estructura de este capítulo.

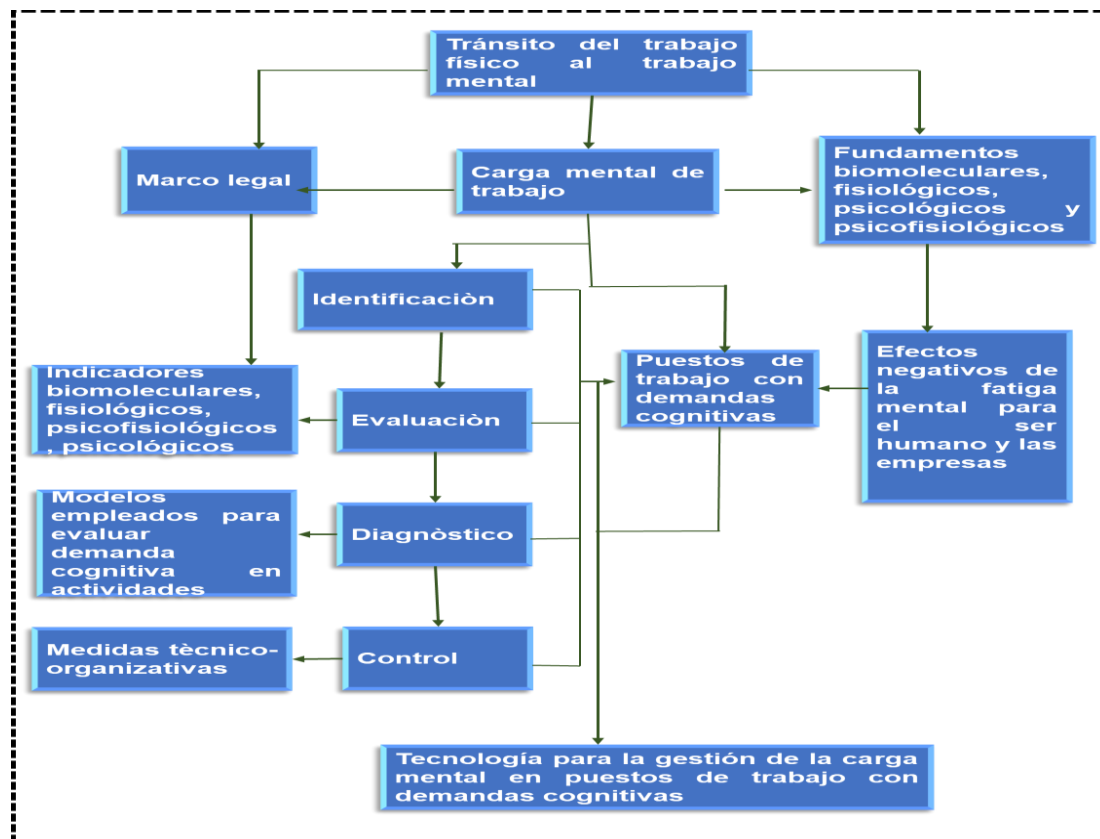


Figura 1.2. Hilo conductor de la investigación.

Fuente: elaboración propia.

1.1. Tránsito del trabajo físico al trabajo mental

Desde los inicios del hombre el trabajo jugó un papel decisivo en el proceso evolutivo como especie, prevaleciendo desde su aparición un elevado componente físico (Piedra Arencibia, 2018). Con el de cursar del tiempo y el desarrollo consecuente de la evolución de la humanidad a un ritmo acelerado se ha evidenciado como el trabajo ha adquirido mayores exigencias cognitivas, y por tanto ha empezado a predominar el trabajo mental por encima del físico en el desarrollo laboral (Rubio Valdehita et al., 2017).

La Primera Revolución Industrial desarrollada en Inglaterra, en los años 1760 y 1870 fue un periodo marcado por importantes inventos como el telégrafo, el telar, la máquina de hilar y por la implementación de la energía a vapor, que deriva en nuevas maquinarias de trabajo y en la creación del ferrocarril. El aumento del comercio condujo a la creación de fábricas y a la utilización de maquinarias en el sector agropecuario, lo

que provocó la necesidad de creación de capacidades en el trabajador para manejar las nuevas tecnologías, produciendo un cambio en la situación del trabajo manual por el mecánico (Litardo Velásquez et al., 2019).

La Segunda Revolución Industrial se produce entre 1860 y la Primera Guerra Mundial. A esta Revolución se la caracteriza por la introducción de la electricidad y el petróleo en los procesos productivos. El rol del trabajador cambió radicalmente mediante el fordismo y el taylorismo como sistemas de producción, los cuales se basan en la administración científica. Los sistemas de producción se enfocan a la capacitación de los obreros y la reducción de los tiempos de producción (González Hernández et al., 2021).

La aplicación sistemática de la ciencia a la industria produjo la tecnología moderna, que a su vez, experimentó cambios tan abruptos que provocó la inminente necesidad de que el trabajador se adapte a situaciones tan complejas como es el paso casi absoluto del trabajo físico al trabajo mental (Hartwell, 2017).

La Tercera Revolución Industrial surge entre el fin del siglo XX y los comienzos del XXI, se caracteriza por el desarrollo de las energías alternativas y de la Inteligencia Artificial, dando protagonismo a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Esta automatización modificó el rol del trabajador, debido a que, no fue necesaria la continua intervención del hombre en los procesos (Altmann et al., 2017; Gomez Lencina et al., 2019).

Durante los últimos años, el desarrollo tecnológico ha supuesto un aumento de los procesos de automatización y de la cantidad de información que el trabajador debe utilizar, y como consecuencia ha dado lugar a tareas que requieren procesos mentales más complejos y abstractos (Gortazar, 2018; Taherdoost, 2019). El eslogan de que "la sustitución del esfuerzo físico por el mental favorece en todas las circunstancias la salud del trabajador", es sólo válida cuando se acotan a las capacidades cognitivas (García Dihigo, 2017; Vega Ruíz, 2020). De ahí la necesidad de la intervención de la Ergonomía Cognitiva en el contexto actual (Correa Torres, 2021).

Según la (IEA, 2023) la Ergonomía Cognitiva está relacionada con los procesos mentales, como la percepción, memoria, razonamiento, y la respuesta motora, cuando ellos afectan las interacciones entre los humanos y otros elementos de un sistema. Los

temas pertinentes incluyen el trabajo mental, toma de decisiones, la actuación experimentada, la interacción del humano-computadora, la fiabilidad humana, el estrés de trabajo y entrenando como éstos pueden relacionarse al diseño del sistema-humano.

1.2. Demandas cognitivas del puesto de trabajo, capacidades cognitivas del individuo y carga mental

Las exigencias del puesto de trabajo se definen como las necesidades específicas que impone el proceso laboral a los trabajadores como consecuencia de las actividades que estos desarrollan y de las formas de organización y división técnica del trabajo en un centro laboral (Santana Mora & Rodríguez Méndez, 2018).

Según Herrera Cevallos (2018) las demandas cognitivas del puesto de trabajo giran también alrededor de la toma de decisiones, absorción de nuevas ideas, memorización, manejo de conocimientos, desarrollo de habilidades, considerando lo que es capaz de hacer la persona e integrando criterios sobre niveles de pensamiento orientados a procesos de conocimiento, creatividad, comprensión, análisis, síntesis y evaluación con la debida gestión de los recursos y las oportunidades necesarias, y pueden contribuir al desarrollo de aptitudes y significar más un desafío que una amenaza (Santana Mora & Rodríguez Méndez, 2018).

Otra definición importante es el término capacidades cognitivas del individuo en el puesto de trabajo que según la Fundación ONCE (2012) son aquellas que se refieren a lo relacionado con el procesamiento de la información. Se puede definir también a las capacidades cognitivas del individuo como aquellas destrezas y procesos de la mente necesarios para realizar una tarea determinada, además son facilitadoras del conocimiento, cuya responsabilidad es adquirirlo para utilizarlo posteriormente (Arias Jiménez & Gutiérrez Soto, 2020).

Se plantea diferentes definiciones a la relación existente entre los términos definidos anteriormente, según Álvarez (2014) y García de la Rosa (2019), la carga mental de trabajo es la cantidad de esfuerzo mental necesario para que una persona pueda desempeñar una tarea en un período de tiempo, es multidimensional ya que se considera como producto de la interacción entre la actividad de trabajo, persona y entorno.

La carga mental de trabajo está determinada por la interacción entre las demandas de las tareas, las circunstancias bajo las que estas se realizan y las destrezas, conductas y percepciones de las personas. Es frecuente que la sobre carga mental en el trabajo desarrolle fatiga mental, lo que conlleva a una disminución del desempeño laboral, por la disminución en la atención y del tiempo de reacción, proceso que ocasiona, un aumento en el número de errores (Che et al., 2022; Viña Brito et al., 2016), afectaciones a la calidad y productividad en el trabajo (Durán Coronado et al., 2019).

Puede existir la situación de presencia de sobrecarga mental cuando las demandas cognitivas del puesto de trabajo están por encima de la capacidad del trabajador o puede existir subcarga mental cuando existen puestos con pocas tareas y escasas demandas cognitivas (subcarga cualitativa) o tareas sencillas con tiempo suficiente para su ejecución (subcarga cuantitativa) lo que se traduce en la subutilización de las capacidades cognitivas del individuo (Gallardo Gallardo et al., 2019).

Para identificar las profesiones que más interés ha prestado la comunidad científica se analiza mediante el software Vosviewer las investigaciones relacionadas con carga mental de trabajo y se relaciona la co-ocurrencia de 239 palabras clave, donde se seleccionó solo las relacionadas con las profesiones a las cuales se le realizaron los estudios. Las profesiones que resultaron con mayor densidad como se muestra en la figura 1.3 fueron las relacionadas con el sector de la salud (Hernández Moreno, 2022; Oliveira Sêcco et al., 2008; Shan et al., 2023) con un total de 95 ocurrencias, le sigue los profesionales de la Educación con 30 ocurrencias (Acosta Prieto, Contreras Rodríguez, et al., 2022; Acosta Prieto et al., 2018; Assunção & Abreu, 2019; Cobiellas Carballo et al., 2020; de León Castro & Flores Luévano 2018). En menor medida se encuentran investigaciones relacionadas con estudiantes (Silva Ramos et al., 2020; Teque Julcarima et al., 2020; Toribio Ferrera & Franco Bárcenas, 2016) con 7 ocurrencias, militares con 4 y conductores (Noroña Salcedo & Vega Falcón, 2022) con 3, las demás profesiones presentan una ocurrencia de 1 a 2 relacionadas con el sector aéreo (Acosta Prieto, Díaz Hernández, et al., 2022; Budi Prasetyo, 2022; Costa Antunes de Macedo & Henrique Bidinotto, 2021; Siveraag et al., 1993) y administrativos (Acosta Prieto et al., 2019; Hananingrum et al., 2022; Hernández Gracia & Carrión García, 2021; Rivera Rojas et al., 2022).

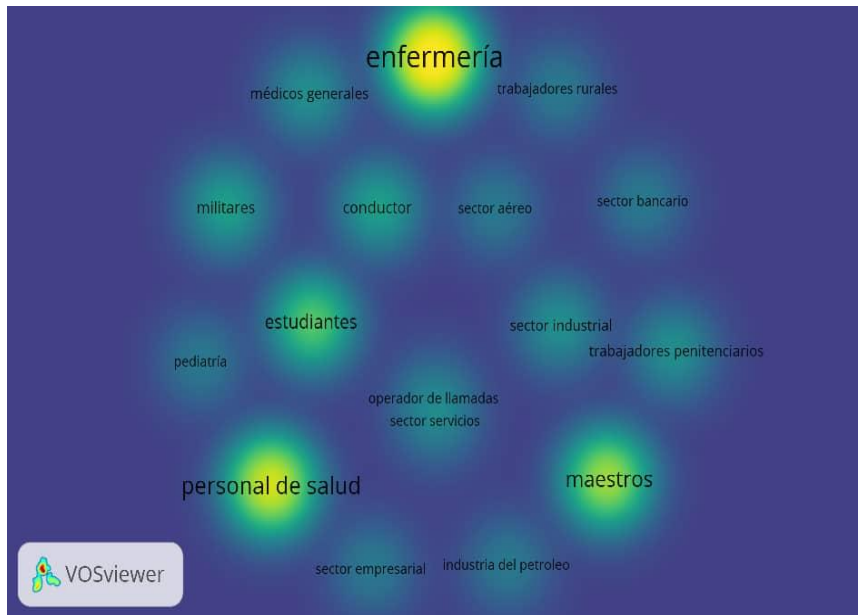


Figura 1.3. Mapa de densidad que muestra las principales profesiones citadas en la bibliografía.

Fuente: tomado de Acosta Prieto et al. (2021).

1.3. Fundamentos biomoleculares, fisiológicos, psicológicos y psicofisiológicos del trabajo mental

El estudio del origen de la fatiga mental reviste especial atención pues es un estado de defensa primario que está representado por el agotamiento en las esferas sensoriales, mental y física, que impide el desempeño óptimo o rendimiento en la labor que se realiza (Pedraz Petrozzi, 2018).

La reacción del organismo a la fatiga mental involucra a todos sus sistemas y por ello se producen cambios bioquímicos e inmunológicos que dependerán de la duración e intensidad del estímulo (García Dihigo et al., 2022).

Romanovich Luria (1978), demostró que la estructura que regula el tono cortical se encuentra en el subcórtez y tallo cerebral, a diferencia de lo conocido hasta entonces que la situaban en la corteza cerebral.

Investigaciones posteriores apuntaban a que la regulación del tono cono cortical no actuaba según la ley del "todo o nada", sino que operaba gradualmente en dependencia de las demandas del entorno. El sustrato que fisiológicamente sustentaba estos cambios estaba basado en que los impulsos enviados por los axones neuronales

modulaban el estado general del sistema somático. Esta estructura recibió el nombre de la Formación Reticular, conjunto de neuronas difusas que anatómicamente se extiende desde la médula hasta el córtex, por lo que su influencia se extiende desde las funciones volitivas hasta las vegetativas, lo cual permitió justificar el carácter sistémico de la fatiga mental (Cacpata Calle et al., 2020; Murga Íñigo, 2019).

Existe coincidencia en investigaciones que para valorar un fenómeno tan complejo como el trabajo mental, en el que influyen tantas variables y sobre el que existe tan poco aval empírico, es necesario evaluar lo que se conoce como los niveles psicológicos, psicofisiológicos y fisiológicos. Basantes Vaca (2016) y García Dihigo (2017) incorporan el nivel biomolecular, como forma de enriquecer la información obtenida de los efectos en el hombre ante este tipo de esfuerzo. Según Ramos Rettis (2017) la fatiga mental es un fenómeno complejo que repercute en cuatro niveles esenciales:

- Nivel biomolecular: ocurren trastornos de los lípidos, alteraciones de la glucosa, agotamiento de los mecanismos reguladores, se presenta dislipidemia (hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia) que desarrollan la aterosclerosis, contribuye a la obesidad visceral.
- Nivel fisiológico: con su disminución de la actividad del organismo y disminución del rendimiento en el plano de trabajo. Se presentan sudoración, tensión muscular, palpitations, taquicardia, temblores musculares, molestias en el estómago, dificultades respiratorias, sequedad de labios, dificultades para tragar, dolores de cabeza, mareo, sensación de náuseas, etc.
- Nivel psicológico: con sensación de malestar acompañado de un cortejo de alteraciones funcionales que desenvuelven síntomas de preocupación, temor, inseguridad, dificultad para decidir, miedo, pensamientos negativos, dificultades para pensar, estudiar, o concentrarse.
- Nivel psicofisiológico: considerado como un estado intermedio entre los dos anteriores.

1.4. Efectos negativos de la fatiga mental para el ser humano y las organizaciones

El exceso de trabajo es considerado como aquel realizado de tal modo que va más allá de la posibilidad de recuperación del individuo; este hecho puede representar un riesgo, ya que algunas personas pueden exigir mucho de su organismo y presentar dificultades de recuperación (Encinas Alemán & Acosta Prieto, 2021; Rosado Maitta et al., 2018).

A continuación se relacionan una serie de trastornos relacionados con el exceso de trabajo mental: trastornos cardiovasculares (hipertensión arterial), trastornos cerebrovasculares, trastornos gastrointestinales (úlceras pépticas, dispepsia funcional, intestino irritable, colitis ulcerosa, aerofagia, digestiones lentas), trastornos respiratorios (asma bronquial, hiperventilación, disnea, sensación de opresión en la caja torácica), trastornos endocrinos (hipoglucemia, diabetes, hipertiroidismo, hipotiroidismo y síndrome de Cushing), neurosis (ansiedad, depresión) (Emiro Restrepo et al., 2018; Puig Lagunes et al., 2020), trastornos dermatológicos (prurito, dermatitis atópica, sudoración excesiva, alopecia tricotilomania), trastornos musculares (tics, calambres y contracturas, rigidez, dolores musculares, alteraciones en los reflejos musculares: hiperreflexia e hiporreflexia) y hasta trastornos sexuales (impotencia, eyaculación precoz, vaginismo, coito doloroso y alteraciones de la libido), incluso se ha asociado con algunos tipos de cáncer (Castilla Gutiérrez et al., 2021; De los Santos & Carmona Valdés, 2018; Díaz Pincheira & Carrasco Garcés, 2018; Ordóñez García & Saltos, 2018; Rosas Peralta et al., 2017; Tapia Bajaña, 2021; Trevisan Martins & Cruz Robazzi, 2009; Vasconcelos & Faria, 2008; Vidal Lacosta, 2019).

Con respecto al componente psicológico el exceso de trabajo se manifiesta a través de síntomas como el cansancio, disminución de la capacidad de concentración y la somnolencia o pérdida de sueño y de apetito, necesidad de utilizar ansiolíticos y/u otras drogas, adelgazamientos y/o aumento de peso corporal, episodios de llanto, sensación de tristeza, depresión (Espinoza Sotelo, 2021), cefaleas, dolores articulares y otros, aparentemente advenidos del trabajo o su exceso. Esos síntomas pueden progresar mediante lapsos de memoria, confusión, depresión, ansiedad, problemas cardíacos e incluso síndromes cerebrales orgánicos. Cuando se evidencia fatiga, la persona disminuye la fuerza, la velocidad y la precisión de los movimientos; lo que la lleva a

hacer cosas ciertas en momentos equivocados o cosas equivocadas en cierto momento (Escobar Zurita et al., 2018; Ferrel et al., 2020).

Una organización en condiciones de estrés laboral afectará sus resultados productivos y va a ser menos competitiva en el mercado. Estos aspectos se pueden observar en las siguientes consecuencias: mayor ausentismo, menos dedicación al trabajo, mayor rotación del personal, mayores costos de selección y formación del personal sustituto, fallas en el rendimiento y productividad, aumento de actividades inseguras y accidentes, mayor cantidad de quejas por parte de clientes, fallas en el reclutamiento de nuevos empleados, problemas legales, deterioro de la imagen de la empresa ante el público. Genera problemas considerables de planificación, de logística y de personal. Induce a una pérdida de producción y puede crear un mal ambiente de trabajo.

Los costes evidentes (enfermedad, ausentismo laboral, accidentes, suicidios, muertes) representan un alto tributo, pero también lo hacen los costes ocultos, como son la rotura de las relaciones humanas, los juicios erróneos de la vida profesional y privada, el descenso de la productividad, el aumento de los cambios de puestos, la disminución de la creatividad, el bajo rendimiento, la agresividad en el trabajo y el empeoramiento de la calidad de vida y del bienestar (García Cruz et al., 2019; Rivera Rojas et al., 2020). Si los niveles de se elevan demasiado, la empresa tiende a operar con un estrés negativo (Vidal Lacosta, 2019).

1.5. Marco legal sobre trabajo mental

La importancia de la salud de los trabajadores es objeto de estudio de gran utilidad, con el transcurso del tiempo se han creado normas internacionales que recogen el tema relacionado con la carga mental y sus técnicas de evaluación desde distintos puntos de vista.

En 1981 aparece la ISO 6385:1981 *Ergonomic principles to the design of work systems*, la cual destaca la existencia de la carga mental en el trabajo y la necesidad de su control en el diseño de los sistemas del mismo (Norma ISO 6585, 2004).

España es uno de los países más comprometidos con el estudio de la carga mental de trabajo, para ello ha desarrollado un conjunto de Normas Técnicas de Prevención relacionadas con el trabajo mental las cuales se presentan a continuación: NTP 175, NTP 179, NTP 275, NTP 318, NTP 349, NTP 419, NTP 444, NTP 445, NTP 499, NTP

534, NTP 544, NTP 575, NTP 581, NTP 659 (Cortés Díaz, 2018; Cuixart Nogareda, 1991, 1998, 2000; Daza, 1992, 1993; de Arquer, 1999; de Arquer & de Frutos, 2007; de Arquer & Nogareda, 2000; de Arquer & Nogareda, 2004; Oncins de Frutos & Mourenza Barrio, 1998)

Al adoptarse tanto a nivel europeo la European Normative (EN), y la Unificación de Normativas Españolas (UNE), se llega a la creación de las normas UNE-EN-ISO 10075-1, 10075-2 principios de diseño y 10075-3 medición y evaluación de la carga mental, donde ya se contemplan totalmente los principios ergonómicos relativos a la carga de trabajo (Durán Pulido, 2018; Schütte, 2021). En el 2017 se dio a conocer la actualización de la norma ISO 10075: 2017, la cual expone los principios ergonómicos relacionados con la carga de trabajo mental (Jimenez & Dunkl, 2017; Morales & Roxette, 2021).

Al analizar el contexto en América en México, existen documentos que actualmente dan un sustento normativo a las acciones tanto para mejorar la seguridad en el trabajo como para la prevención de los factores de riesgo mentales como la Ley Federal del Trabajo en el artículo 2, Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo en el artículo 3, así como la Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018: Factores de riesgo psicosocial en el trabajo- Identificación, análisis y prevención (Cázares Sánchez, 2020; Cotonierto Martínez, 2021).

En Perú la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo-SST y su reglamento el DS N° 005-2012-TR, la cual vela por proteger la integridad física y mental del trabajador, promoviendo la prevención y control de los riesgos psicosociales dentro de los ambientes laborales (Armas Chávez & Montenegro Hernández, 2021; Fernández Piedra, 2022).

El decreto colombiano 1477 del año 2017 tiene por objetivo reglamentar la promoción de la salud mental y la prevención de problemas y trastornos mentales en el ámbito laboral (Vivas Manrique, 2019).

La Norma ISO 45003 es la primera norma global que brinda orientación práctica sobre la gestión de la salud psicológica en el trabajo. Está escrita para apoyar a las empresas con un sistema de gestión de la seguridad basado en la norma ISO 45001 (Serrano & Mosqueda Noval, 2021).

Es necesario crear una cultura en seguridad y salud en el trabajo en el contexto del trabajo mental, donde se equiparen el enfoque curativo y la prevención con la base de las normas existentes en el contexto internacional (Jimenez et al., 2017).

Entre las disposiciones jurídicas que conforman el marco legal de las enfermedades profesionales en Cuba, se consideran fundamentales las siguientes: Constitución de la República de Cuba, de fecha 19/4/19 (Artículo: 69); Ley No. 116, Código de Trabajo, de fecha 20/12/13 (Capítulo XI); Decreto No. 326; Reglamento del Código de Trabajo, de fecha 12/6/14 (Capítulo XI); Resolución 283 del Ministro de Salud Pública (2014) listado de enfermedades profesionales y el procedimiento para la prevención, análisis y control de las mismas en el sistema nacional, emitida por el Ministerio de Salud Pública con fecha 16/6/14.

Sin embargo resulta evidente la falencia de la legislación cubana en el reconocimiento de estas enfermedades relacionadas con la carga mental de trabajo (González Betancourt et al., 2021; González Betancourt et al., 2022), donde se impacta de manera negativa sobre la protectora tendencia actual en los países europeos de mayor desarrollo en esta especialidad, y que es observable en países del propio continente americano, como Colombia, México y Perú (Román Hernández, 2019).

Con respecto al fenómeno de la carga mental de trabajo Cuba adoptó las NC ISO 10075 (2009), NC ISO 10075-2 (2009) y NC ISO 10075-3: 2009, donde se presentan términos y definiciones generales, principios de diseño y métodos de medición y evaluación, dicha norma ISO fue actualizada en el 2017, pero Cuba aún presenta la versión 1996 de la parte 2 y la del 2004 de la parte 3, por lo que está desactualizada con respecto a las normas internacionales. Se puede comprobar a partir de la literatura científica consultada que existen escasos resultados relacionados con esta norma y su aplicación en el contexto laboral cubano (Almirall Hernández et al., 2016; García Dihigo et al., 2018).

En el contexto de la SST en Cuba entró en vigor la NC ISO 45001 (2018) que presta un especial interés a los sistemas de gestión de SST y debe realizarse un enfoque a los puestos de trabajo con elevadas demandas cognitivas para evitar daños a la salud del trabajador en el contexto actual.

1.6. Principales etapas consideradas por los estudios de carga mental. Análisis crítico

Los estudios de carga mental de trabajo deben comprender una serie de etapas lógicas caracterizadas por el enfoque de gestión que propone la NC ISO 31000-2 sobre la gestión de riesgos y que estén en correspondencia además con la NC ISO 14001-2: 2017 sobre los sistemas de gestión medioambiental, la NC ISO 45001:2018 sobre los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo y la NC ISO 9001 sobre sistemas de gestión de la calidad (Mnotho Shandu, 2023).

En este sentido, desde el punto de vista operativo, la gestión de la carga mental de trabajo puede considerarse un proceso sistémico e iterativo que comprende la identificación de la carga mental de trabajo, su evaluación, diagnóstico y control. En los siguientes subepígrafes se realiza un análisis crítico de cada una de estas etapas a partir de sus características, principales métodos o herramientas que se emplean y la posible contextualización en puestos de trabajo con demandas cognitivas.

1.6.1. Identificación de puestos de trabajo con demandas cognitivas

En el caso de los estudios de carga mental de trabajo, la identificación debe ser capaz de garantizar que se conozcan con exactitud los factores que podrían provocar carga mental de trabajo y posibles manifestaciones en la salud del trabajador.

En investigación realizada sobre la influencia de la carga mental de trabajo, Pérez Alonso (2017) comprueba que las características de la tarea explica en mayor medida la fatiga mental en comparación con el resto de dimensiones que la componen. Además, los resultados obtenidos indican que la percepción por parte del empleado de altas demandas emocionales dará lugar a mayores niveles percibidos de fatiga mental. Algunos de los métodos de identificación de carga mental de trabajo se establecen en la NTP 534: Carga mental de trabajo, ISO 10075: 2017: realizar una evaluación completa del lugar de trabajo, observar el trabajo; entrevistas con los trabajadores sobre cómo se realiza el trabajo y sobre cualquier problema que puedan tener, entrevistas especialistas y profesionales en salud y seguridad, revisión de informes de seguimiento y de incidentes, revisión de documentación en Recursos Humanos como certificados médicos, inventario de riesgos.

Otros investigadores incluyen el proceso de identificación como un componente más de la evaluación de los factores relacionados con carga mental de trabajo. De esta forma emplean como método fundamental de identificación en los puestos de trabajo el análisis de factores como exigencias de la tarea, características individuales y otros factores como sociales y de la organización; que se muestran en el anexo 1.2.

1.6.2. Evaluación de la carga mental de trabajo a partir de indicadores biomoleculares, fisiológicos, psicológicos y psicofisiológicos

Los indicadores de carga mental de trabajo en el individuo que utilizan los distintos niveles de evaluación se han determinado experimentalmente en base a las reacciones del individuo frente a un exceso de carga mental, es decir, en base a las alteraciones biomoleculares, fisiológicas, psicofisiológicas y psicológicas del comportamiento resultantes de la fatiga mental. Estos métodos de valoración son complementarios entre sí, dado que ninguna medida es válida por sí sola para evaluar la carga mental de trabajo (Prettenhofer et al., 2014), por lo que la utilización de varios de ellos y la comparación de los resultados obtenidos es la mejor manera de aproximarnos a una evaluación satisfactoria (Rubio Valdehita et al., 2007).

Al analizar un conjunto de estudios de investigadores del tema (Almora Urguella, 2001; Alonso Becerra & Rodríguez Rodríguez, 2007; Basantes Vaca et al., 2017; Cuixart Nogareda, 1998, 2000; de Arquer & Nogareda, 2000; García Dihigo, 2017) se define agrupar los indicadores en 4 niveles: biomoleculares, fisiológicos, psicológicos y psicofisiológicos.

Uno de los aspectos de mayor importancia lo constituye el análisis de aquellos indicadores que han tenido un aval empírico menos frecuente. Ello permite la selección de aquellos que han tenido resultados más fiables, ya que la validez de algunos de ellos es discutida.

Resulta oportuno señalar que en esta ciencia por lo novedoso de la temática que aborda, por lo costoso de los equipos que utilizan, por la relativamente poca cantidad de instituciones que estudian el problema y por el nivel de especialización de los recursos humanos que exige, la literatura no recoge una gran cantidad de estudios prácticos.

a. Indicadores fisiológicos

Los indicadores fisiológicos son utilizados bajo el supuesto que la carga mental de una tarea se puede valorar a través del grado de activación fisiológico. Presentan algunas desventajas donde se destacan sus enormes requisitos de implementación, la mala aceptación que reciben por parte de los sujetos que participan en la evaluación y, lo más importante, las dudas sobre su validez como índices de la carga mental del trabajo (Charles & Nixon, 2019).

Por responder a otras exigencias del organismo como esfuerzo físico, estados patológicos, variaciones de condiciones ambientales y a factores emocionales se ha limitado el uso de alguno de los indicadores de este grupo como Ritmo Cardíaco, Frecuencia Respiratoria y Tensión arterial.

En este grupo algunos indicadores como Potenciales evocados, electroencefalografía o técnicas de neuroimágenes se han visto limitadas porque impiden el desarrollo normal de la actividad y necesitan de tecnología especializada (Dehais et al., 2020a; Mark et al., 2016).

A continuación, se describen los indicadores más utilizados:

- **Variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC)**

Es el indicador fisiológico más asociado al esfuerzo mental, aunque también ha sido controvertido. La VFC es una alteración en el grado de excitabilidad de los tejidos cardíacos producto de una variación en el origen del estímulo eléctrico excitado o en su condición (de Jo Carvalho & García Dihigo, 2011; Hayano & Yuda, 2019). Entre sus instrumentos de medición se encuentra el electrocardiógrafo.

Kalsbeek (1973) en sus estudios sobre el comportamiento de la VFC en condiciones experimentales, comprobó que la disminución de más del 10 % con respecto al reposo, correspondía a los más altos niveles de complejidad del estímulo utilizado durante su experimento y, por tanto, a las mayores exigencias neuropsíquicas para la solución de la tarea.

Hyndman and Gregory (1975) concluyen que una disminución del 40 o el 50 % de la VFC es representativa de extremas exigencias mentales, aunque consideran que más del 20 %, refleja un esfuerzo de esta índole (Hayano & Yuda, 2019).

Según Ferrer Velazquez and Lozano Minaya (2006) existen limitaciones en el uso de la VFC, pues depende del valor de la Frecuencia Cardíaca, y de la temperatura, entre

otros factores, por lo que se elimina su especificidad. Además, es una técnica muy costosa por necesitarse obtener el espectro de frecuencias de los intervalos R-R mediante el análisis de Fourier.

No todos los parámetros fisiológicos guardan una relación estrecha al comparar los diferentes niveles de carga y la respuesta fisiológica, sin embargo, el más fiel, en investigaciones realizadas ha sido la VFC (Almirall Hernández, 2000; García Dihigo, 2005).

- **Técnicas de neuroimágenes**

Las técnicas de las neuroimágenes permiten entender la estructura, los mecanismos y las funciones cerebrales durante el trabajo, para las cuales se han dedicado una rama en la Ergonomía denominada Neuroergonomía (Dehais et al., 2020b; Nam, 2020; Vargas María, 2020).

Las técnicas aplicables son divididas en 3 categorías: el electroencefalograma (EEG) (Dimitrakopoulos et al., 2023), eso indica la actividad cerebral; la técnica de los potenciales evocados (EPRs), eso mantiene una medida objetiva de la progresión que sigue o respuestas a las terapias y resonancia magnética que proporciona información anatómica estática, lo que permite observar posibles alteraciones en los tejidos (Ayas & Dehais, 2021).

A través de las técnicas como las imágenes de resonancia magnético (fMRI) (Joshi et al., 2020), electroencefalogramas (EEG) (Ismail et al., 2023; Şaşmaz et al., 2023) y potenciales evocados (ERPs) proporcionan una oportunidad para la valoración más directa de trabajo mental (Gu et al., 2023; Parasuraman et al., 2019).

b. Indicadores biomoleculares

Los indicadores biomoleculares incluyen la medición de un nutriente o sus metabolitos en sangre, heces u orina o la medición de una variedad de compuestos en sangre y otros tejidos que tengan relación con el estado nutricional. Los que con mayor frecuencia han sido estudiados como indicadores de trabajo mental son: variación de niveles de colesterol, cortisol, glucosa, triglicéridos, α -amilasa, catecolaminas como adrenalina, dopamina, noradrenalina e Inmunoglobulina A secretora (Dos Santos et al., 2022).

Según Ferrer Velazquez and Lozano Minaya (2006) no se ha encontrado una relación proporcional entre el parámetro medido y el nivel de carga mental.

Basantes Vaca et al. (2017) analizó esta situación en aspirantes y conductores profesionales, específicamente a partir del estudio de las variables como: colesterol, triglicéridos, glucosa y apolipoproteína B; una comparación entre el antes y el después de realizar la tarea cognitiva se muestran diferencias significativas en estos indicadores biomoleculares.

Por dificultades en el control experimental ya que resulta invasiva su aplicación a los individuos y requiere de uso de tecnologías de avanzada y costosas para su medición se ha visto limitado el uso de este grupo de indicadores (Ferrer Velazquez & Lozano Minaya, 2006).

c. Indicadores psicofisiológicos

La evaluación psicofisiológica busca indicadores objetivos de los trastornos o estados psicopatológicos que permitan describir el fenómeno de la carga mental, permitiendo el uso de herramientas prácticas, dinámicas y de fácil aplicación, representando una fortaleza su uso en el ámbito laboral, además de mostrar una elevada validez a la hora de evaluar la presencia de carga mental de trabajo, demostrado en investigaciones realizadas por el presente autor, en las cuales se ha determinado un modelo de regresión lineal que permite determinar el comportamiento de la variación de la VFC a través de tres indicadores: Tiempo de Reacción Complejo (TRC), Percepción de Profundidad (PP) y Umbral de Discriminación Táctil (UDT), al seguir el contexto internacional donde investigaciones actuales demuestran el potencial del indicador VFC, donde una de sus pocas limitantes es la necesidad de equipos especializados para su evaluación (Acosta Prieto, Encinas Aleman, et al., 2022; Acosta Prieto, Medina León, et al., 2022).

Cabe destacar que por responder a otras exigencias del organismo como esfuerzo físico, estados patológicos, variaciones de condiciones ambientales y a factores emocionales se limita el uso de algunos indicadores de este grupo como: diámetro pupilar (Hyona et al., 1995), frecuencia de parpadeo, resistencia galvánica cutánea (Portillo, 2015).

Los principales indicadores más empleados en este nivel son:

- **Tiempo de Reacción**

El tiempo de reacción es capaz de evidenciar el déficit funcional producido como consecuencia de prolongadas actividades con elevada carga emocional y con participación del analizador visual. Existen tres modalidades para evaluar el tiempo de reacción, dividiéndose en simple, simple redundante y complejo. Ante la presencia de carga mental las investigaciones que han empleado el indicador muestran en condiciones de preprueba y posprueba un incremento en el tiempo de reacción (Acosta Prieto, García Dihigo, Almeda Barrios, & Monzón Alfaro, 2023).

Varios instrumentos para medir el tiempo de reacción fueron propuestos a lo largo de estos años, que evolucionó del quimógrafo para el galvanómetro, telégrafo, cronógrafo de barril, cronómetro de Hipp, hasta llegar al uso del ordenador para la generación del estímulo y la medición de la respuesta a través de softwares (Crocetta & Andrade, 2015; García Falcón, 2016; Hernández et al., 2005; Vidarte Claros et al., 2020).

Las investigaciones mencionadas anteriormente no presentan un diseño en el que se incluya el uso de las piernas a la hora de medir el tiempo de reacción, tampoco en su diseño se muestra una variabilidad de colores como estímulo visual, ni varía la frecuencia sonora en el estímulo auditivo, además de no tener un conteo para los errores que se cometen al desarrollar las pruebas, por lo que estos elementos representan limitaciones en común para todos los estudios analizados anteriormente.

Tiempo de Reacción Simple (TRS)

El tiempo de reacción simple es aquel donde el acto perceptual es elemental (percepción de la aparición, la variación o la finalización de un estímulo). En este se cuenta con un solo estímulo y se requiere de una única respuesta. Los TRS tienen la ventaja de permitir el estudio de una cierta cantidad de factores importantes, comunes a todos los tiempos de reacción; permiten en particular, estudiar el papel de los diversos caracteres del estímulo, pero también permiten examinar el papel de los diversos factores personales (Viña Brito & Gregori, 1987).

El TRS se incrementa cuando la actividad requiere una carga mental considerable y por consiguiente la fatiga es mayor. Para la medición de este indicador se puede utilizar un software con señal luminosa.

Tiempo de Reacción Simple Redundante (TRSR)

Ha sido aplicado con alguna frecuencia como Almirall Hernández (2000). A diferencia del TRS, el sujeto recibe dos estímulos que portan un mismo mensaje. Generalmente son utilizados los visuales y auditivos para obtener una única respuesta que frecuentemente es a través de la mano o del pie.

Tiempo de Reacción Complejo (TRC)

En estos tiempos de reacción puede haber varios estímulos bien determinados y varias respuestas bien fijadas, cada respuesta está asociada a un solo estímulo; pero también puede solicitarse al sujeto que solo responda a uno de los estímulos, o bien a algunos. Los TRC son más prolongados que los TRS para estímulos habituales, como lo demostraron los primeros estudios realizados por García Dihigo (2017) y Ormaza Murillo et al. (2019). Si bien todos los factores estudiados anteriormente respecto a los TRS intervienen en los TRC, hay algunos que adquieren un lugar preponderante en el caso presente, o pueden incluso ser los más específicos de estos tiempos, por ello hay una prolongación del tiempo en relación con los TRS; sucede así en particular para los factores psíquicos, resulta entonces que los TRC presentan sumo interés para la psicología (Rodríguez Prado, 2010; Viña Brito & Gregori, 1987).

La única desventaja que posee es que se pone en juego el nivel de precisión y acierto del individuo al tener que reconocer diferentes estímulos, lo que puede incidir en el incremento excesivo de la variación del TRC entre el antes y después del desarrollo de una actividad con exigencias cognitivas.

- **Umbral de Discriminación Táctil (UDT)**

Es la mínima distancia en la que es posible la distinción de dos estímulos táctiles. Los receptores básicos son notablemente sensibles a los cambios en el nivel de actividad del Sistema Nervioso Central (SNC), lo cual permite introducirlo como indicador de fatiga mental, tal y como han demostrado numerosas investigaciones.

Selye (1973) establece que existe una disminución significativa de la agudeza del tacto cuando hay una sobrecarga del analizador visual (Chinlli & Heredia, 2023; Fernández Villacres et al., 2021; Villavicencio, 2004). Almirall Hernández (1987) y García Dihigo (2017) apoyan lo planteado por Selye (1973) en virtud de experiencias realizadas en trabajadores expuestos a carga mental.

La sensibilidad táctil varía considerablemente en diferentes regiones de la piel, por lo que, por razones prácticas, se ha utilizado el dorso de la mano para su medición.

Dentro de los receptores táctiles los corpúsculos de Meissner y Paccini, tal vez sean los más comprometidos por las características de medición del UDT, pues según Hall (2021) por su ubicación en la piel y su sensibilidad los ubica en una posición ventajosa para reconocer los estímulos de estas características.

Para evaluarlo se puede utilizar la conversión de un pie de rey con dos puntas romas, adaptado a un estesiómetro.

- **Frecuencia de Discriminación Cromática (FDC)**

La FDC es un parámetro de excitabilidad de las vías visuales y presumiblemente de todo el SNC, pues aunque solo ha sido utilizado hasta el presente en trabajadores cuyas profesiones demandan del concurso del analizador visual, tal vez sea capaz de reflejar la disfunción general de este sistema, pues según Romanovich Luria (1978), la característica no específica de la formación reticular afecta todas las funciones sensoriales y motoras del organismo.

El equipo que mide el indicador FDC se fundamenta en las alteraciones ocurridas en el nivel psicofisiológico. Su creador es el Ingeniero Industrial y Doctor en Ciencias de la Universidad de Matanzas Joaquín García Dihigo. Se le otorgó la patente al equipo que mide este indicador psicofisiológico en el año 1986, concedido por la ONIITEM (García Dihigo, 1989). Consiste en determinar la mínima frecuencia a la cual se discrimina la composición cromática de un disco que aumenta o disminuye su velocidad paulatinamente, si se tiene en cuenta que la prueba es ascendente o descendente.

Actualmente el equipo para evaluar el indicador FDC que se encuentra en la Universidad de Matanzas se encuentra deteriorado, por lo que se ha limitado su uso en investigaciones relacionadas con carga mental en la provincia matancera.

- **Frecuencia crítica de fusión (FCF)**

Consiste en determinar la mínima frecuencia a la cual los estímulos luminosos intermitentes se perciben como un estímulo continuo. Para su medición se utiliza un Flicker analógico con software. La prueba se efectúa en sentido ascendente y descendente. Como la FCF depende de la intensidad del estímulo y del contraste, es

necesario controlar cuidadosamente estos aspectos. Sin embargo, se discute su validez en profesiones que no participe el analizador visual.

Como refiere Viña Brito and Gregori (1987) existen opiniones contradictorias sobre si la FCF aumenta con la fatiga mental.

En su estudio relacionado con el tema García Dihigo (1988) encontró que en 25 sujetos expuestos a carga mental, 23 disminuyeron los valores tomados después de la jornada laboral, con elevada significación estadística. Esto se corrobora más adelante ya que Almirall Hernández et al. (1995) alcanza diferencias estadísticas significativas entre el antes y el después.

- **Percepción de profundidad (PP)**

Es la habilidad del observador visual de relacionar el objeto y percibir el mundo en tres dimensiones. Pretende medir la distancia hasta un objeto basado principalmente en el procesamiento dentro del cerebro de la persona, al ver un campo total de vista con ambos ojos a través de la explotación del paralelaje en movimiento.

En investigaciones relacionadas con el tema de Jo Carvalho and García Dihigo (2011) utilizan la Caja Gover para su medición, la diferencia no fue significativa, aunque tuvo una ligera disminución de 0,1 mm. Las desviaciones típicas disminuyeron sensiblemente después de la actividad. Este resultado se contradice con experiencias previas, a pesar de lo limitadas que son las incursiones en el contenido.

d. Indicadores psicológicos

Existe una gran variedad de procedimientos subjetivos y/o psicológicos que son útiles para valorar la carga mental. Es necesario conocer que una de las principales desventajas que presentan, está relacionada con el momento de elegir entre las distintas técnicas, cuál será la utilizada, en función de cuál sea el objetivo y/o el ámbito de investigación, además de presentar un elevado nivel de subjetividad al solo tener de referencia la percepción del encuestado.

- **Prueba de Yoshitake**

Esta es una de las pruebas que da origen al surgimiento de este tema, donde el sujeto autoevalúa las sensaciones subjetivas de los efectos negativos de la carga de trabajo,

eso es posible con la aplicación de una encuesta donde el sujeto refiere su apreciación subjetiva acerca de la sensación de cansancio.

La Prueba de Yoshitake es un instrumento dicotómico constituido por 30 ítems los cuales fueron seleccionados mediante un criterio factorial en la aplicación del cuestionario en 250 puestos de trabajo y 17 625 sujetos (Yoshitake, 1978). Se identificaron tres factores: el tipo 1 con exigencias mixtas (físicas y mentales, ítems 1 al 10), el tipo 2 a exigencias mentales (ítems del 11 al 20), y el tipo 3, trabajos con exigencias físicas (21 al 30) (Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra, 2015).

Las normas recomendadas por el INSAT consideran que se presume un estado de fatiga cuando se alcanza el 23 % de síntomas en mujeres (7) y 20 % en hombres (6) (Almirall Hernández et al., 2016).

- **Sentimiento Subjetivo de Fatiga en profesores**

El instrumento es diseñado por de Jo Carvalho and García Dihigo (2011) conformada por una batería de 10 preguntas con escala dicotómica dirigidas a identificar efectos provocados por la carga mental de trabajo. Ha sido aplicada en investigaciones como García Dihigo (2017) y (Ormaza Murillo et al., 2019) reflejando la carga mental en profesores universitarios.

Los indicadores psicológicos están condicionados por el factor de subjetividad que implica la respuesta del individuo afectada con el contexto del momento de la aplicación del instrumento, por lo que se recomienda siempre aplicar acompañado de otros indicadores cuantificables.

1.6.3. Diagnóstico de las demandas cognitivas en puestos de trabajo

El concepto de diagnóstico se inscribe dentro de un proceso de gestión preventivo y estratégico. Se constituye como un medio de análisis que permite el cambio de un estado de incertidumbre a otro de conocimiento para su adecuada dirección (Valls Figueroa, 2006).

Los factores de carga inherentes a la tarea hacen referencia a las exigencias que, desde el punto de vista mental, la tarea plantea al trabajador. El objetivo de estos métodos es valorar aquellas demandas cognitivas presentes en el puesto de trabajo que pueden influir sobre la salud de los trabajadores, de manera que pueda

determinarse sobre cuál de ellos se debe actuar para mejorar una situación de trabajo y lograr disminuir la demanda cognitiva y la carga mental de trabajo en el individuo.

A continuación se muestran los métodos que más se utilizan para diagnosticar las demandas cognitivas de los puestos de trabajo.

- **Escala de Cooper Harper**

En la figura 1.4 se presenta el esquema de valoración de la carga mental por Cooper and Kelly (1993), con la cual se puede establecer una valoración rápida de la carga mental de trabajo a la que están sometidos los trabajadores.

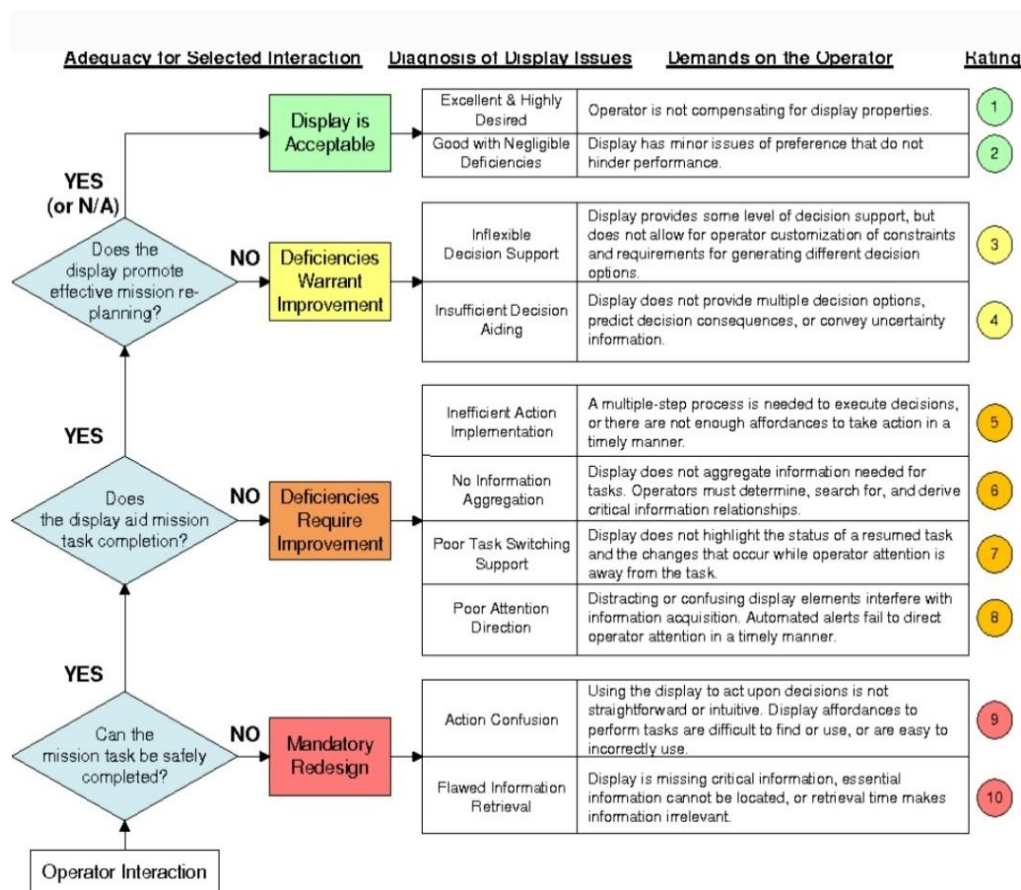


Figura 1.4. Escala de Cooper Harper.

Fuente: tomado de Costa Antunes de Macedo and Henrique Bidinotto (2021).

- **Método tabulado (MT)**

El método se basa en recoger todos los factores que puedan intervenir en la carga y/o fatiga mental y darles forma de cuestionario para que se pueda responder a cada uno

de ellos en una escala valorativa de intervención en la tarea (muchísimo, mucho, normal, poco y muy poco), con el fin de poder determinar cuáles son aquellos factores que se estén en mayor grado para lo que se dará un “peso” según su importancia en la intervención (Ferrer Velazquez & Lozano Minaya, 2006).

En la medida, que sea capaz de intervenir en un mayor número de factores con carga alta y reducir al mínimo su grado de intervención en la tarea, se estará en la reducción de la carga y fatiga mental.

- **Método de la Doble Tarea de la MAPFRE**

Persigue medir, de forma indirecta, cual es la fracción de capacidad mental que no es utilizada en una tarea determinada (tarea principal).

Ferrer Velazquez and Lozano Minaya (2006) plantean que el método se basa en la noción de “capacidad residual” o no utilizada durante un trabajo que exige una carga inferior a la capacidad máxima del sujeto. Consiste en dar un segundo trabajo (tarea secundaria) hasta saturar la capacidad del operador, evaluando el deterioro de la prueba.

La elección de la segunda tarea deberá ajustarse a cada caso, de tal manera que se ceñirá a las siguientes condiciones: no variará la capacidad de trabajo, no interferirá en la tarea principal y ha de ser gradual y ponderable (Herrera Cevallos, 2018; Jeffri & Rambli, 2021).

- **NASA-TLX (Task Load Index)**

Este método tiene seis dimensiones y muestra validez comprobada (Akbar Hermansyah, 2022). El instrumento está validado en español y calcula una puntuación global de la carga, dimensiones como el esfuerzo, la demanda mental, física y temporal, el rendimiento y la frustración (Díaz Ramiro et al., 2016). Aunque se utiliza con mucha frecuencia, su procedimiento de cumplimentación es excesivamente complejo, lo que dificulta su uso (Rubio Valdehita et al., 2007; Septiawati et al., 2022).

Una posible limitación de esta escala es el análisis de carga en tareas tan breves, en este caso el principal componente de carga es la complejidad del proceso de toma de decisiones y su relación con los niveles de fatiga en tareas del orden de cinco minutos (Durán Pulido, 2018; Realyvásquez et al., 2023).

Según la NTP 544 una de las principales ventajas de este método es su aplicabilidad en el marco laboral real ya que las personas pueden puntuar directa y rápidamente la tarea realizada ya sea justo después de su ejecución o de forma retrospectiva (de Arquer & Nogareda, 2000).

- **SWAT "Subjective Workload Assessment Technique"**

La técnica SWAT (Subjective Assessment Technique), desarrollada por el grupo de investigación de Zak et al. (2020). En el método SWAT los datos se recopilan de manera poco instructiva y utiliza un procedimiento de escalado conocido como escalado conjunto. Presenta dos problemas: no es muy sensible para cargas de trabajo mental bajas y necesita mucho tiempo para la primera fase, de construcción y de escala.

Este indicador recoge la naturaleza multidimensional de la carga mental, que puede explicarse mediante tres factores: la carga de trabajo por aspectos de tipo temporal, la carga por esfuerzo mental y la carga por presión psicológica.

Este modelo no es muy sensible a bajos niveles de carga mental y el procedimiento de clasificación de tarjetas consume mucho

- **WP (Workload Profile)**

Tsang and Velázquez (1996) propusieron una técnica que intenta recoger las ventajas de los procedimientos basados en el rendimiento en situaciones de tarea dual (elevado poder de diagnóstico) y las de los procedimientos subjetivos (buena aceptación, requisitos de implementación muy escasos y nada intrusivos). El Workload Profile a diferencia de NASA-TLX y SWAT, se hace en una sola ejecución, posterior a la realización de la tarea, por lo que es recomendado para evaluaciones rápidas (Durán Coronado et al., 2019).

Este modelo no resuelve el inconveniente de los demás procedimientos subjetivos multidimensionales porque su aplicación a obtenido elevada variabilidad entre los sujetos (Rubio Valdehita et al., 2007).

- **Método LEST (Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo)**

Adecuado para situaciones donde el trabajo es muy variado. El propósito es elaborar un diagnóstico de las condiciones de trabajo a partir de la información que se obtiene de la guía de observación (Lara Izaguirre et al., 2020).

Dentro de las limitaciones presenta algunas variables a evaluar que sólo se pueden medir cualitativamente, así que dependerá de quien aplique el cuestionario y la habilidad de este para obtener la información requerida.

Según la NTP 703 se considera que el método LEST es aplicable preferentemente a puestos fijos del sector industrial, poco o nada cualificados y trabajos en cadena y que no debe ser utilizado para evaluar aquellos puestos en los que las condiciones físicas ambientales y el lugar de trabajo varían continuamente (Moncada i Lluís et al., 2019).

- **Subjective Wordload Dominance (SWORD)**

Se deriva de la técnica conocida como Proceso Analítico Jerárquico (AHP), no estando su empleo restringido a la carga mental. Fue modificada, empleando la media geométrica y utilizando un menor número de puntos (Doran et al., 2022).

Se basa en el empleo de comparaciones relativas, ya que cada tarea es comparada con el resto de tareas de interés, de carácter retrospectivo.

Contempla tres pasos fundamentales: recogida de datos brutos de los juicios de valoración, construcción de la matriz de juicio y cálculo de los valores de carga (Bustillos et al., 2019).

- **Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM)**

Instrumento multidimensional de la carga mental subjetiva elaborada por (Rolo González et al., 2009). Elaboró una escala de carga mental compuesta por 31 ítems. Mediante un análisis factorial se obtuvieron cinco dimensiones: demandas cognitivas y complejidad de la información, consecuencias para la salud, características de las tareas, organización temporal y ritmo de trabajo. Los resultados mostraron la consistencia interna para cada dimensión de carga mental, así como la fiabilidad de la escala (Ossa Cornejo et al., 2023).

El uso de la ESCAM presenta diversas ventajas entre las que cabe destacar: una baja invasividad, unos bajos requerimientos en su implementación, una buena aceptación de la técnica por parte de los evaluados, así como su bajo coste, todas ellas características óptimas para las técnicas subjetivas (Ceballos Vásquez et al., 2016;

Murillo Moreira et al., 2022). Sin embargo, una desventaja asociada a este tipo de escalas es la posibilidad de que se produzca un sesgo de respuesta por deseabilidad social. Mientras el NASA-TLX y el SWAT evalúan algunas consecuencias específicas de la carga mental (rendimiento, frustración y estrés), la ESCAM incluye un factor más general de consecuencias para la salud centrado en la fatiga mental como percepción de agotamiento y cansancio (Rolo González et al., 2009).

- **Intensidad de trabajo de conocimiento**

Rodríguez Hernández et al. (2021) desarrollaron una metodología para obtener una cuantificación de la intensidad de conocimiento de un trabajo en una escala continua de 0 a 100, utilizando como base el método de Ramírez and Steudel (2008). Esa metodología establece que un trabajo se define por las tareas que lo componen, y que el nivel de trabajo de conocimiento de cada una de las tareas puede evaluarse a través de ocho dimensiones que denominan: conocimiento (el que se requiere para acometer la tarea), autonomía, creatividad e innovación, complejidad, rutina y repetitividad, estructuración, tangibilidad y esfuerzo físico.

La intensidad de trabajo total depende de la intensidad de trabajo de las tareas, ponderadas según la proporción de tiempo que se dedique a cada tarea. Las métricas fueron diseñadas con la intención de que los valores cercanos a 100 se otorguen a trabajos de innovación en altas tecnologías (Rodríguez Hernández et al., 2021).

La cuantificación de la ITC contribuye a diagnosticar la conveniencia de una intervención ergonómica que modifique las condiciones a favor del incremento de productividad, pero el análisis por tarea y por dimensión es lo que facilita identificar qué tipo de intervención pudiera ser más conveniente.

1.6.4. Control de la carga mental de trabajo

El control de la carga mental de trabajo en la literatura siempre ha tenido un enfoque hacia las medidas preventivas, sin una visión de gestión que posibilite, al identificar y evaluar el problema, poder tomar decisiones para disminuir o eliminar las causas negativas que provoca afectaciones tanto a la salud del trabajador, como a la organización.

En el anexo 1.3 se relacionan un conjunto de medidas preventivas que serán empleadas de base para la reestructuración de un conjunto de acciones que respondan

a las causas directamente que provocan la fatiga mental al trabajador, donde se consideran los aspectos empleados por los siguientes autores e instituciones NTP 175, NTP 179, NTP 275, NTP 318, NTP 349, NTP 419, NTP 444, NTP 445, NTP 499, NTP 534, NTP 544, NTP 575, NTP 581, NTP 659, ISO 10075 (2017) (Cortés Díaz, 2018; Cuixart Nogareda, 1991, 1998, 2000; Daza, 1992, 1993; de Arquer, 1999; de Arquer & de Frutos, 2007; de Arquer & Nogareda, 2000; de Arquer & Nogareda, 2004; Oncins de Frutos & Mourenza Barrio, 1998).

La opción para lograr este anhelado equilibrio entre las exigencias cognitivas y la capacidad del individuo nunca debe ser una excesiva simplificación de los procesos de producción y procedimientos de trabajo que se han de seguir, pues provocaría un desajuste entre las exigencias del trabajo y las capacidades de la persona y el problema se mantendría aunque, en este caso, se estaría en el extremo de la subcarga de trabajo mental. Los niveles de exigencia de trabajo mental muy por debajo de la capacidad de la persona son desaconsejables y pueden conducir al aburrimiento o monotonía del trabajador.

La idea central que debería presidir la mejora de las condiciones de trabajo es adecuar las exigencias de carga mental de trabajo a las capacidades de respuesta de la persona y posibilitar el movimiento corporal y mental.

En Cuba se realiza poco énfasis a la planificación y en el monitoreo, seguimiento, comunicación y consulta como parte del principio de mejora continua. Según los datos oficiales del MINSAP (2019) en el año 2018 existían en todo el país para atender la salud laboral de más de 4 millones de trabajadores solamente 104 médicos, de los cuales solo 55 son especialistas titulados en medicina del trabajo. La no renovación de la especialidad médica repercute en el debilitamiento de la inspección sanitaria laboral estatal.

1.7. Análisis crítico de los procedimientos utilizados para la valoración de la carga mental de trabajo

Por lo relativamente novedoso de la temática abordada, se aprecia del estado del arte y de la práctica que, en su inmensa mayoría, los procedimientos empleados aún no se generaliza el enfoque de gestión en el estudio de los problemas de carga mental de

trabajo en las organizaciones, por lo cual la mayor parte de las investigaciones actuales están basadas en etapas específicas del proceso.

Los primeros modelos para valorar la carga mental estuvieron dirigidos a la atención, centrados en la estructura del procesador central como fuente de limitación del sistema (Dalmau Pons, 2008).

Según Domínguez (2018) estos modelos resultan relevantes en el ámbito de las ciencias cognitivas contemporáneas y de la psicología de la atención pues invitan a analizar más de cerca la relación entre atención y acción, abogando por un rol más activo y dinámico del sujeto, así como por una reciprocidad o co-determinación entre este y su entorno.

Dentro de los modelos de recursos atencionales están: los modelos de capacidad general, y los modelos de capacidades múltiples. Para estos modelos, la interferencia entre tareas se da cuando los recursos inespecíficos disponibles no cubren la demanda excesiva planteada por las múltiples tareas a realizar. Entre los modelos de capacidad general están el modelo de Kahneman and Beaty (1966) y el de Santalla de Banderali and Cañoto Rodríguez (2017). Se considera que estos modelos solo se han enfocado en describir lo que se entiende por carga mental de trabajo a partir del marco de la atención humana.

El diagnóstico se desarrolla a partir de la aplicación de los modelos identificados por la literatura, enfocados a identificar los factores que inciden en las exigencias cognitivas de los puestos de trabajo, a partir de pruebas que tienen un carácter eminentemente subjetivo, basado, por lo general, en la opinión que los propios implicados emiten sobre su estado de fatiga mental.

Las técnicas de evaluación subjetiva como NASA TLX, SWAT, WP, LEST tienen un elevado nivel de aceptación por parte de la persona, en base a su facilidad de uso y al hecho de que permiten expresar la propia opinión, pero solo se enfocan en las exigencias cognitivas del puesto de trabajo, mientras que modelos como ESCAM han dado un paso más y se han enfocado en que el trabajador sea capaz de evaluar el impacto de la carga mental a su salud.

Por otra parte la herramienta ITC no es una medida de la carga mental que experimenta una persona, ni va hacia una valoración ergonómica de cuán ajustada

está la tarea a un trabajador específico. La medición de ITC va orientada a caracterizar las demandas cognitivas inherentes a la tarea, con el propósito de detectar y orientar el diseño de apoyos para ese trabajo, como pueden ser los recursos informáticos, organizativos o de formación de los recursos humanos.

Estos procedimientos pueden utilizarse para establecer comparaciones entre distintas tareas. Son muy sensibles a la información presente en la memoria de trabajo y poco a las demandas de la tarea (Dalmau Pons & Ferrer Puig, 2004). Buscan conocer la opinión directa de cada trabajador acerca del nivel de carga mental que perciben durante la realización de sus tareas o de una tarea específica, en la revisión documental puede verse que en la práctica estos procedimientos son los de mayor uso por su validez y amplio margen de aceptación (de Arquer & Nogareda, 2000; Martínez Gómez, 2019).

Las normas NTP 175 y NTP 544 pretenden ser herramientas que sirvan para mejorar las condiciones de trabajo de un puesto en particular o de un conjunto de puestos considerados en forma globalizada. Hay que señalar también que son métodos que no requiere conocimientos especializados para su aplicación y que están concebidos para que todo el personal implicado participe en todas las fases del proceso (Romellón Cerino et al., 2016).

En estudios relacionados con carga mental de trabajo han sido aplicados también indicadores biomoleculares, fisiológicos, psicofisiológicos y psicológicos. Prestigiosos estudios de Almirall Hernández (2000) y otros investigadores del INSAT, de Jo Carvalho and García Dihigo (2011), Basantes Vaca (2016), García Dihigo (2017) en estudios realizados en Cuba evalúan la carga mental de trabajo a través del uso de indicadores, tanto en condiciones experimentales, como en entornos laborales.

En el caso de Almirall Hernández (2000) aplica el Método del Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores de Cuba (INSAT), el cual cuenta con tres etapas: **Etapa I:** Definición de un enfoque metodológico, **Etapa II:** Estructura de los efectos del esfuerzo mental **y Etapa III:** Ensayo de estrategias para la disminución de los esfuerzos a partir de la información de las condiciones de trabajo.

Por otro lado se encuentra la tecnología propuesta por de Jo Carvalho and García Dihigo (2011), considera una etapa preparatoria inicial, donde se tienen en cuenta los

elementos primarios para iniciar la investigación, una etapa de diagnóstico considerando la aplicación de indicadores antes y después de realizar el trabajo mental y una etapa final para realizar las comparaciones de las variables evaluadas en un análisis colectivo de los puestos de trabajo, donde se ve limitado el análisis individual del trabajador y el diagnóstico de las demandas cognitivas.

En investigaciones de Basantes Vaca (2016) se incorpora a la tecnología mencionada anteriormente los indicadores biomoleculares con la aplicación de pruebas como colesterol, triglicéridos, glucosa y apolipoproteína B, pero presenta las mismas limitaciones.

Por otra parte, como complemento del análisis anterior, se construye una matriz binaria (Anexo 1.4) que relaciona los atributos con los procedimientos que se presentan, lo que sirve de base para un análisis de redes mediante el empleo del software Ucinet, versión 6.698 en la figura 1.5.

Los atributos identificados son los siguientes: A1: Identificación, A2: Evaluación, A3: Diagnóstico, A4: Control, A5: Mejora, A6: Definición de una etapa organizativa, A7: Empleo de consultores externos especializados, A8: Presencia de la consulta y participación, A9: Evaluación enfocada al individuo a través de indicadores cuantitativos, A10: Evaluación enfocada al individuo a través de técnicas subjetivas, A11: Evaluación enfocada al puesto de trabajo a través de técnicas subjetivas

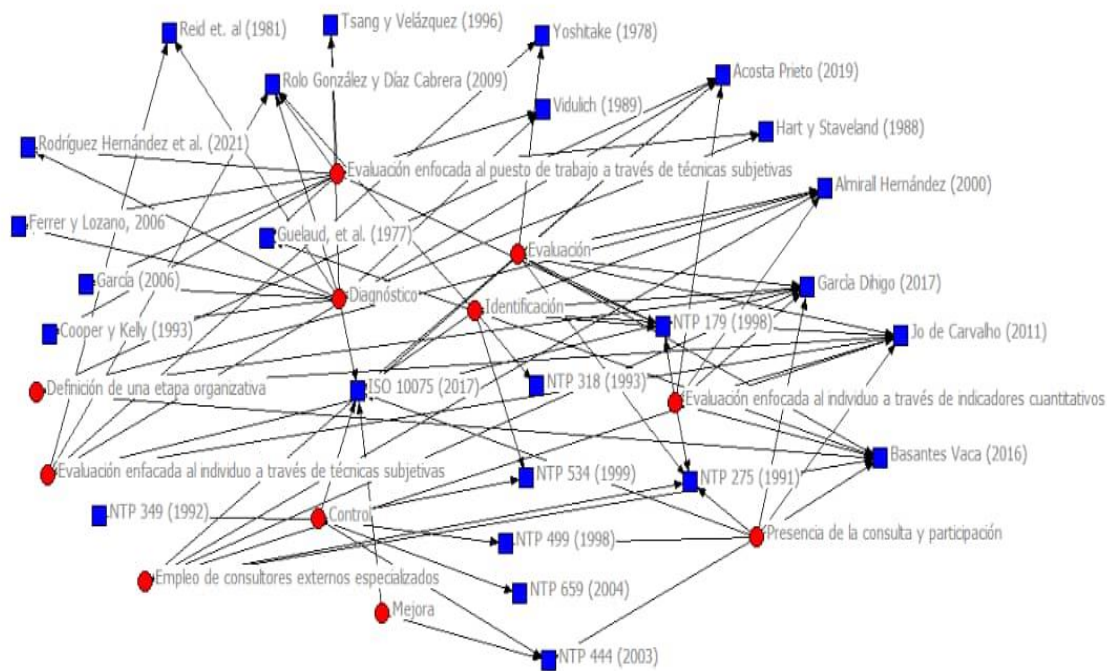


Figura 1.5. Presencia de atributos en procedimientos de gestión de la carga mental de trabajo analizados.

Fuente: elaboración propia.

Resaltan por su presencia los atributos: evaluación, donde existen dos enfoques que es la aplicación de indicadores o técnicas subjetivas para evaluar al trabajador y por otra parte la evaluación del puesto de trabajo a partir de la identificación de demandas cognitivas o factores que provoquen carga mental de trabajo. El resto de los elementos aparecen indistintamente en los procedimientos al no existir un enfoque en gestión y solo basarse en la evaluación de la carga mental de trabajo. El procedimiento con mayor presencia de los atributos definidos es el de García Dihigo (2017). No se constata ningún procedimiento que sea capaz de integrar todos los elementos que deben estar presentes en la gestión. A partir del análisis integral de los procedimientos de gestión de la carga mental de trabajo se exponen algunas consideraciones generales:

Todos los procedimientos analizados proponen la información y capacitación inicial, así como la creación de grupos de trabajo en la etapa organizativa; algunos de ellos sugieren u obligan a usar consultores externos especializados para realizar los

estudios. Los procedimientos consultados carecen de la etapa de control de riesgos para la propuesta de medidas de control y no ofrecen el proceder para mostrar la validez de las medidas propuestas.

A continuación se expone un resumen de las principales limitaciones detectadas en los procedimientos analizados:

- La evaluación de la carga mental de trabajo se realiza de manera colectiva a través de la aplicación de indicadores, los cuales estiman la presencia de la carga mental de trabajo en un grupo de trabajadores, mientras que por otro lado en ocasiones solo se aplican modelos o técnicas que se enfocan en la percepción del trabajador sobre las demandas cognitivas de su puesto de trabajo, dando un elevado peso subjetivo al estudio del fenómeno.

- Los procedimientos que proponen los indicadores como herramienta de evaluación no se analizan de manera individual, lo que limita el estudio personalizado y poder realizar acciones de control y preventivas a partir de las características del individuo.

- No contemplan de manera exhaustiva las posibles medidas de control de la carga mental de trabajo que se pueden aplicar; son únicamente mencionadas algunas de ellas.

- Los procedimientos analizados carecen de la integración en una metodología para analizar dentro de una organización puestos de trabajo con demandas cognitivas, la selección de indicadores para determinar capacidades cognitivas del individuo, el análisis individual del comportamiento de los indicadores por cada trabajador, diagnosticar las demandas cognitivas de los puestos de trabajo y hacen poco énfasis en el control, planificación y en el monitoreo, seguimiento, comunicación y consulta como parte del principio de mejora continua.

Es limitada la aplicación de estudios de carga mental de trabajo en puestos con demandas cognitivas. En Cuba, específicamente en la Universidad de Matanzas existe un auge en el estudio de la carga mental de trabajo, reflejado en un conjunto de investigaciones y tesis de pregrado, maestría y doctorado; pero no se profundiza en los procedimientos y metodologías para su oportuna identificación, evaluación, diagnóstico y control.

1.8. Conclusiones parciales

1. El exceder los límites de las capacidades mentales puede ser tan perjudicial o más para el desarrollo normal del trabajo que exceder las capacidades físicas, puesto que un trabajo con características mentales es acompañado generalmente de mayor responsabilidad
2. La necesidad de la integración de modelos y técnicas como criterio para la adecuada valoración de la carga mental en puestos de trabajo con demandas cognitivas quedó demostrada a partir del estudio del estado de la práctica que reflejó la limitación del enfoque de gestión en estos estudios.
3. Desde el punto de vista operacional, se definieron la identificación, evaluación, diagnóstico y control como las principales etapas en la gestión de la carga mental de trabajo. Para cada una de ellas se analizaron las principales técnicas, procedimientos y metodologías que se pueden emplear.
4. Del análisis crítico de los procedimientos para el estudio de la carga mental de trabajo se detectaron falencias en la evaluación, el diagnóstico y control que pueden ser solventadas mediante la concepción de una tecnología que contemple las técnicas, procedimientos y metodologías analizadas.

CAPÍTULO 2 TECNOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE LA CARGA MENTAL EN PUESTOS DE TRABAJO CON DEMANDAS COGNITIVAS

CAPÍTULO 2. TECNOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE LA CARGA MENTAL EN PUESTOS DE TRABAJO CON DEMANDAS COGNITIVAS

Para dar solución al problema científico planteado en la investigación y sobre la base de las conclusiones parciales resultantes del estado del arte y de la práctica, se expone en este capítulo la tecnología y sus procedimientos de despliegue, que permiten la gestión de la carga mental de trabajo en puestos con demandas cognitivas. Para la elaboración de la tecnología se tienen en cuenta las “brechas” identificadas del estudio de los procedimientos de evaluación de la carga mental de autores nacionales e internacionales como Guèlaud et al. (1977), Yoshitake (1978) Reid et al. (1981), Almirall Hernández (1987), Hart and Staveland (1988), García Dihigo (1988), Vidulich (1989), Cuixart Nogareda (1991), Daza (1992), Daza (1993), Cooper and Kelly (1993), Almirall Hernández et al. (1995), Tsang and Velázquez (1996), Cuixart Nogareda (1998), Oncins de Frutos and Mourenza Barrio (1998), de Arquer (1999), Almirall Hernández (2000), de Arquer and Nogareda (2004), Ferrer Velazquez and Lozano Minaya (2006), García (2006), de Arquer and de Frutos (2007), Rolo González et al. (2009), de Jo Carvalho and García Dihigo (2011), Basantes Vaca (2016), García Dihigo (2017), ISO 10075 (2017), Domínguez (2018), Acosta Prieto (2019), Martínez García (2021), Rodríguez Hernández et al. (2021), y el análisis de modelos que se enfocan en la evaluación de las demandas cognitivas de los puestos de trabajo como: Escala de Cooper Harper, Método Tabulado, Método de la Doble Tarea de la MAPFRE, NASA-TLX, SWAT, WP, Método LEST, SWORD, ESCAM, Intensidad de trabajo de conocimiento, ISO 10075 (2017) y un conjunto de Normas Técnico-Preventivas relacionadas con la carga mental de trabajo (NTP 175, NTP 179, NTP 275, NTP 318, NTP 349, NTP 444, NTP 499 NTP 534, NTP 544 y NTP 659) y del análisis del estado de la práctica de los estudios de identificación, evaluación, diagnóstico y control del fenómeno.

2.1. Concepción teórica de la tecnología

La tecnología responde directamente al cumplimiento de parámetros de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo donde se pretenda aplicar. Repercute en la mejora de las condiciones laborales en puestos de trabajo con demandas cognitivas. Se caracteriza por el enfoque de gestión y mejora, donde al identificar, evaluar y

diagnosticar el fenómeno se permitirá un adecuado control de la carga mental de trabajo y por tanto la correcta prevención de riesgos cognitivos al asumir un carácter continuo a través del seguimiento y la retroalimentación que permite la toma de acciones correctivas y preventivas.

La tecnología diseñada persigue como objetivo principal contribuir a reducir a partir de las condiciones los efectos negativos de la fatiga mental, mediante una gestión de la carga mental de trabajo eficaz, ajustar el volumen de trabajo a partir de las características individuales del trabajador y complementariamente contribuir a mejorar la organización del trabajo en dichas instalaciones.

Para asegurar su aplicación exitosa, estas organizaciones deben cumplir o estar dispuestas a crear, un grupo de condiciones establecidas que considera las premisas siguientes:

- Elaborada para puestos de trabajo con demandas cognitivas.
- Disponibilidad tecnológica para realizar los procesos de medición, evaluación, diagnóstico y control de la carga mental de trabajo.
- Contar con personal con formación en Ergonomía Cognitiva para el desarrollo de estudios de carga mental de trabajo.
- Compromiso de la alta dirección de las entidades con la implementación de la tecnología mediante sus procedimientos de despliegue, con los resultados derivados y la aplicación de las propuestas.
- Compromiso de los trabajadores para contribuir de manera activa en la comunicación e información de problemas relativos a la carga mental, así como para asimilar nuevas condiciones de trabajo resultantes de la implementación de medidas de control.

Por otra parte, el modelo se sustenta conceptualmente en los principios fundamentales siguientes:

- Parsimonia: dada por la posibilidad de abordaje de un proceso complejo de forma relativamente simple puesto que permite, por su estructura, ser aplicada por personal con formación elemental.
- Flexibilidad: potencialidad de aplicarse a puestos de trabajo con demandas cognitivas, no necesariamente idénticas a las seleccionadas dentro del universo de estudio y por la

capacidad de incorporación de actualizaciones y reajustes en los diferentes procedimientos específicos y metodologías.

- Pertinencia: por lo necesario que resulta disminuir los efectos negativos de la fatiga mental para preservar la salud y mejorar las condiciones con respecto a la organización del trabajo.

- Consistencia lógica: debido a que la implementación de sus pasos en la secuencia planteada es consistente con la ejecución de este tipo de estudios.

- Utilidad práctica: provee a los directivos de información útil para la toma de decisiones en cuanto a la gestión de la seguridad y salud de trabajadores; con repercusiones directas en la organización del trabajo.

- Mejora continua: dado por las iteraciones sucesivas establecidas como parte de la retroalimentación que permite el reinicio de etapas ya realizadas con el objetivo de reevaluar la carga mental de trabajo y adoptar nuevas medidas de ser necesario.

En la figura 2.1 se muestra la tecnología propuesta. Constituye una visión general donde se pueden apreciar los elementos que deben considerarse para la gestión de la carga mental de trabajo en puestos con demandas cognitivas. En la misma se recogen las seis (6) etapas por las que se compone, a saber: preparatoria, identificación, evaluación, diagnóstico, control, implementación y seguimiento. Cada etapa se sustenta en la aplicación de una serie de técnicas que, aplicadas de forma lógica y ordenada, permiten alcanzar el objetivo del modelo. Su funcionamiento se basa en un enfoque en gestión, principio de mejora continua al tener en cuenta la retroalimentación ante los cambios que ocurren en el entorno de forma que adecua su gestión ante cambios tecnológicos, fluctuación de la fuerza de trabajo, entre otros contextos de la organización y considera, la comunicación, consulta y monitoreo en todo momento, como elementos base para disminuir la carga mental de trabajo.

La gestión de la carga mental de trabajo en puestos con demandas cognitivas permite a los especialistas de la seguridad y salud y a la máxima dirección en dichas entidades una actuación oportuna sobre las demandas de trabajo que excedan las capacidades de los trabajadores. Los resultados de estos estudios repercuten de forma directa en la salud y bienestar de los trabajadores y la organización.

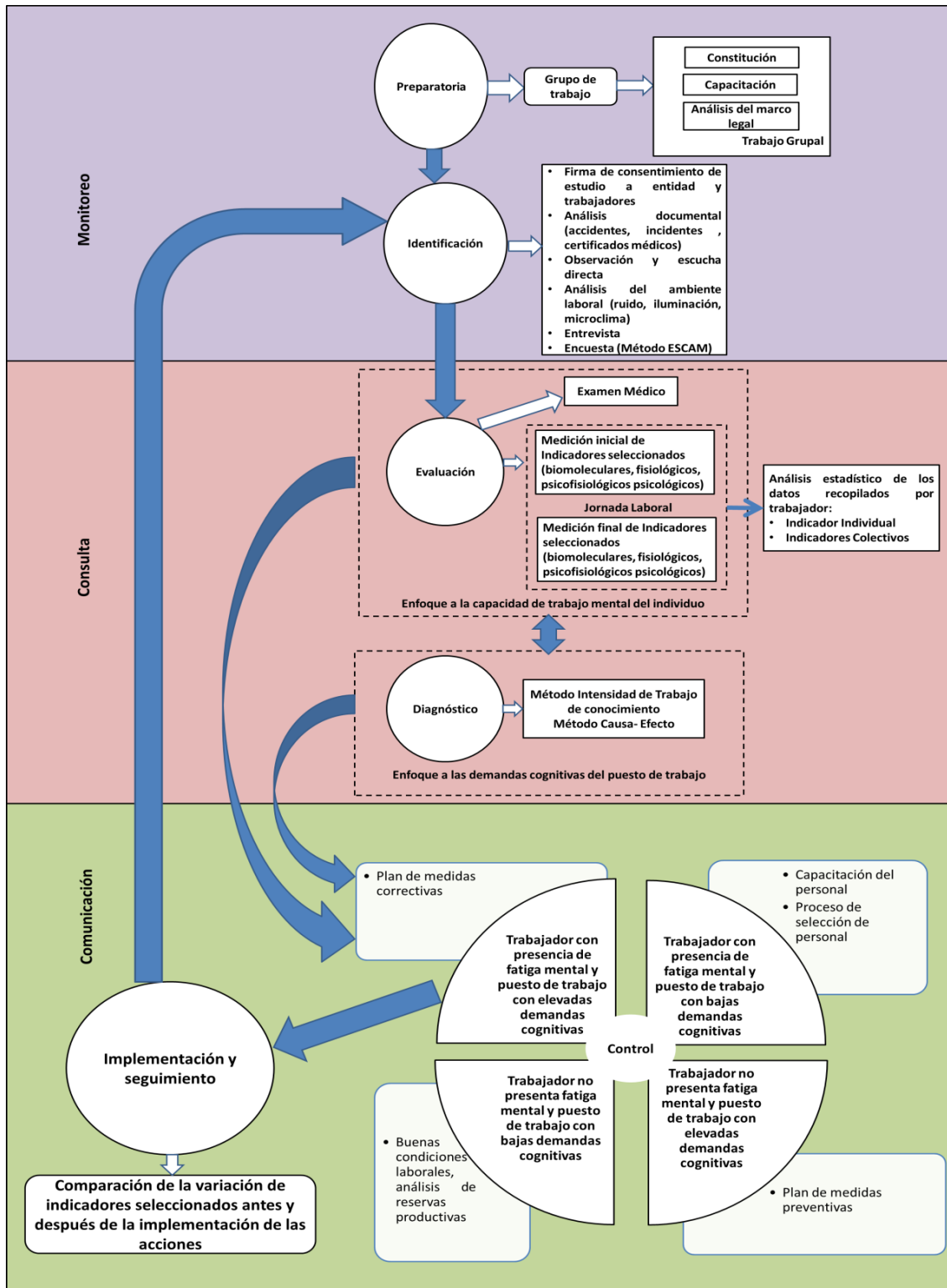


Figura 2.1. Tecnología para la gestión de la carga mental de trabajo en puestos con demandas cognitivas.

Fuente: elaboración propia.

2.2. Procedimientos de despliegue de la tecnología para la gestión de la carga mental de trabajo

En la figura 2.2 se presenta el esquema general que muestra los procedimientos para la aplicación del modelo propuesto en la investigación.

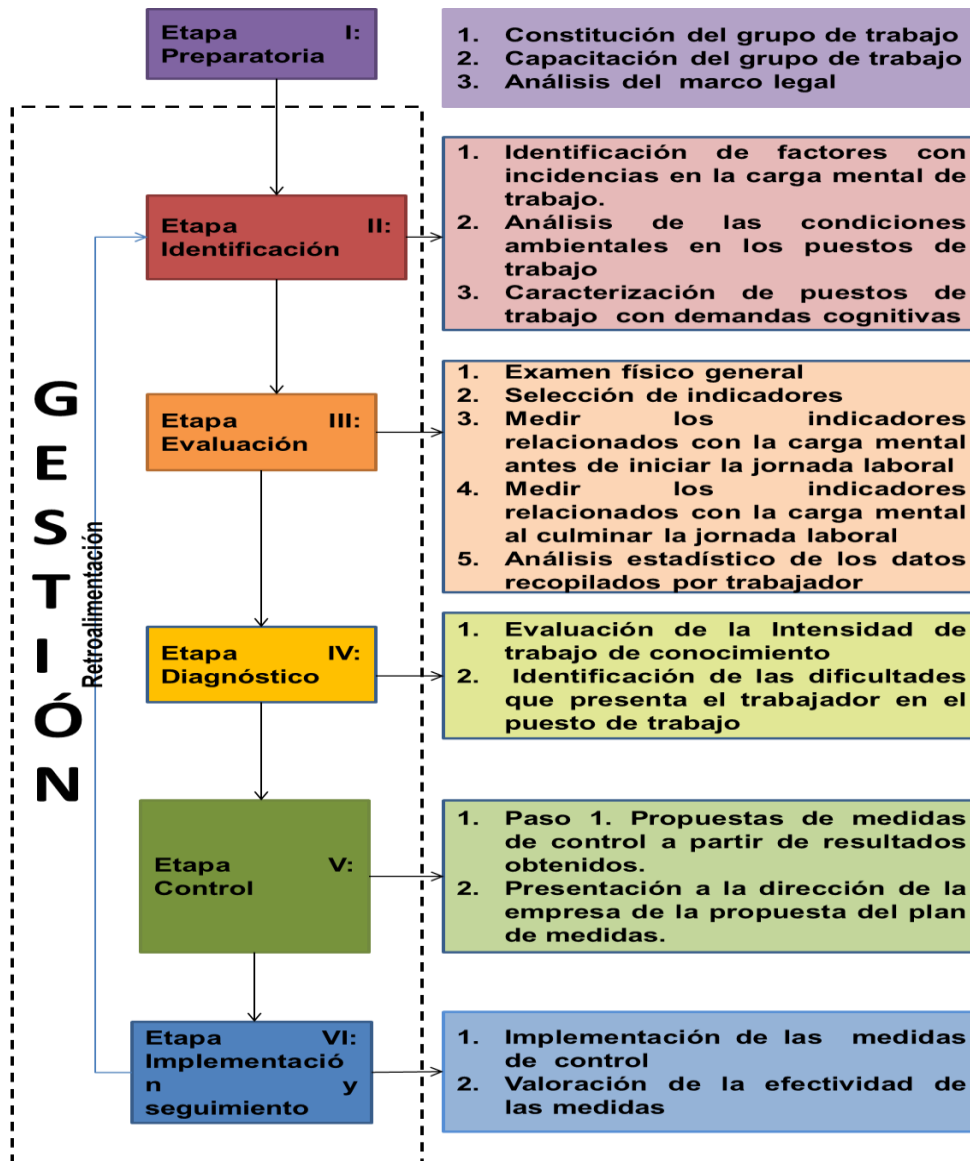


Figura 2.2. Procedimiento de despliegue para la gestión de la carga mental de trabajo en puestos con demandas cognitivas.

Fuente: elaboración propia.

2.2.1. Etapa I. Preparativa

Paso 1. Constitución del grupo de trabajo.

En la Etapa I se inicia con la explicación a los directivos de la organización los objetivos, alcance y beneficios a obtener como resultado del trabajo para lograr su compromiso y luego se procede a la selección de la muestra.

En esta etapa el departamento de Recursos Humanos juega un papel relevante. Resulta imprescindible ganar el compromiso de la organización, a fin de facilitar la posibilidad de estudiar a los trabajadores que ocupen puestos de trabajo con demandas cognitivas, así como en la gestión del equipamiento necesario para la realización de las pruebas.

Para constituir el grupo de trabajo para el estudio de carga mental se debe garantizar la participación de miembros del consejo de dirección y especialistas. A continuación, se muestran cuáles son los miembros del equipo de trabajo y la fundamentación de su inclusión en el grupo:

- Director de la entidad: Es responsable del cumplimiento de las tareas operativas de la instalación. Debe presidir el grupo de trabajo por su ubicación en el esquema jerárquico de la organización y la autonomía que posee en la toma de decisiones.
- Director de Capital Humano: Supervisa la actividad de Seguridad y Salud en el trabajo como uno de los subsistemas de la Gestión de los Recursos Humanos.
- Especialista de SST: Responsable de la actividad, encargado de identificar, evaluar, diagnosticar y contribuir a controlar todos los riesgos que se presenten en la entidad. Por las funciones que posee es el encargado de realizar la evaluación, el diagnóstico y desarrollar las medidas de control de riesgos; así como presentar el informe con los resultados.
- Consultor externo: Su inclusión en el grupo está en correspondencia con las ventajas que se resaltaron en el análisis de los procedimientos de evaluación de la carga mental de trabajo existente. En este sentido contar con un especialista con dominio de los métodos y técnicas de identificación, evaluación, diagnóstico y control de la carga mental de trabajo que sea capaz de asesorar la realización del estudio, realizar las actividades de capacitación y desarrollar métodos y técnicas específicas es determinante en la efectividad del estudio.

- Jefe de área objeto de estudio: Dirige las actividades del área y por ende debe de conocer las características de los puestos de trabajo y el personal que labora.
- Trabajadores de experiencia: representan al área objeto de estudio y son trabajadores de vasta experiencia que apoyarán a definir posibles riesgos o incidencias que constituyen factores para el incremento de la carga mental de trabajo.
- Médico de la instalación: Dictamina la presencia de afectaciones ocasionadas por sobrecarga de trabajo mental. En el caso de no presentar en la plantilla de la instalación se puede buscar el apoyo del médico de la familia del área o un representante de Salud Municipal.
- Representante sindical: Representa las opiniones de los trabajadores y vela por sus intereses.

Paso 2. Capacitación del grupo de trabajo.

Para continuar con la aplicación del procedimiento, se deben realizar acciones de formación para cumplir con el principio de parsimonia de la tecnología. El grupo debe poseer conocimientos elementales en aspectos teóricos sobre la carga mental de trabajo, afectaciones que provoca y en el empleo de métodos identificación, evaluación, diagnóstico y control de la carga mental de trabajo; así como la importancia del enfoque de gestión en el proceso. También se realiza una capacitación al equipo sobre los instrumentos de medición.

Paso 3. Análisis del marco legal.

En el epígrafe 1.5 se muestra un análisis detallado del marco legal que sustenta el tema. Sobre la base de este análisis se realiza una propuesta de las normas que se deben emplear ante las diversas situaciones que se presentan.

2.2.2. Etapa II. Identificación y caracterización de puestos de trabajo con incidencias de fatiga mental

Paso 1. Identificación de factores con incidencias en la carga mental de trabajo.

En este paso se identifican los puestos de trabajo con incidencias de fatiga mental; para ello se emplean las técnicas siguientes:

- Análisis documental: Se materializa a través de la consulta de documentos como el inventario de riesgos laborales, certificados médicos relacionados con síntomas de

fatiga mental reconocidos en el epígrafe 1.4, existencia de quejas de los trabajadores a especialista de Recursos Humano, informes de inspecciones o auditorías, presencia de accidentes, incidentes o errores en el proceso en estudio y otros que ofrezcan información sobre la presencia de fatiga mental en determinadas áreas.

- Observación directa: El recorrido del grupo de trabajo por todas las áreas de la entidad para detectar anomalías en el funcionamiento de procesos, actividades o afectaciones al recurso humano específicamente.

- Entrevistas a los trabajadores: a partir de los modelos en los anexos 2.1 y 2.2 se obtiene el consentimiento del trabajador para en el estudio y garantizar la confidencialidad de los datos que aporten. La aplicación de entrevistas puede ofrecer información confiable acerca de la presencia fatiga mental en áreas de la instalación. Se propone la guía del anexo 2.3.

- Encuestas a los trabajadores: Se deben diseñar encuestas que permitan analizar la percepción del trabajador sobre las características de los puestos de trabajo con demandas cognitivas y las posibles afectaciones a su salud. Se recomienda la aplicación de la herramienta ESCAM (ver anexo 2.4) por presentar un conjunto de dimensiones donde se analizan ambos aspectos en el mismo instrumento.

Se recomienda emplear las entrevistas y encuestas a los trabajadores como complemento de los restantes métodos para verificar resultados.

Paso 2. Análisis de las condiciones ambientales en los puestos de trabajo

Con el objetivo de analizar las condiciones ambientales en los puestos de trabajo objeto de estudio se tiene en cuenta la iluminación, el ruido y sus condiciones micro climáticas, de esta manera se analiza si inciden en la presencia de carga mental de trabajo.

- **Condiciones microclimáticas:** Se aplica el Índice de Sobrecarga Calórica (ISC) para evaluar las condiciones microclimáticas. En el anexo 2.5 aparecen las implicaciones fisiológicas e higiénicas según el valor que se obtenga en el índice.
- **Control del ruido:** Se mide el nivel de presión sonora existente en los locales objetos de estudio con un sonómetro tipo I promediador-integrador y la evaluación de las condiciones según la NC 871 (2011) (Almeda Barrios, García Dihigo, et al., 2021).

- **Control de la iluminación:** Para llevar a cabo el procedimiento de medición se cuenta con la utilización de un luxómetro como equipo de medición de la intensidad de la luz, con el cual se realiza el registro de los niveles de iluminación en los locales objetos de estudio. La evaluación se realiza a partir de la NC-ISO 8995/CIE S 008 (2003).

Paso 3. Caracterización de los puestos de trabajo con demandas cognitivas.

Se debe realizar una breve caracterización de los puestos de trabajo teniendo en cuenta la revisión documental, observación directa y entrevista a trabajadores. También se tendrá en cuenta los siguientes criterios a partir de la bibliografía consultada relacionada con la identificación de factores que provocan carga mental de trabajo en el epígrafe 1.6.1:

1. tratamiento de la información (cantidad y la calidad de las señales, inferencias que hay que hacer a partir de informaciones incompletas, decisiones entre varios modos de acción posibles)
2. responsabilidad (por la salud y seguridad de otras personas, pérdidas de producción)
3. duración y perfil temporal de la actividad (horarios de trabajo, pausas, trabajo a turnos)
4. contenido de la tarea (control, planificación, ejecución, evaluación)
5. competitividad (la posibilidad de crecimiento profesional)
6. necesidad de viajar por exigencias del trabajo
7. las condiciones ambientales del entorno (iluminación, ruido, condiciones climáticas)(Almeda Barrios et al., 2022)
8. trato con el público o los clientes
9. exposición a riesgos
10. esfuerzo mental de la persona (concentración, atención, memoria, coordinación de ideas, toma de decisiones y autocontrol emocional)

El grupo de trabajo evalúa cada uno de los elementos con una escala del 1 al 5, donde 1 es muy baja incidencia, 2 baja incidencia, 3 ni baja ni alta incidencia, 4 alta incidencia y 5 muy alta incidencia. Se promedia los valores de todos los elementos para ver el nivel de incidencia en el puesto de trabajo de demandas cognitivas. Es importante

aclarar que el presente instrumento se realiza con el objetivo de tener una caracterización inicial del puesto de trabajo en una primera etapa que es de familiarización.

2.2.3. Etapa III. Evaluación

Paso 1. Examen físico general

El examen físico brinda información general y por sistemas, se revisa: la piel, la mucosa, el abdomen, el tejido celular cutáneo, los sistemas: osteomio articular y el nervioso central, así como los aparatos: respiratorio y cardiovascular. Cuenta con un modelo (anexo 2.6), el cual será aplicado por los médicos de las entidades o se solicita el apoyo de los médicos de los consultorios cercanos al objeto de estudio, donde se garantiza que la muestra a participar en el estudio se encuentra apta físicamente o si presenta alguna limitación tenerla en cuenta en interpretación del comportamiento de los indicadores, al ser personas que pudieran presentar alguna limitación relacionada con la carga mental de trabajo.

Paso 2. Selección de los indicadores a aplicar para evaluar capacidades cognitivas del individuo.

Para la selección de los indicadores biomoleculares, fisiológicos, psicológicos y psicofisiológicos se debe tener en cuenta una serie de criterios analizados en la literatura revisada y con el objetivo de ajustar el estudio a las condiciones reales y existentes en la entidad, los criterios seleccionados son:

1. Presentar la tecnología: la existencia de la tecnología, equipamiento o no en el momento que se va a aplicar la prueba. Observar si existe la posibilidad de automatizar o informatizar el indicador de manera que resulte fácil su aplicación.

2. Grado de movilidad: posibilidad de realizar tareas dinámicas o ambulatorias y no limitar la movilidad del trabajador y pueda realizar su jornada laboral de manera normal en dependencia de las características que tenga el indicador.

3. Responder solo a exigencias mentales: se debe desechar aquellos indicadores que respondan no solo a exigencia mental, sino a esfuerzo físico, estados patológicos, variaciones de condiciones ambientales y a factores emocionales.

4. Facilidad en el control experimental: posibilidad de evaluación del indicador y que sea fácil las condiciones ambientales e individuales del objeto de estudio para evitar

resultados erróneos, como por ejemplo control de la dieta, horario de sueño, control en el consumo de energizantes, bebida alcohólicas, entre otros factores.

5. Facilidad del desarrollo normal de la actividad: para realizar estas pruebas se hace necesario no alterar el desarrollo de la actividad cognitiva porque de lo contrario se pueden obtener resultados erróneos y solo basados en situaciones experimentales y no tendría el valor práctico en entornos reales del mundo laboral.

6. Ajustarse a las condiciones de la investigación: que la entidad objeto de estudio presente las condiciones tecnológicas y puestos de trabajos que respondan a exigencias cognitivas.

7. Resolución temporal: se ajusta a la evaluación por intervalos de tiempo, donde solo se puede establecer la comparación entre dos intervalos de tiempo.

8. Resolución espacial: permite el análisis del indicador en un espacio o plazo de tiempo de manera continua.

9. Portabilidad: posibilidad de aplicación del indicador vía digital o que el diseño del equipo permita su traslado para medir el indicador.

10. Costo: se requiere que sean lo más económicos posible.

La valoración de los criterios se realiza a partir de una escala dicotómica con 1 y 0, donde 1 significa que cumple con el criterio y 0 que no lo cumple. Existen algunos criterios que son premisas y por tanto se desecha automáticamente la aplicación del indicador teniendo en cuenta la presencia de la tecnología para la medición del indicador y el grado de movilidad en el caso de hacer el estudio en entornos laborales.

Con respecto a las herramientas e instrumentos empleados para medir un conjunto de indicadores, a continuación se reflejan una serie de propuestas que se realizan a los indicadores Tiempo de Reacción, Percepción de Profundidad y Frecuencia de Discriminación Cromática.

A partir de detectar limitaciones en el epígrafe 1.6.2 para la evaluación del tiempo de reacción el autor desarrolló el software Alteración en Milisegundos de Interfaces y Sonidos (AMIS) (Acosta Prieto, García Dihigo, & García Cruz, 2023).

El software AMIS cumple con los siguientes requisitos y funcionalidades:

- El software sea compatible en el sistema operativo Linux y Windows en sus versiones 7/ 8 y 10.

- El software es portable; sin necesidad de instalación previa, ni algún otro programa que condicione su uso.
- Tiene una interfaz de fácil utilización, flexible y simple.
- El software inicia con la introducción de los datos del usuario que se le piden para su identificación.
- El software incluye poder variar el tipo de estímulo visual en colores como: rojo, amarillo, azul y verde; y el sonoro en: 63Hz, 125Hz, 250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 4000Hz y 8000Hz; y la posibilidad de seleccionar la cantidad de rondas o repeticiones de una prueba.
- La respuesta se realice mediante un mouse, así solo se utiliza un componente externo o periférico para interactuar con el software. Cuenta con la posibilidad de obtener el tiempo de reacción mediante las extremidades inferiores a partir de un accesorio especializado.
- El software mide 3 variantes del indicador tiempo de reacción: simple, simple redundante y complejo y es capaz de establecer un conteo de errores que se cometen al desarrollar las pruebas.
- El software recoge los resultados de cada prueba, así como el cálculo del promedio de los valores intermedios en dependencia de las rondas escogidas, y se muestra en una tabla de resultados.
- Los resultados de las pruebas son generados en un archivo ajeno al software y se puede exportar a donde el usuario desee. Este archivo contiene los datos del usuario con los resultados de sus pruebas.
- Cuenta con una Certificación del registro de Derecho de Autor inscrita con el número 1859-11-2022

En la figura 2.3 y 2.4 se muestran el accesorio para los pies y la interfaz principal del software respectivamente.

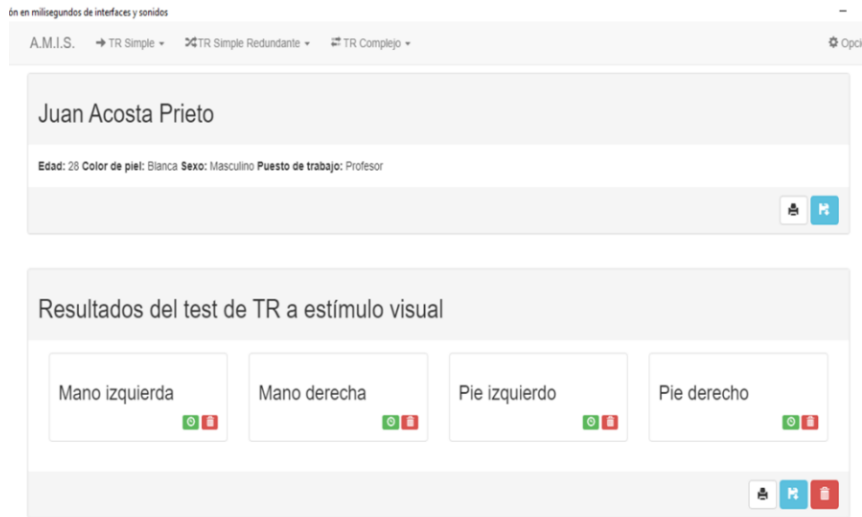


Figura 2.3. Pantalla principal del software AMIS.

Fuente: elaboración propia.

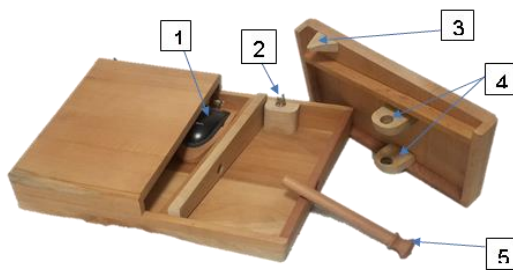


Figura 2.4. Interior del accesorio para evaluar tiempo de reacción en las extremidades inferiores.

Fuente: elaboración propia.

Con respecto al equipo existente para evaluar el indicador FDC, el autor realiza un rediseño del equipo el cual presenta las ventajas que se muestran a continuación (Acosta Prieto, García Dihigo, Almeda Barrios, & Cuello Cuello, 2023):

- Tiene integrado una placa Arduino UNO que es una plataforma abierta que facilita la programación de un microcontrolador para grabar instrucciones y operaciones, por ejemplo: mostrar mensajes, guardar los valores de las frecuencias de rotación en rpm y promediar automáticamente los resultados obtenidos de las pruebas descendente y ascendente, lo cual representa una desventaja para el equipo ya construido, pues dichas operaciones debe ser realizadas manual por el experimentador.

- Por otra parte, el equipo diseñado tiene integrado un dispositivo de visualización (pantalla LCD), donde se muestra digitalmente los mensajes de comienzo y finalización del test, así como los resultados obtenidos, de lo cual carece el equipo existente.
- Además tiene acoplado una fuente de alimentación interna de 12V que permite conectar el equipo a un toma 110/220 VAC, mientras que el equipo construido solo trabaja con 110 VAC.
- Presenta un driver modelo L298N acoplado al Arduino mediante el cual se controla el motor automáticamente a través de la programación del Arduino, en cambio el otro equipo solo posee un potenciómetro que debe ser accionado manualmente.
- En cuanto al diseño, el equipo a construir ostenta un aspecto físico más atractivo, moderno y compacto, además se incluye el disco cromático dentro del encapsulado para evitar el deterioro del mismo y accidentes inesperados como introducir repentinamente una mano mientras el disco está en rotación.

En las figuras 2.5 se muestra cómo será visualmente el equipo una vez que sea construido.

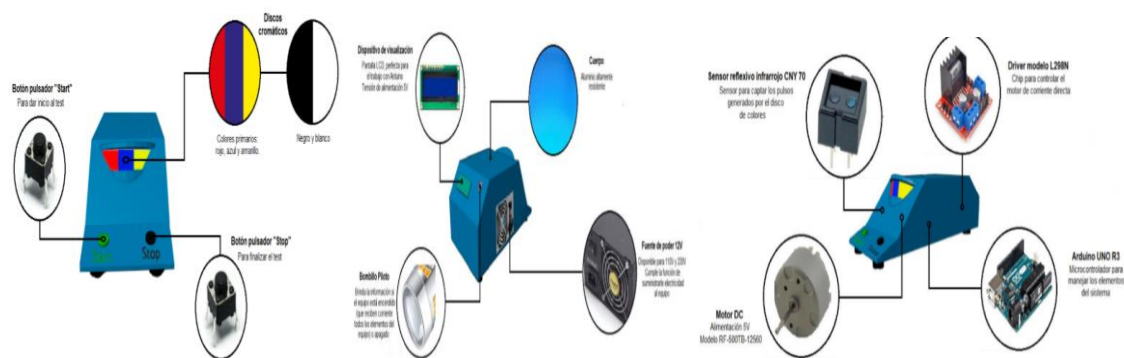


Figura 2.5. Imagen frontal y lateral del equipo para medir el indicador FDC, componentes electrónicos y accesorios.

Fuente: elaboración propia.

Por último el equipo para medir el indicador PP se propone un rediseño de la Caja Gover automatizada por el autor, el cual cuenta con las siguientes características (Acosta Prieto, García Dihigo, Almeda Barrios, & Cuello Cuello, 2023):

- ✓ Sistema motorizado que permita al usuario realizar la prueba mediante un mando a distancia, incluye un plafón de luces LED y registrar automáticamente los valores de

tiempo y distancia resultantes, los que se muestran en la pantalla LCD incorporada y cuenta con la posibilidad de modificar la velocidad de desplazamiento de la varilla móvil y de mostrar el tiempo que tarda la persona evaluada en ejecutar la prueba.

- ✓ Incorpora manijas ergonómicas a ambos lados que faciliten su transportación.
- ✓ Para el nuevo diseño se sustituye la luz fluorescente y la pantalla plástica por un plafón con luces LED de alta intensidad, que garantiza un flujo luminoso de 400 lux y ofrece al fondo una iluminación homogénea con un aspecto plenamente blanco y carencia absoluta de sombras, así como un alto contraste entre el mismo y las varillas.
- ✓ Como propuesta de mejora fundamental, se encuentra la sustitución del sistema manual para dar movilidad a la varilla central por un sistema motorizado en el que se incorpora un motor paso a paso con una correa y dos poleas dentadas, para garantizar un mayor rozamiento que evite que la correa resbale y altere el resultado de la medición.
- ✓ En el diseño se añade un pulsómetro y un botón de parada, conectados al equipo mediante cable coaxial para ser utilizado a distancia por el usuario, para que el mismo sea capaz de regular personalmente la velocidad y el sentido de la varilla y de detener la misma cuando considere.

A continuación se exponen las mejoras fundamentales aplicadas en el nuevo diseño físico, el que se muestra en las figura 2.6 en diferentes vistas con la ayuda del software SketchUp, el que permite apreciar su proyección en 3D.



Figura 2.6. Vista lateral y frontal del diseño externo del equipo y componentes.

Fuente: elaboración propia.

Paso 3. Medir los indicadores seleccionados antes de iniciar la jornada laboral.

Para analizar el comportamiento de la carga mental de trabajo se aplican indicadores antes y después de someter al individuo a exigencias cognitivas durante el transcurso de la jornada laboral que pueden provocar o no presencia de carga mental, es decir se establece un diseño experimental con preprueba y postprueba.

Consiste en la medición de cada indicador seleccionado al dar inicio a la jornada laboral, aplicadas a los sujetos que forman parte del objeto de estudio de la investigación. Por cada indicador seleccionado se realizan 5 pruebas de familiarización y luego 10 mediciones para tomar datos, con el objetivo de establecer comparaciones individuales a cada trabajador y comprobar si se presentan diferencias significativas en el comportamiento antes y después y no solo un análisis general del comportamiento del grupo muestral, pues el objetivo es personalizar el estudio según las capacidades de cada trabajador y hacer corresponder entonces con sus capacidades, las exigencias del puesto de trabajo. Las pruebas se realizan una hora antes del inicio de la actividad cognitiva.

El control de las variables ajenas al estudio, tales como las condiciones del local donde se desarrollan las pruebas, la calibración de los equipos y la calificación de los experimentadores son factores a los que deben prestarse atención.

Paso 4. Aplicación de indicadores seleccionados al individuo al culminar la jornada laboral.

Se realiza el mismo procedimiento de la etapa inicial, en este caso los indicadores se miden al culminar la jornada laboral 10 veces cada uno, con el objetivo de agrupar el valor cuantitativo de estos indicadores, sigue exactamente los mismos criterios experimentales de la evaluación inicial.

Paso 5. Análisis estadístico de los datos recopilados por trabajador.

El procesamiento estadístico de los datos para los indicadores se efectuará en el software SPSS Statistics 22. Las 10 mediciones se recogen en una tabla por indicador del antes y después de la jornada laboral por individuo, así como su promedio.

Se analiza de manera cualitativa el comportamiento de los indicadores antes y después de la actividad cognitiva, donde se recopilan los datos en el modelo de tabla 2.1 que se muestra a continuación.

Tabla 2.1. Modelo para recopilar el comportamiento de las muestras objetos de estudios en el indicador (x) antes y después.

No. de muestra (i)	Indicador (x) antes	Indicador (x) después
I		

Fuente: elaboración propia.

Para analizar de manera cuantitativa los datos recopilados se tiene en cuenta las siguientes tres categorías:

1. Medidas de tendencia central – estadísticas que caracterizan el “centro” de los datos como la media y la mediana.
2. Medidas de dispersión – estadísticas que miden la dispersión de los datos como la varianza, desviación estándar, máximo, mínimo y rango.
3. Medidas de forma – estadísticas que miden la forma de los datos con respecto a una distribución normal como la asimetría y curtosis.

Definir si los valores de cada indicador antes y después provienen de una Distribución Normal.

Para definir si los datos provienen de una distribución normal se debe aplicar la Prueba de Shapiro-Wilk o Kolmogorov Smirnov según los tamaños de la muestra objeto de estudio, este tipo de pruebas se realiza en el software SPSS Statistics 22.

La ventana muestra los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si la variable introducida puede modelarse adecuadamente con una distribución normal. La prueba de Shapiro-Wilk está basada en la comparación de los cuartiles de la distribución normal ajustada a los datos y esta prueba se emplea para tamaño de muestras menores que 50, en caso de presentar un tamaño de muestra mayor de 50 se recomienda aplicar la Prueba de Kolmogorov-Smirnov (Prueba de bondad de ajuste) para determinar si la variable puede modelarse adecuadamente con una distribución normal.

Se analiza el valor-P obtenido de las pruebas realizadas es mayor o igual a 0.05, no se puede rechazar la hipótesis nula de que la variable analizada proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

Análisis de las diferencias significativas entre los valores de antes y después por indicador.

El procedimiento comparación de muestras pareadas está diseñado para comparar datos en 2 columnas numéricas donde los valores en cada fila están pareados, corresponden al mismo sujeto o unidad experimental, en este caso el comportamiento del indicador para analizar carga mental antes y después de desarrollar la actividad experimental para cada muestra. La razón principal para tal comparación típicamente es determinar si el factor que diferencia las columnas tiene o no efecto en los datos. Dicha prueba se realiza en el software SPSS.

Si los datos antes y después del comportamiento del indicador provienen de una distribución normal se aplica la prueba paramétrica prueba T-Student. La prueba T-Student evalúa la hipótesis de que la media de muestras pareadas es igual a 0.0 versus la hipótesis alterna de que la media de las muestras pareadas no igual a 0.0. Si el valor-P para esta prueba es mayor o igual a 0.05, no se puede rechazar la hipótesis nula, con un nivel de confianza del 95.0%.

Si la distribución de la que provienen los valores de antes y después del comportamiento del indicador no es normal, se aplica la prueba no paramétrica de Prueba de rangos con signos. La prueba de rangos con signos se basa en definir el rango medio de valores menores y mayores a la mediana hipotética. La prueba de rangos con signo evalúa la hipótesis de que la mediana de las muestras pareadas es igual a 0.0 versus la hipótesis alterna de que la mediana de las muestras pareadas es no igual a 0.0. Si el valor-P para esta prueba es mayor o igual a 0.05, no se puede rechazar la hipótesis nula, con un nivel de confianza del 95.0%.

Para el análisis de los datos de los indicadores psicológicos se realiza una tabla con los resultados después de culminada la jornada laboral, se crea un gráfico de barras donde muestre el comportamiento de las preguntas en el grupo de individuos encuestados.

Análisis del comportamiento de la variación de los indicadores para muestras independientes.

Para el desarrollo del análisis de la variación de los indicadores se efectúa la siguiente operación para cada indicador según muestra la ecuación 2.1:

$$I_d - I_a = \Delta I \quad [2.1]$$

I_a: Valor del Indicador antes

I_d: Valor del Indicador después

ΔI_i : variación del indicador

i: número de muestra

Para analizar la cantidad de indicadores por muestra que se comportaron según el resultado esperado se realiza un conteo que se visualiza en un gráfico de barra donde se refleja la cantidad de individuos que no variaron los indicadores según lo esperado (0) y los que varían en 1, 2, 3 o 4 indicadores según lo esperado.

2.2.4. Etapa IV. Diagnóstico

Paso 1. Análisis de demandas cognitivas a partir del Método Intensidad de Trabajo de Conocimiento

Para el diagnóstico de las demandas cognitivas del puesto de trabajo se toma como base el método de Intensidad de trabajo de conocimiento (Rodríguez Hernández et al., 2021). La evaluación la deben realizar especialistas con conocimientos generales de ergonomía cognitiva y entrenamiento específico para la aplicación e interpretación del método, mediante entrevistas al trabajador que ejecuta el trabajo, o a sus jefes, según el propósito de la evaluación (Rodríguez Hernández et al., 2015).

Se emplean los siguientes 6 criterios:

1. Calificación requerida: En esta dimensión se evalúa el nivel de conocimientos y habilidades necesarias para ejecutar cada una de las tareas.

En la tabla 2.2 se muestra el desglose en una escala del 1 al 5 del indicador calificación requerida para su evaluación.

Tabla 2.2. Desglose en una escala del 1 al 5 del indicador calificación requerida.

1.	Nivel general de secundaria básica, entrenamiento en la tarea durante una semana.
2.	Calificación en la profesión equivalente a enseñanza media especializada y 6 meses de entrenamiento.
3.	Conocimientos teóricos especializados sobre el trabajo, equivalentes a licenciatura, y dos años de experiencia en su aplicación.
4.	Conocimientos teóricos especializados sobre el trabajo equivalentes a un nivel de especialista de posgrado o máster, actualizados sistemáticamente, cinco años de experiencia en su aplicación y habilidades en algunas técnicas de investigación
5.	Conocimientos teóricos, experiencia práctica y habilidades para la investigación en el área de trabajo, equivalentes al nivel de doctorado

Fuente: tomado de Rodríguez Hernández et al. (2021).

2. Autonomía: Se evalúa en qué medida el trabajo incluye su propia planificación y preparación, inspección y corrección del producto, y gestión de mantenimiento y materiales, además de la tarea principal. El tiempo asignado para planificar afecta especialmente a la clasificación.

En la tabla 2.3 se muestra el desglose en una escala del 1 al 5 del indicador autonomía para su evaluación.

Tabla 2.3. Desglose en una escala del 1 al 5 del indicador autonomía.

1.	El trabajador es responsable por una tarea simple o apenas una operación y el trabajo está completamente limitado por el ritmo de máquinas, procesos o trabajo en grupo.
2.	El trabajador tiene algunas limitaciones para seleccionar cómo y cuándo hacer el trabajo, debido a exigencias de las máquinas, procesos o el método de producción de trabajo establecido.
3.	Las exigencias de las máquinas, procesos o el método de producción no limitan la libertad del trabajador para seleccionar cómo y cuándo hacer el trabajo
4.	El trabajador participa en el planeamiento de su trabajo, selecciona los métodos y se autocontrola.
5.	El trabajador planea su trabajo dentro del equipo, selecciona los métodos, inspecciona y corrige el producto o resultado y ejecuta tareas que involucran gerenciamiento de materias.

Fuente: tomado de Rodríguez Hernández et al. (2021).

3. Innovación que requiere el trabajador: Se evalúa en qué medida el trabajo requiere cambios simples o complejos realizados con el objetivo de mantener o aumentar la competitividad del producto o servicio.

En la tabla 2.4 se muestra el desglose en una escala del 1 al 5 del indicador innovación que requiere el trabajador para su evaluación.

Tabla 2.4. Desglose en una escala del 1 al 5 del indicador innovación que requiere el trabajador.

1.	Asimilación de cambios simples y poco frecuentes.
2.	Adaptación a cambios de complejidad media a intervalos de un año
3.	El trabajo depende de la capacidad para asimilar cambios de alguna complejidad con una frecuencia moderada para mantener la

	competitividad.
4.	Asimilación y participación en el diseño o asimilación de cambios complejos en el año para mantener la competitividad del producto o servicio.
5.	Análisis permanente y rediseño sistemático del producto o servicio para mantener su competitividad

Fuente: tomado de Rodríguez Hernández et al. (2021).

4. Intensidad de la información: En esta dimensión se evalúa la relación entre la carga de información necesaria, las diferentes fuentes de información y como contribuyen al desarrollo de las tareas.

En la tabla 2.5 se muestra el desglose en una escala del 1 al 5 del indicador intensidad de la información para su evaluación.

Tabla 2.5. Desglose en una escala del 1 al 5 del indicador intensidad de la información.

1.	No se requiere recopilación y uso de información
2.	Requiere usar información que se le suministra para la correcta ejecución de la actividad.
3.	Se requiere recopilar alguna información de diversas fuentes para usarlas en la correcta realización del trabajo
4.	Se requiere recopilar un volumen considerable de información de diversas fuentes para usarlas en la correcta realización del trabajo.
5.	La recopilación y uso de información abundante y novedosa, proveniente de diferentes fuentes, son esenciales para la correcta realización del trabajo.

Fuente: tomado de Rodríguez Hernández et al. (2021).

5. Interdependencia: Esta dimensión consiste en la evaluación porcentual del tiempo y esfuerzo que se dedica a la coordinación de actividades.

En la tabla 2.6 se muestra el desglose en una escala del 1 al 5 del indicador interdependencia para su evaluación.

Tabla 2.6. Desglose en una escala del 1 al 5 del indicador interdependencia.

1.	El tiempo y esfuerzo dedicados a coordinar actividades es insignificante, menor al 5%.
2.	El 10 % de su tiempo y esfuerzo son dedicados a coordinar actividades.
3.	El 25 % de su tiempo y esfuerzo es dedicado a coordinar actividades
4.	El 50 % de su tiempo y esfuerzo es dedicado a coordinar actividades

5.	El 75 % de su tiempo y esfuerzo es destinado a coordinar actividades
----	--

Fuente: tomado de Rodríguez Hernández et al. (2021).

6. Variabilidad: Incluye desde la información disponible al trabajador para que actúe según procedimientos ante una situación hasta los conocimientos generales que debe tener el trabajador para enfrentarse ante situaciones nuevas las cuales no cuenten con un procedimiento para solucionarlas.

En la tabla 2.7 se muestra el desglose en una escala del 1 al 5 del indicador variabilidad para su evaluación.

Tabla 2.7. Desglose en una escala del 1 al 5 del indicador variabilidad.

1.	El trabajo es repetitivo, compuesto por tareas que tienen procedimientos detallados, claros y no ambiguos.
2.	El trabajo está compuesto por tareas con pocas opciones diferentes, y están documentadas las reglas, de forma que la comparación entre posibles alternativas sea efectiva y el escoger los modelos de actividad sea fácil.
3.	El trabajo está compuesto por tareas complicadas con decisiones interdependientes y varias alternativas de solución.
4.	El trabajo está compuesto por tareas variables, en las cuales se presentan situaciones que requieren adaptar los procedimientos existentes, y crear nuevas reglas.
5.	Predominan las tareas que enfrentan al trabajador a situaciones nuevas, cuya solución depende de sus conocimientos generales y no de procedimientos y reglas prescritos.

Fuente: tomado de Rodríguez Hernández et al. (2021).

En la tabla 2.8 se puede analizar el comportamiento de los 6 indicadores seleccionados con anterioridad. Para la aplicación de la misma es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos para llenar:

- En la primera columna se muestra el conjunto de puestos de trabajo (i) que conforman el objeto de estudio.
- Se define el tiempo que consume cada actividad respecto al tiempo total dedicado en la jornada laboral.
- Se evalúa cada puesto de trabajo en la escala del 1 al 5 al dar un valor a cada uno de los 6 criterios mencionados con anterioridad, donde el 1 representa muy bajo y el 5 muy alto.

- Posteriormente se analiza los resultados donde el puesto con mayor peso significa el de mayor demanda cognitiva para el trabajador y que debe ser reajustado para evitar daños a la salud a corto o largo plazo.

Tabla 2.8. Evaluación de la intensidad de trabajo de conocimiento ITC.

i	Síntesis de la tarea	% de tiempo dedicado a la actividad	1. Calificación requerida	2. Autonomía	3. Innovación requerida	4. Intensidad de la información	5. Interdependencias	6. Variabilidad	It
1	1								
2	2								
i	I								
It									

Fuente: elaboración propia.

Interpretación general según Rodríguez Hernández et al. (2021):

- Un índice menor de 20%: Mínima demanda de intensidad de trabajo de conocimiento.
- Entre 20% y 75%: Mediana demanda de intensidad de trabajo de conocimiento.
- Por encima de 75: Alta demanda de intensidad de conocimiento.
- Muy próximo a 100: trabajo científico técnico muy complejo.

La ITC (d) de la dimensión permite conocer cuáles variables aportan más a la más a la ITC total. f La ITC_i de la actividad permite de la actividad permite conocer cuáles son las que más contribuyen a la ITC total. Es posible que la intensidad total no sea alta, pero alguna actividad sí.

Para analizar la correspondencia que existe en el resultado obtenido de ITC en la etapa de diagnóstico y la variación de los indicadores aplicados en la etapa de evaluación se sugiere aplicar el análisis estadístico de distancia euclidiana y distancia de Minkowski, válido para separar universos y clasificarlos según dos o más características, tomando como base el análisis conjunto de todas las variaciones de los indicadores evaluados por puesto de trabajo. Se correlacionan ambas técnicas ya que, ante el poco aval empírico, lo contradictorio de los resultados y la disparidad de criterios de su validez, resulta oportuno compararlos para investigar la similitud obtenida y lograr una

aproximación más integral a la evaluación de la carga mental de trabajo. Para dicho análisis se emplea el software SPSS, donde se puede realizar el análisis de distancias.

Paso 2. Identificación de las dificultades que presenta el trabajador en el puesto de trabajo

Posteriormente se realiza una reunión con cada trabajador de la muestra objeto de estudio y se determina cuáles son las causas que le provocan fatiga mental a partir de las dimensiones evaluadas en la herramienta intensidad de trabajo de conocimiento ITC: calificación requerida, autonomía, innovación requerida, intensidad de la información, interdependencias y variabilidad. Para una mejor comprensión se utiliza un Diagrama de Causa y Efecto su naturaleza gráfica permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre un problema específico y determinar exactamente las posibles causas (Nieves Pérez, 2022). El mismo no ofrece una respuesta a una pregunta, como lo hacen otras herramientas, por otra parte, bien preparado es un vehículo para ayudar a los equipos a tener una concepción común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle requerido.

2.2.5. Etapa V. Diseño de medidas de reducción de la carga mental de trabajo

Paso 1. Propuestas de medidas de control a partir de resultados obtenidos.

En esta etapa se realiza un informe con los resultados obtenidos del estudio. En el informe se precisan los resultados en conjunto de todas las variables evaluadas las que evidencia el grado carga mental de los trabajadores, así como, se detallan los resultados individuales obtenidos en ellos en la etapa de evaluación y las demandas cognitivas de los puestos de trabajo en la etapa de diagnóstico.

Para ello es inmediato elaborar un plan de medidas a partir de la situación del objeto de estudio, en el cual se determinen las medidas a ejecutar por las áreas, los responsables implicados y su fecha de cumplimiento. Para el desarrollo del plan de medias se tiene en cuenta las dificultades detectadas en las etapas anteriores.

Se debe tener en cuenta para el desarrollo de las medidas la correlación de los resultados obtenidos en etapas anteriores, destacando la etapa de evaluación que va enfocada al trabajador, donde a partir de los resultados obtenidos por los indicadores seleccionados para valorar la capacidad cognitiva se define la presencia de fatiga

mental y el diagnóstico que se enfoca al puesto de trabajo a través de la herramienta ITC que da la clasificación de elevada o baja demanda cognitiva y se puede llegar a 4 conclusiones:

-Si el trabajador presenta fatiga mental y el puesto de trabajo presenta elevadas demandas cognitivas existe una sobrecarga de trabajo, por lo que se debe hacer un plan de medidas correctivas dirigidas a la mejora de situaciones o problemas que están presentes y hay que eliminarlos o atenuar su efecto en el objeto de estudio.

-Si el trabajador presenta fatiga mental y el puesto de trabajo no presenta elevadas demandas cognitivas se debe reforzar la capacitación del personal o realizar un proceso de selección del personal debido a que el individuo no presenta las competencias adecuadas para ejercer la actividad.

-Si el trabajador no presenta fatiga mental y el puesto de trabajo presenta elevadas demandas cognitivas puede existir posibilidad de carga mental por las características del puesto de trabajo, por tanto se debe hacer un plan de medidas preventivas para evitar la ocurrencia de fatiga mental o por si en el puesto de trabajo entra un nuevo trabajador prevenir los efectos negativos que puede ocasionar las demandas del puesto de trabajo.

-Si el trabajador no presenta fatiga mental y el puesto de trabajo no presenta elevadas demandas cognitivas existen buenas condiciones de trabajo al existir un equilibrio entre capacidad del trabajador y demandas cognitivas del puesto de trabajo, pero se debe analizar posibles reservas productivas porque puede existir subcarga mental de trabajo. El plan de medidas debe ser de extensión adecuada, claro y de fácil comprensión, plenamente adaptado a la actividad y al tamaño de la entidad. Se toma de referencias los resultados obtenidos en el anexo 1.3 donde se consideran los aspectos empleados en los siguientes procedimientos ISO 10075 (2017), NTP 659 (de Arquer & Nogareda, 2004), NTP 444 (de Arquer & de Frutos, 2007), NTP 534 (de Arquer, 1999), NTP 499 (Oncins de Frutos & Mourenza Barrio, 1998) y NTP 349 (Daza, 1992). Se brindan un conjunto de medidas organizativas a nivel de administración, medidas relacionadas con el puesto de trabajo, medidas relacionadas con la formación de capacidades del trabajador y medidas relacionadas con hábitos de vida. Debe formar parte de todos los niveles organizativos de la entidad para que estos queden recogidos en el plan y, lo

más importante, todos los empleados deben ser conocedores de todo lo que se incluyen, independientemente de su nivel jerárquico, es por ello que es fundamental que sea difundido activamente entre los trabajadores de la empresa para que estos puedan cumplir con sus funciones y responsabilidades. Además, hay que recordar que el plan no debe permanecer intocable, al contrario, debe estar siempre en constante revisión para asegurar que se adapta al 100% a la realidad actual de la entidad, por lo que su revisión debe ser periódica para analizar su eficacia y valorar la efectividad de la integración en el funcionamiento general de la entidad, ya que, solamente así será efectivo.

Es necesario conocer que todo el personal involucrado en llevar a cabo dicho plan dispone de la formación, información y medios adecuados y de no ser así informar de la situación a su superior jerárquico para que actúe en consecuencia. Con estas propuestas de soluciones se pretende disminuir la carga mental de trabajo en los trabajadores que laboran en puestos con elevadas demandas cognitivas.

Paso 2. Presentación a la dirección de la empresa la propuesta de medidas.

En este paso se lleva a cabo la presentación oficial de los resultados de la investigación y la propuesta de medidas de control para los puestos de trabajo con elevadas demandas cognitivas a la entidad para ser evaluada por el comité de directivos y responsables de la misma para su posterior aprobación e implementación. Estos emitirán su criterio, así como la participación de cada área en las medidas que se tomen según sus funciones, en los términos que reglamentariamente se establezcan. Seguidamente se deberá comunicar las funciones, responsabilidades y autoridad de todo el personal que gestione, desempeñe y verifique las actividades que afecten el trabajo mental en los puestos de trabajo, es decir, puestos de alta dirección, responsables de área, mandos intermedios, trabajadores, representantes de los trabajadores, además se realizará un análisis minucioso, donde la dirección de la empresa, valorará la disposición de medios, materiales, instrumentos y recursos humanos previstos para llevar a cabo la actividad preventiva.

2.2.6. Etapa VI. Implementación y seguimiento

Paso 1. Implementación de las medidas de control.

Esta etapa comprende en el paso inicial la implementación de las medidas de control propuestas. Seguidamente, para dar cumplimiento al principio de mejora continua se deben aplicar los procedimientos de despliegue del modelo propuesto en los puestos de trabajo afectados por fatiga mental en correspondencia con los procedimientos de gestión de riesgos laborales de obligatorio cumplimiento o por decisión de la dirección de la entidad ante la presencia de alguna de las siguientes situaciones que condicionan su aplicación de forma acelerada:

- Quejas de los trabajadores sobre la presencia de fatiga mental y las afectaciones a su actividad laboral.
- Trabajadores con afectaciones de fatiga mental de demostrada relación causal con la actividad que realizan.
- Señalamientos de presencia de carga mental por parte de inspecciones, autoinspecciones, auditorías internas o externas.
- Rediseño o inserción de nuevas actividades cognitivas en el perfil de competencias del puesto de trabajo.
- Cambios de trabajadores de puestos de trabajo que implique la aparición de nuevas actividades cognitivas con niveles de dificultad diferente a los habituales.

Paso 2. Valoración de la efectividad de las medidas de control.

Para cumplir con el objetivo fundamental de esta investigación, consistente en aplicar una tecnología que logre incluir los diferentes procedimientos que deban desplegarse para valorar el trabajo mental en puestos con demandas cognitivas, una vez implementadas las medidas de control se debe realizar la retroalimentación del procedimiento y analizar el comportamiento de las variaciones de los indicadores aplicados antes y después de la implementación para determinar si estas medidas mejoraron e incidieron de forma positiva en los trabajadores, por lo que se aplica un análisis de muestras pareadas.

Luego tomando como base el análisis en conjunto de todas las variables estudiadas, se utiliza el análisis de Distancia, válido para separar universos y clasificarlos según dos o más características y de esta manera analizar el comportamiento en conjunto de las variaciones de los indicadores seleccionados.

2.3. Conclusiones parciales

1. Se propone una tecnología para el estudio de la carga mental de trabajo compuesta por seis (6) etapas que integra procedimiento general de despliegue para la identificación, evaluación, diagnóstico y control de la carga mental, por lo cual constituye una herramienta con enfoque en gestión de apoyo a la seguridad y salud en puestos de trabajo con demandas cognitivas.
2. El procedimiento específico de evaluación de carga mental en puestos de trabajo con demandas cognitivas integra los indicadores biomoleculares, fisiológicos, psicofisiológicos y psicológicos a seleccionar a partir de un conjunto de criterios, a los cuales se les procesa estadísticamente en el software SPSS 22 para una mayor robustez en su análisis.
3. Se creó el software AMIS para medir el indicador tiempo de reacción y la mejora de la Caja Gover para la medición del indicador PP, lo cual permite evaluar con mayor precisión en los métodos de evaluación y control de la carga mental de trabajo que utilizan dicha información.
4. La aplicación del método ITC para evaluar las demandas cognitivas del puesto de trabajo permite un adecuado diagnóstico del impacto de la carga mental en el trabajador con un enfoque hacia los factores que inciden.
5. La propuesta de medidas de control de carga mental de trabajo comprende acciones organizativas, administrativas y de formación de capacidades del trabajador.
6. Se introduce una valoración de la efectividad de las acciones de control, sustentadas estadísticamente a través del análisis de muestras pareadas y análisis de distancia, para comprobar la disminución de la carga mental en los puestos de trabajo intervenidos.

CAPÍTULO 3.

**RESULTADOS DE LA APLICACIÓN
DE LA TECNOLOGÍA PARA LA
GESTIÓN DE LA CARGA MENTAL DE
TRABAJO EN ADMINISTRACIÓN
MUNICIPAL DE CÁRDENAS Y UEB
AEROPUERTO INTERNACIONAL**

CAPÍTULO 3. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE LA CARGA MENTAL DE TRABAJO EN ENTIDADES CUBANAS

A partir del problema científico expuesto en la introducción, se desarrolla la validación práctica de los resultados científicos. Para ello se aplica íntegramente la tecnología mediante los procedimientos de despliegue en puestos de trabajo con demandas cognitivas en entidades cubanas.

Se le da respuesta a la hipótesis planteada a partir de la comparación de la variación de los indicadores empleados antes y después de la implementación de un grupo de medidas de control y prevención en las entidades estudiadas que permiten demostrar la validez de las propuestas desplegadas en el trabajo y la factibilidad de su instrumentación en puestos de trabajo con demandas cognitivas.

3.1. Selección y caracterización del objeto de estudio

Se seleccionaron para el estudio la Administración Municipal de Cárdenas y la UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez, ambas instituciones pertenecientes a la provincia de Matanzas, a partir de una solicitud de representantes de la Dirección de Cuadros y Dirección de Capital Humano respectivamente (ver anexo 1.1). La solicitud estuvo fundamentada por 2 criterios principales:

- En las entidades propuestas existían evidencias por parte de la Dirección de Cuadros y Dirección de Recursos Humanos, que se complementaban con la opinión de los especialistas de Seguridad y Salud en el Trabajo y especialista de capacitación, de la presencia de carga mental de trabajo en determinados puestos de trabajo.
- Cambios en la forma de organización del trabajo que incrementa las exigencias cognitivas en los puestos de trabajo objeto de estudio.

Inicialmente se valoró las entidades objeto de estudio cumplieren con las premisas para aplicar la tecnología propuesta (ver anexo 3.1).

A continuación se realiza una descripción de cada entidad objeto de estudio y el contexto de la investigación.

Administración Municipal de Cárdenas

La Administración Municipal de Cárdenas se encuentra en el centro de la ciudad y situada en Real entre Cristina y Velázquez, entre sus funciones se encuentran que controla y fiscaliza la ejecución de las políticas, programas y planes aprobados por los órganos superiores del Partido, Estado y Gobierno para el territorio, dentro de los marcos fijados por la ley, exigen que den soluciones adecuadas a los problemas planteados por la población o explicaciones convincentes sobre los casos que no tengan solución, en ella se encuentra los principales cuadros que son un pilar fundamental para la toma de decisiones y sus puestos exigen altos niveles de demandas cognitivas. La estructura de la Administración Municipal de Cárdenas cuenta con un total de 24 cargos administrativos actualmente.

A partir del proceso de actualización del modelo económico cubano, sustentado en la Constitución de la República, Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el periodo 2021-2026, Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030, el Decreto 33/ 2021- Gestión estratégica para el desarrollo territorial, Resolución 29/2021 MFP- Bases de organización del Sistema de Trabajo, Resolución 114/2021 MFP: Procedimiento Presupuestario del desarrollo territorial y el tratamiento tributario y financiero, de precios y contable a los proyectos de desarrollo local, Resolución 147/ 2021 BCC: Procedimiento Bancario para la Gestión del Financiamiento de los Proyectos de Desarrollo Local, los gobiernos municipales deberán asumir un papel más protagónico en el impulso al desarrollo territorial sustentable, en particular con el objetivo de lograr autosustentabilidad económica y alimentaria, por lo que es interés al Departamento de Cuadros de Cárdenas desarrollar un estudio de carga mental de trabajo a sus coordinadores de programa y directores municipales para conocer las posibles afectaciones en el contexto laboral que pueden ocasionar las exigencias cognitivas de las tareas actuales que desarrollan y de ser necesario proponer posibles soluciones que ayuden al proceso de descentralización que implica una mayor exigencia cognitiva en estos puestos de trabajo.

UEB Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez” de Varadero

La UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez de Varadero, tiene como objeto social: brindar servicios de asistencia en tierra a aeronaves y pasajeros, y

comercializar combustible y sus derivados para aeronaves y para el transporte terrestre que se utilice para la prestación de servicios en las instalaciones aeroportuarias y aeronáuticas. Pertenece a la Empresa Cubana de Aeropuertos y Servicios Aeronáuticos (ECASA) S.A., que opera todas las Unidades Aeroportuarias del país, está subordinada directamente a la Corporación de la Aviación Cubana (CACSA) y se rige por los Reglamentos Nacionales e Internacionales fiscalizados, en ambos casos, por el Instituto de Aeronáutica Civil de Cuba (IACC); tiene aprobado la aplicación del perfeccionamiento empresarial, desde abril del año 2006.

En la UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez, el Departamento de Operaciones ha presentado en el período del 2021-2022 una elevada fluctuación laboral en el puesto de trabajo de coordinadores de rampa, pues de una plantilla aprobada de 30 trabajadores existen en el momento de efectuada la investigación 16 plazas vacantes, lo cual incide negativamente en el régimen de trabajo y descanso de los trabajadores que se mantienen laborando. A partir de esta situación en el Departamento de Recursos Humanos se han recibido quejas de los trabajadores debido a la variabilidad de sus turnos de trabajo, los cuales se cambian con muy poco tiempo de antelación, además estos trabajadores laboran todos los días a contrarreloj pues deben estar pendientes en todo momento que las operaciones en tierra de una aeronave se realicen en el tiempo establecido de 45 minutos o de lo contrario la aerolínea le cobra de más a la entidad por el tiempo de atraso de un avión en la pista.

Actualmente el departamento de Operaciones está distribuido en brigadas constituidas por un jefe de turno, el jefe de aeropuerto, un coordinador de sábana y mensajería y el resto coordinadores de operaciones. La distribución de las brigadas es dos brigadas de tres trabajadores y las otras dos brigadas de cuatro. Por tanto debido a la sobrecarga de trabajo existente, el Departamento de Recursos Humanos presentó un marcado interés en que se les realizara a estos trabajadores un estudio de carga mental de trabajo pues como se dijo anteriormente es un puesto clave en la realización de las operaciones en tierra.

3.2. Resultados de la aplicación de la tecnología mediante sus procedimientos de despliegue en las entidades seleccionadas

3.2.1. Etapa I. Preparatoria

Paso 1. Constitución del grupo de trabajo.

En las 2 entidades el grupo de trabajo quedó compuesto de la forma siguiente:

- Administración Municipal de Cárdenas: Intendente del municipio de Cárdenas, Presidenta de la Asamblea del Poder Popular del municipio de Cárdenas, Jefa de Departamento de Cuadro, 2 trabajadores con más de 5 años de experiencia, representante de Salud Municipal, 1 representante sindical y 4 consultores externos: el investigador principal de esta tesis doctoral y 3 integrantes del Grupo Científico Estudiantil de Ergonomía Cognitiva.
- UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez: Director de la UEB, Director de Capital Humano, Especialista de SST, Jefe de Área de Operaciones en Tierra, 2 trabajadores con más de 5 años de experiencia, el médico de la instalación, 1 representante sindical y 4 consultores externos: el investigador principal de esta tesis doctoral y 3 integrantes del Grupo Científico Estudiantil de Ergonomía Cognitiva.

Paso 2. Capacitación del grupo de trabajo.

Se realizó un programa de formación elemental de dos (2) encuentros con duración de dos (2) horas cada uno. El curso fue impartido por los consultores externos y se abordaron los temas distribuidos de la forma siguiente:

Encuentro 1: Introducción, elementos teóricos sobre la carga mental de trabajo, afectaciones que provoca, necesidad del enfoque de gestión en su tratamiento.

Encuentro 2: Empleo de métodos identificación, evaluación, diagnóstico y control de la carga mental de trabajo.

Paso 3. Análisis del marco legal.

Sustentado en el análisis realizado en el epígrafe 1.5 se proponen las normas que soportan la gestión de la carga mental de trabajo.

- Constitución de la República de Cuba- en su artículo 69 declara la responsabilidad de garantizar la seguridad y salud en el trabajo.

- Ley 116 Código del trabajo- en los artículos 127 y 134 del Capítulo XI declara las obligaciones del empleador y el derecho del trabajador a laborar en condiciones seguras e higiénicas.
- NC ISO 10075 (2009)- Principios ergonómicos relativos a la carga mental de trabajo. Términos y definiciones generales.
- NC ISO 10075-2 (2009)- Principios ergonómicos relativos a la carga mental de trabajo. Parte 2: Principios de diseño.
- NC ISO 10075-3 (2009)- Principios ergonómicos relativos a la carga mental de trabajo. Parte 3: Principios y requisitos referentes a los métodos para la medición y evaluación de la carga mental de trabajo.
- NC ISO 45001 (2018)- Sistemas de gestión de salud y seguridad en el trabajo. Requisitos para su uso.
- ISO 6385 (2016)- Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
- ISO 10075: 2017: Principios ergonómicos relativos con la carga mental. Parte 1: Cuestiones y conceptos generales, términos y definiciones.
- NTP 179. La carga mental del trabajo: definición y evaluación
- NTP 349. Prevención del estrés: intervención sobre el individuo
- NTP 444: Mejora del contenido del trabajo: rotación, ampliación y enriquecimiento de tareas
- NTP 445: Carga mental de trabajo: fatiga
- NTP 499: Nuevas formas de organizar el trabajo: la organización que aprende
- NTP 534. Carga mental de trabajo: factores
- NTP 575. Carga mental de trabajo: indicadores
- NTP 659: Carga mental de trabajo: diseño de tareas

3.2.2. Etapa II. Identificación y caracterización de puestos de trabajo con incidencias de fatiga mental

Paso 1. Identificación de factores con incidencias en la carga mental de trabajo.

Se aplicaron los métodos de observación, escucha directa y entrevistas a los trabajadores de diversas áreas según la guía diseñada. Se revisaron también los inventarios de riesgos laborales actualizados por áreas de cada instalación y los certificados médicos relacionados con los síntomas de fatiga mental identificados en el epígrafe 1.4.

En el caso de la Administración Municipal está conformado por 4 Coordinadores de Programa y 12 Directores Municipales, en el momento de la investigación presentaban problemas de salud y situaciones personales 1 Coordinador de Programa y 3 Directores Municipales, por tanto la muestra objeto de estudio quedó constituida por 12 trabajadores: 3 Coordinadores de Programas y 9 Directores Municipales. En el caso de la UBE Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez, el Departamento de Operaciones en tierra contaba en el momento de la investigación con 14 trabajadores, por lo que la muestra queda conformada por 10 coordinadores de operaciones y 2 Jefes de Turno, los excluidos de la muestra son 2 Jefes de Turno que no se encontraron presentes en los turnos de trabajo que se tomaron como objeto de estudio. En la tabla 3.1 se muestra la composición de ambas muestras objetos de estudio.

Tabla 3.1. Composición de la muestra objeto de estudio en la Administración Municipal de Cárdenas.

Administración Municipal de Cárdenas			UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez		
No.	Sexo	Puesto de trabajo	No.	Sexo	Puesto de trabajo
1.	F	Coordinadores de Programas	1	M	Coordinador de operaciones
2.	M	Coordinadores de Programas	2	M	Coordinador de operaciones
3.	M	Coordinadores de Programas	3	M	Coordinador de operaciones
4.	F	Director Municipal de Finanzas y Precios	4	F	Coordinadora de operaciones
5.	M	Director de Economía y Planificación Municipal	5	F	Coordinadora de operaciones
6.	M	Director de Justicia	6	F	Jefa de turno
7.	F	Director Municipal de Salud	7	M	Coordinador de operaciones
8.	M	Director Municipal de Trabajo y Seguridad Social	8	M	Coordinador de operaciones
9.	F	Director Municipal de la Vivienda	9	M	Coordinador de operaciones
10.	F	Director Municipal de Educación	10	F	Coordinadora de operaciones
11.	F	Director Municipal de Cultura	11	F	Coordinadora de operaciones

12.	M	Director Municipal de Deporte	12	F	Jefa de turno
-----	---	-------------------------------	----	---	---------------

Fuente: elaboración propia.

Con esta muestra se logra una representación de ambas entidades objeto de estudio a partir de sus necesidades de investigación.

A partir del desarrollo de la entrevista propuesta en el Capítulo 2 se obtienen los siguientes resultados representados en la figura 3.1, donde el número inicial 1 representa a la muestra de la Administración Municipal y el 2 a la UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez y el número después de la coma la pregunta correspondiente.

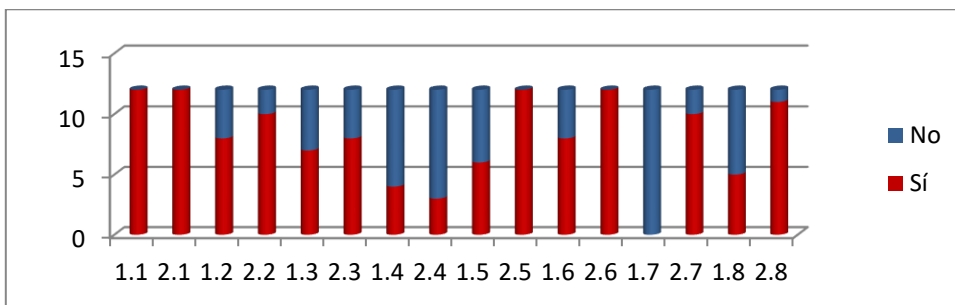


Figura 3.1. Resultados de la entrevista a directivos de la administración municipal de Cárdenas (1) y coordinadores de operaciones de la UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez (2).

Fuente: elaboración propia.

Como se evidencia en la figura 3.1 en ambas entidades de estudio los trabajadores han experimentado síntomas como dolor de cabeza, ansiedad o aturdimiento por la complejidad de la tarea que realiza. En el caso de los coordinadores de operaciones de la UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez expresan que presentan experiencia y dominan la actividad que realizan, además expusieron que las características de su organización o equipo de trabajo afectan en el cumplimiento de las exigencias de la actividad que realizan. Por la parte de la Administración Municipal de Cárdenas el 58% de los trabajadores no se encuentran capacitados para desarrollar la actividad al tener que realizar nuevas tareas en sus puestos de trabajo y no contar con experiencias previas.

Por último, se realizaron encuestas que permitieron identificar las afectaciones que percibían los trabajadores respecto a la carga mental de trabajo a través de la herramienta ESCAM.

A manera de resumen se muestran en la tabla 3.2 los resultados por entidad según los puestos de trabajo objeto de estudio.

Tabla 3.2. Resultados del ESCAM para cada uno de los puestos de trabajo.

Entidad	Puesto de trabajo	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
Administración Municipal de Cárdenas	Coordinadores de Programas	4.83	4	4.17	4.11	4.33
	Directores Municipales	3.17	2.72	3.31	2.375	2.78
Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez	Coordinadores de operaciones	4.912	4.75	4.9	4.77	3.73
	Jefe de turno	4.5	3.75	4.75	3.83	3.83

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la tabla anterior los puestos de trabajo con mayor incidencia son los coordinadores de programa en la Administración Municipal de Cárdenas y los coordinadores de operaciones en la UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez ya que poseen incidencia en los 5 factores: demandas cognitivas y complejidad de la tarea, consecuencias para la salud, características de la tarea, organización temporal y ritmo de trabajo. Es importante destacar que esta herramienta se aplica a percepción del trabajador por lo que influye la experiencia en el puesto, las capacidades del trabajador y las características del entorno laboral. En el caso de los coordinadores de operaciones su trabajo requiere mayor concentración, memorización y deben tomar un mayor número de decisiones, además consideran que las tareas que realizan son de gran complejidad y que pueden variar su ritmo de trabajo sin perturbar el resultado de este. Por la parte de los coordinadores de programas se encuentran en una etapa de incorporar nuevas competencias al puesto de trabajo lo que implica nuevas experiencias y aprendizaje.

Paso 2. Análisis de las condiciones ambientales del área objeto de estudio.

En la tabla 3.3 se muestra las condiciones ambientales existentes en los puestos objeto de estudio.

Tabla 3.3. Resumen de las condiciones ambientales para los puestos objeto de estudio.

Entidad	Puesto de trabajo	Ruido (db A)	Iluminación (lux)	Microclima ISC (%)
Administración Municipal de Cárdenas	Coordinadores de Programas	70	550	25
	Directores Municipales	70	550	25
Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez	Coordinadores de operaciones	95	600	55
	Jefe de turno	80	600	55

Fuente: elaboración propia.

En los puestos de trabajo relacionado con la Administración Municipal de Cárdenas las tareas no se desempeñan en espacios físicos cerrados, sino que cada trabajador a lo largo de su jornada laboral tiene un trabajo dinámico que no le permite hacer estancia tanto tiempo, estos puestos de trabajo no están expuestos a fuentes que generen elevados niveles de presión sonora, por lo que siempre se encuentran por debajo de los 70 dB A, no existen problemas de iluminación en los locales donde desarrollan la actividad cumpliendo con los 500 lux recomendados para locales donde es necesaria la lectura y trabajo en computadoras y ninguno de ellos se expone a condiciones climáticas extremas por lo que no es de preocupación las condiciones ambientales, el ISC se comporta entre los 10-30% lo que indica tensión térmica de ligera a moderada, aceptable para funciones intelectuales.

Por otro lado los coordinadores de rampa del Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez están expuestos al aire libre en el momento de recibir la aeronave y deben trabajar constantemente bajo sol o lluvia, en dependencia de las condiciones climáticas del día de trabajo, comportándose el indicador ISC entre 40-60% lo que indica tensión térmica severa, además están expuestos a elevados niveles de presión sonora, por encima de los 85 dB (A) en el momento del aterrizaje de los aviones, lo que hace indispensable el uso de orejeras o tapones para los oídos. Con respecto a la iluminación en el horario de la mañana

aprovechan la iluminación natural y en la tarde noche existe iluminación artificial complementaria que posibilita un correcto trabajo en el área y en las oficinas se cumple con los 500 lux recomendados para locales de tráfico aéreo.

Paso 3. Caracterización de los puestos de trabajo con demandas cognitivas.

Se realizó una breve caracterización de los factores que afectan a los puestos de trabajo (PT) por el grupo de trabajo teniendo en cuenta la revisión documental, observación directa, entrevista y encuesta a trabajadores. En la tabla 3.4 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 3.4. Valoración de las demandas cognitivas de los puestos de trabajo objetos de estudio.

Entidad	PT	Factores										EF
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Administración Municipal de Cárdenas	Coordinadores de Programas	5	5	5	5	5	4	1	5	3	5	4.3
	Direcciones Municipales	5	5	5	5	5	4	1	5	3	5	4.3
Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez	Coordinadores de operaciones	5	5	5	5	4	1	5	2	3	5	4
	Jefe de turno	5	5	5	5	4	1	5	2	3	5	4

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 3.4 los puestos obtuvieron una valoración general por encima de 4, por lo que se consideran a criterio del grupo de trabajo que los puestos objeto de estudio tienen una cantidad elevada de factores que pueden repercutir en la presencia de carga mental de trabajo.

3.2.3. Etapa III. Evaluación

Paso 1. Examen físico general

Al realizar el examen físico general en la Administración Municipal de Cárdenas con el apoyo de Salud Municipal, de los 4 Coordinadores de Programas, uno se encontraba de certificado a causa de un infarto cardíaco por lo que no participa en la investigación y el resto estaban aptos físicamente. Con respecto a los 12 Directores Municipales al aplicar el examen físico 9 se encontraban aptos físicamente y 3 se encontraban de certificado médico por presentar síntomas de gripe por lo que no participaron en la investigación.

En el caso de la UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez los 2 jefes de turno del área de Operaciones en Tierra y los 10 coordinadores de operaciones se encontraban aptos físicamente.

Paso 2. Selección de los indicadores a aplicar para evaluar capacidades cognitivas del individuo.

A partir de la limitación en la tecnología para la medición y el grado de movilidad que presentan los puestos objeto de estudio se desecha la posibilidad de aplicación de indicadores biomoleculares y fisiológicos. Se valora los indicadores psicofisiológicos y psicológicos por los ítems definidos y fueron aplicados los indicadores de mayor impacto para evaluar capacidades cognitivas del individuo.

Teniendo en cuenta los criterios de selección y el cumplimiento de las premisas expuestas en el paso 2 de la Etapa 3, del Capítulo 2 de la presente investigación, se seleccionan para aplicar en los dos casos objetos de estudio:

- Indicadores psicofisiológicos: Tiempo de Reacción Complejo (TRC), Umbral de Discriminación Táctil (UDT) y Percepción de Profundidad (PP)
- Indicadores psicológicos: Prueba de Yoshitake

Estas pruebas son dinámicas y de rápida aplicación, por tanto, no se interrumpe el desarrollo normal de la jornada laboral a la hora de recopilar la información, lo que facilita la realización de estudios sobre el análisis de presencia de fatiga mental, por lo que se cumple con el principio de parsimonia de la tecnología propuesta.

En el anexo 3.2 se describen los procedimientos a emplear para cada uno de los indicadores seleccionados.

Paso 3. Medir los indicadores seleccionados antes de iniciar la jornada laboral.

El estudio en el Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez se realizó durante los días 7 y 9 de abril de 2022, en los cuales hubo 7 y 10 vuelos atendidos respectivamente, con lo cual se logró analizar las exigencias cognitivas de los coordinadores de rampa y jefe de área en dos turnos de trabajo, donde hubo una cantidad significativa de vuelos. Con respecto a la Administración Municipal el estudio comenzó en el mes de junio del 2022.

La primera medición de indicadores se realiza antes de iniciar la jornada laboral, donde se propicia un local en la Administración Municipal y en el área de trabajo de los coordinadores de rampa indistintamente, y se ubica un integrante del Grupo Científico de Ergonomía Cognitiva por indicador, de manera que las mediciones se realicen en forma de circuito, de forma dinámica y amena para que los individuos no se sientan indispuestos ante la experiencia y cuando culminan la evaluación de sus indicadores se retiran hacia su área de trabajo.

Paso 4. Aplicación de indicadores seleccionados al individuo al culminar la jornada laboral.

La segunda medición de indicadores se realiza al finalizar la jornada laboral, se repite el mismo proceso de medición ejecutado en la mañana.

Paso 5. Análisis estadístico de los datos recopilados por trabajador.

Indicadores psicofisiológicos

En la tabla 3.5 se presentan los valores promedios para cada indicador antes de iniciar (A) y después de culminar (D) la jornada laboral.

Tabla 3.5. Mediciones por trabajador de los indicadores psicofisiológicos seleccionados antes y después de la jornada laboral.

Ent.	Administración Municipal de Cárdenas						UEB Aeropuerto Internacional JGG					
	TRC (s)		PP (cm)		UDT (cm)		TRC (s)		PP (cm)		UDT (cm)	
No.	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
1.	1,16	1,23	0,33	0,69	3,2	4,88	0,88	0,58	0,15	0,18	1,33	2
2.	0,969	1,028	2,63	2,76	2,61	2,65	0,797	0,928	0,28	0,13	1,42	1,75
3.	0,437	1,185	0,32	1,22	1,7	2,35	0,778	0,811	0,25	0,2	1,12	1,8
4.	0,515	0,695	0,38	0,74	5,32	5,54	0,713	0,792	0,6	0,78	0,85	2,28
5.	0,637	1,182	0,76	1,41	0,76	1,58	0,752	0,683	0,15	0,3	1,68	1,8
6.	0,444	1,185	0,45	0,69	0,68	1,53	0,824	0,675	0,7	0,27	0,78	1,35
7.	0,558	0,922	0,73	1,13	3,09	3,38	0,658	0,659	0,58	0,13	1,73	2,62
8.	0,659	1,3	0,53	0,79	3,09	5,32	0,773	0,706	0,62	0,62	0,85	1,62
9.	0,808	0,918	0,29	1,12	2,19	2,39	0,741	0,703	0,77	0,42	0,87	1,52
10.	0,798	0,717	1,17	2,96	2,16	2,41	0,699	0,760	1,48	0,67	1,48	2,13
11.	0,858	0,771	2,14	2,4	1,3	1,12	0,935	0,958	1,1	0,52	1,22	2,03
12.	0,55	1,085	3,5	3,13	3,06	3,28	0,996	0,897	1,32	0,58	1,63	2

Fuente: elaboración propia.

Al analizar las 10 mediciones de cada uno de los indicadores por individuo al inicio y final de la jornada laboral mediante la prueba de Shapiro-Wilk, queda demostrado que todos los datos provienen de una distribución normal al aceptar la hipótesis nula con un nivel de significancia de 0,05, por lo que se procede a realizar la prueba paramétrica de t- student para analizar la existencia de diferencias significativas en muestras pareadas (ver anexos 3.3- 3.8)

En la tabla 3.6 se resume los resultados del análisis estadístico, donde se analiza por trabajador si la variación entre el antes y el después de cada indicador cumple con la premisa de carga mental y de estos se marcan en rojo los que presentan diferencia significativa a partir del resultado obtenido en la prueba paramétrica de t- student.

Tabla 3.6. Análisis de la variación en muestras pareadas.

No.	Administración Municipal de Cárdenas			UEB Aeropuerto Internacional JGG		
	TRC	PP	UDT	TRC	PP	UDT
1.	SÍ	SÍ	SÍ	No	SÍ	SÍ
2.	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	No	SÍ
3.	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	No	SÍ
4.	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
5.	SÍ	SÍ	SÍ	No	SÍ	SÍ
6.	SÍ	SÍ	SÍ	No	No	SÍ
7.	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	No	SÍ
8.	SÍ	SÍ	SÍ	No	No	SÍ
9.	SÍ	SÍ	SÍ	No	No	SÍ
10.	No	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
11.	No	SÍ	No	SÍ	No	SÍ
12.	SÍ	No	SÍ	No	SÍ	SÍ

Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla 3.6 el personal de la Administración presenta mayor cantidad de indicadores que se comportan como lo esperado y a partir del análisis de muestras pareadas presentan diferencias significativas, sin embargo en los puestos de trabajo de la UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez a pesar que todos los trabajadores tienen al menos 1 indicador que varía según lo esperado, no presentan todos diferencias significativas, por lo que se puede inferir que el personal de coordinadores de programa y Directivos Municipales están sometidos a una mayor carga de trabajo mental.

Indicador psicológico

La prueba de Yoshitake se aplica como indicador psicológico al grupo objeto de estudio al culminar la jornada laboral. En la tabla 3.7 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 3.7. Resultados de la Prueba de Yoshitake (%) al culminar la jornada laboral.

No	Administración Municipal de Cárdenas		UEB Aeropuerto Internacional JGG	
	SSF	Tipo de fatiga	SSF	Tipo de fatiga
1.	46.66	Exigencias físico-mentales	13,33	-
2.	20	Exigencias físicas	26,67	Exigencias físico-mentales
3.	26.66	Exigencias mentales	20	Exigencias físico-mentales
4.	20	Exigencias físico-mentales	16,67	-
5.	30	Exigencias físico-mentales	30	Exigencias físicas
6.	6.66	-	30	Exigencias físicas
7.	6.66	-	6,67	-
8.	23.33	Exigencias físico-mentales	3,33	-
9.	56.67	Exigencias físico-mentales	3,33	-
10.	13.33	-	10	-
11.	46.66	Exigencias físico-mentales	13,33	-
12.	20	Exigencias físico-mentales	13,33	-

Fuente: elaboración propia.

Como muestra la figura 3.2 en la Administración Municipal el 58,33% de los individuos experimentaron sentimiento subjetivo de fatiga con exigencias físico-mentales, el 8,33% exigencias físicas y el 8,33% exigencias mentales y el 25% no experimentó sentimiento subjetivo de fatiga al culminar la jornada laboral. Con respecto a los puestos de trabajo de la UEB Aeropuerto Internacional JGG el 16.67% de los individuos experimentaron sentimiento subjetivo de fatiga con exigencias físico-mentales, el 16.67% exigencias físicas y el resto no experimentó sentimiento subjetivo de fatiga al culminar la jornada laboral.

Administración Municipal de Cárdenas

Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez

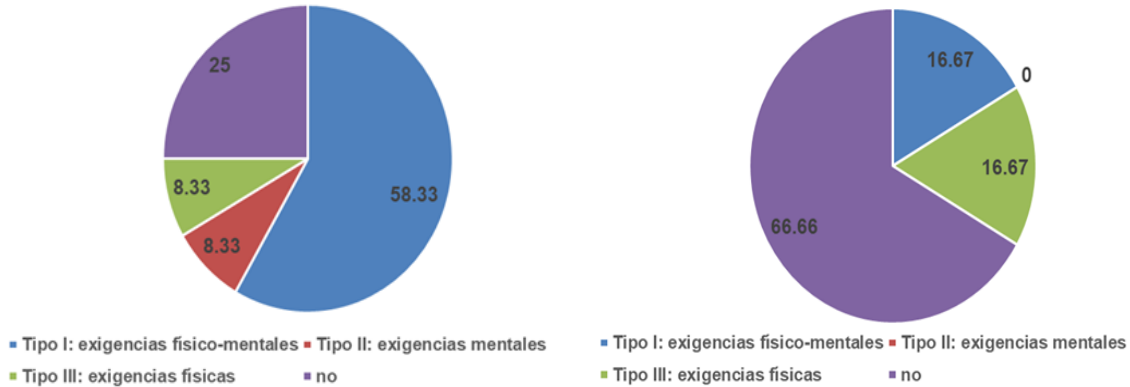


Figura 3.2. Comportamiento de síntomas de fatiga subjetiva al finalizar la jornada laboral.

Fuente: elaboración propia.

El personal de la Administración Municipal de Cárdenas fueron los que presentaron mayor cantidad de síntomas, con una incidencia superior al 50% al culminar la jornada laboral como: soñoliento con un 66,67%, pesadez en la cabeza, cansancio en el cuerpo y posiciones incorrectas con un 58,33% y padecer de dolor de cabeza un 50%. Dicho análisis se muestra en la figura 3.3.

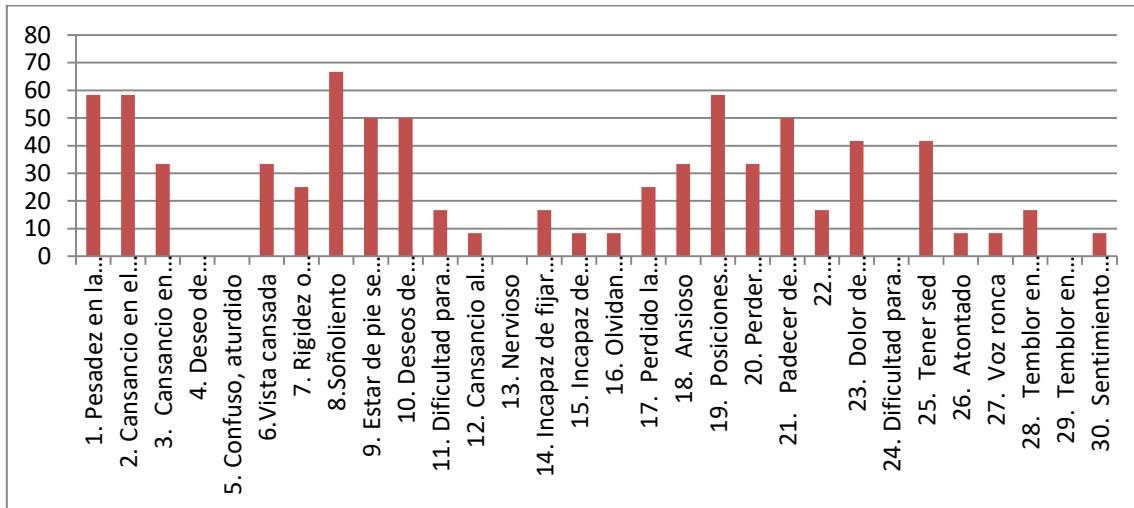


Figura 3.3. Comportamiento en % antes de comenzar la jornada laboral en Prueba de Yoshitake en el personal de la Administración Municipal de Cárdenas.

Fuente: elaboración propia.

Análisis del comportamiento de la variación de los indicadores para muestras independientes.

En la tabla 3.8 se muestra la variación promedio de los indicadores TRC, PP y UDT en cada trabajador.

Tabla 3.8. Variación promedio de los indicadores en cada trabajador.

No.	Administration Municipal de Cárdenas			UEB Aeropuerto Internacional JGG		
	TRC (s)	PP (cm)	UDT (cm)	TRC (s)	PP (cm)	UDT (cm)
1.	0,07	0,36	1,68	-0.3	0.03	0.67
2.	0,059	0,13	0,04	0.131	-0.15	0.33
3.	0,748	0,9	0,65	0.033	-0.05	0.68
4.	0,18	0,36	0,22	0.079	0.18	1.43
5.	0,545	0,65	0,82	-0.069	0.15	0.12
6.	0,741	0,24	0,85	-0.149	-0.43	0.57
7.	0,364	0,4	0,29	0.001	-0.45	0.89
8.	0,641	0,26	2,23	-0.067	0	0.77
9.	0,11	0,83	0,2	-0.038	-0.35	0.65
10.	-0,081	1,79	0,25	0.061	-0.81	0.65
11.	-0,087	0,26	-0,18	0.023	-0.58	0.81
12.	0,535	-0,37	0,22	-0.099	-0.74	0.37

Fuente: elaboración propia.

En el caso de los puestos de trabajo relacionados con la Administración Municipal los valores positivos indican que hubo un aumento de los resultados de las mediciones después de la jornada laboral. De los individuos sometidos a la actividad cumplen con la premisa de que ante la exposición a trabajo mental el 83,33% de los individuos experimentó un aumento en sus resultados en el indicador de TRC, el 91,67% de los individuos cumplen con la premisa de aumentar la distancia de percepción de alineación ante la carga mental, en el indicador PP, así mismo el 91,67% de los individuos cumplen con la premisa de que el UDT tiende disminuir ante la carga mental y aumenta la distancia mínima en que dos estímulos se distinguen de forma independiente.

Para los coordinadores de operaciones y los jefes de turno las variaciones siguen un comportamiento inverso a lo que plantea en la mayoría de los casos el indicador TRC en presencia de carga mental, es decir, la mayoría de las variaciones tienen valor negativo. El indicador PP sigue también un

comportamiento inverso a lo esperado, lo cual se debe a que la mayor parte de su trabajo lo realizan en la pista de aterrizaje de los aviones por lo que no deben realizar grandes esfuerzos visuales. Para estos dos puestos de trabajo los mayores niveles de variación fueron con el indicador UDT estas grandes variaciones se deben al esfuerzo físico que deben realizar estos trabajadores por todo lo que deben caminar por la pista de aterrizaje para controlar que las operaciones en tierra de inspección de las aeronaves se realicen en el tiempo establecido y con la calidad requerida lo cual puede influir en la disminución de la percepción del tacto.

La figura 3.4 muestra la cantidad de indicadores que se comportaron como lo esperado ante la presencia de carga mental en la jornada laboral para cada trabajador.

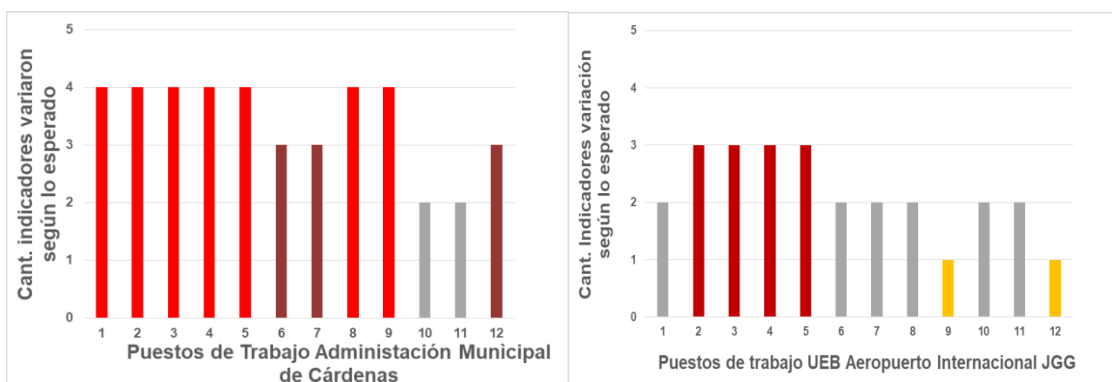


Figura 3.4. Resumen por trabajador de comportamiento de indicadores según lo esperado ante presencia de carga mental.

Fuente: elaboración propia.

De la muestra estudiada los 12 individuos pertenecientes a la Administración Municipal presentaron el comportamiento esperado ante la presencia de un nivel de fatiga mental durante la jornada laboral en alguno de los indicadores medidos, 10 trabajadores tuvieron el comportamiento esperado ante la presencia de fatiga mental de forma significativa en más de dos indicadores.

En la UEB Aeropuerto Internacional JGG los 12 trabajadores presentaron al menos un indicador con el comportamiento esperado ante la presencia de carga mental, destacando 4 trabajadores que presentaron variaciones en más de dos

indicadores. Estos resultados pueden estar relacionados con factores como la experiencia que tienen estos trabajadores en el desarrollo de la actividad.

3.2.4. Etapa IV. Diagnóstico

Paso 1. Análisis de demandas cognitivas a partir de Método Intensidad de Trabajo de Conocimiento

En el anexo 3.9 se definen las actividades a realizar por los puestos de trabajo objeto de estudio a partir de la revisión documental del perfil de cargos por competencias y la observación de la jornada laboral. Luego se aplica el Método ITC para identificar las actividades con mayores demandas cognitivas y la evaluación general del puesto de trabajo.

Dentro del personal administrativo de los municipios se debe destacar la atención a grupos poblacionales numerosos con elevadas exigencias emocionales y físicas, frente a los cuales adoptan una actitud comprometida con la adquisición de conocimiento y cumplimiento de reglas.

Asimismo, cuando las prestaciones de servicios implican cada vez más exigencias de productividad y presión por el cumplimiento de metas laborales se desfavorece la salud de las personas trabajadoras. Entre ellas, las personas que cumplen labores administrativas, en su mayoría con menos de cinco años de experiencia en el cargo, receptores de demandas de la ciudadanía y que frecuentemente se enfrentan al descontento de las personas que perciben sus necesidades insatisfechas por parte de las autoridades responsables.

Las tareas resultantes desarrolladas por los Coordinadores de Programas y Directores Municipales están basadas en conocimiento, ya que todas están referidas a trabajos cuya complejidad demanda conjuntos importantes de información para decidir cuáles acciones deben tomarse e involucrarse en ellas, aunque con intensidades diferentes entre las tareas. La intensidad total de los coordinadores de programa es 92% y los Directores Municipales 90%, resultando una alta demanda de intensidad de conocimiento intensidad en ambos puestos, consistente con un trabajo profesional, donde se precisa de la toma de decisiones, trabajo en equipo, un elevado nivel de responsabilidad y liderazgo.

Los segmentos coloreados de las barras de las figuras 3.5 representan el aporte de cada una de las tareas a la dimensión correspondiente. Las tareas de dirigir la entidad y ejecutar medidas requieren más intensidad de conocimiento que la de dirigir en el sistema de trabajo de reservas y atender a la formación del personal, sin embargo dedicar poco tiempo y esfuerzo a estas actividades puede afectar en la calidad con que el personal desarrolla las tareas asignadas.

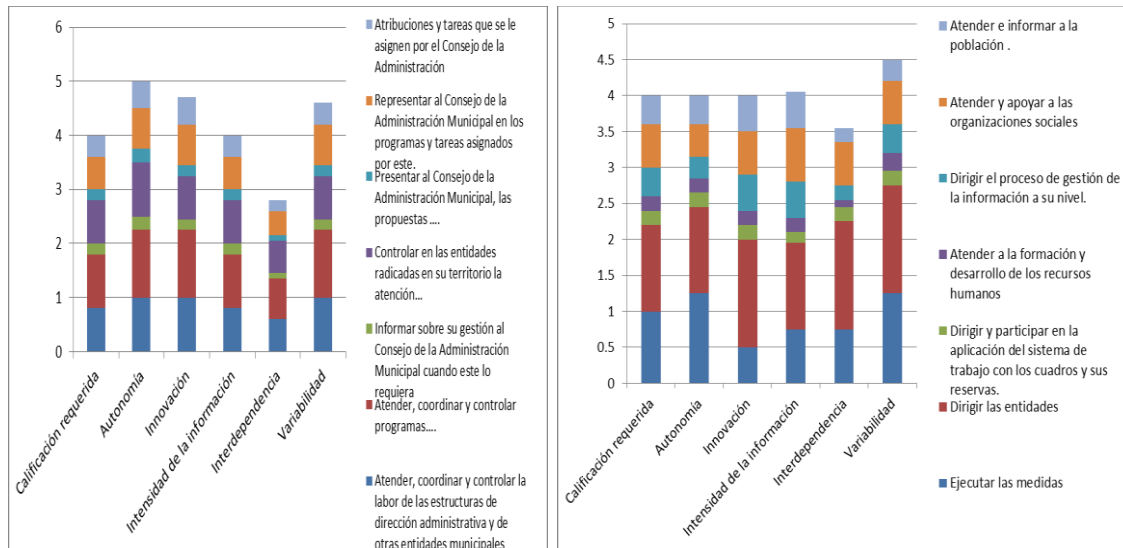


Figura 3.5. Intensidad que aporta cada dimensión y proporción correspondiente a cada tarea del puesto de trabajo de Coordinador de Programa (izquierda) y Directores Municipales (derecha) de la Administración Municipal de Cárdenas.

Fuente: elaboración propia.

En el caso de los jefes de turno y coordinadores de operaciones en la UEB Aeropuerto Internacional JGG en el anexo 3.9 se presentan los resultados obtenidos en cada uno de los factores por cada tarea de desarrollan durante la jornada laboral, dando como ITC un 74%, y 69% respectivamente, lo que se considera una mediana demanda de intensidad del conocimiento.

En la figura 3.6 se representa el aporte de cada una de las tareas a la dimensión correspondiente. Para los coordinadores de operaciones las tareas de dirigir coordinar la actividad de rampa es la que requiere más intensidad de conocimiento, pero se debe tener en cuenta la importancia de la tarea del centrado de la nave, la cual es de vital importancia para evitar un accidente aéreo. Dentro

de los factores que más destacan en el puesto de trabajo está la innovación, intensidad de la información y variabilidad, características que hacen del puesto de trabajo que requiera dinamismo y una rápida capacidad de respuesta.

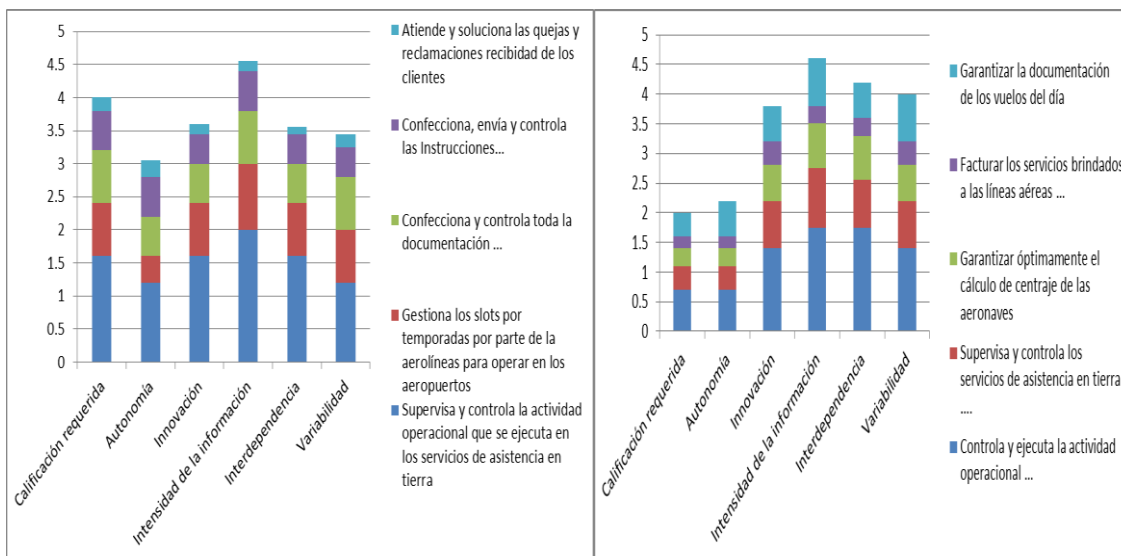


Figura 3.6. Intensidad que aporta cada dimensión y proporción correspondiente a cada tarea del puesto de trabajo Jefe de Turno (izquierda) y coordinadores de operaciones (derecho) en la UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 3.9 se muestra un resumen por puesto de trabajo de los resultados obtenidos del promedio de la variación de los indicadores seleccionados para definir la presencia de carga mental y los resultados de ITC para diagnosticar las demandas cognitivas de los puestos de trabajo objeto de estudio.

Tabla 3.9. Resumen de resultados obtenidos en la variación de indicadores y ITC por puesto de trabajo.

No.	Puestos de Trabajo	Variación de indicadores evaluados				ITC (%)
		TRC (s)	PP (cm)	UDT (cm)	Yoshitake (%)	
1	Coordinadores de Programa (CP)	0.29	0.46	0.79	31.10	92%
2	Directores Municipales (DM)	0.32	0.49	0.54	24.81	90
3	Jefe de Turno (JT)	-0.28	-0.20	0.70	14.33	74

4	Coordinadores de operaciones (CV)	-0.124	-0.58	0.47	21.66	69
---	-----------------------------------	--------	-------	------	-------	----

Fuente: elaboración propia.

Para analizar la correspondencia que existe en el resultado obtenido de ITC y la variación de los indicadores evaluados se aplica el análisis estadístico de distancia euclidiana y distancia de Minkowski, válido para separar universos y clasificarlos según dos o más características, tomando como base el análisis conjunto de todos los indicadores evaluados por puesto de trabajo.

Los vectores que conforman los 4 universos se observan en la tabla 3.9.

Las variables que conforman las 4 ecuaciones que representan los 4 puestos de trabajo, han sido tomadas según las variaciones (Δ) encontradas entre las mediciones realizadas antes de comenzar el trabajo y una vez finalizado este.

El vector general que representa los efectos negativos del trabajo en cada momento, puede expresarse por:

Donde:

Vr: carga mental por puesto de trabajo

X1: Variación del Tiempo de Reacción Complejo, s.

X2: Variación Percepción de Profundidad, cm.

X3: Variación del Umbral de Discriminación Táctil, cm

X4: Prueba de Yoshitake, %.

Los vectores que representan la variación de cada puesto de trabajo se presentan a continuación:

$$V_{CP} = ((0.29), (0.46), (0.79), (31.10))$$

$$V_{DM} = ((0.32), (0.49), (0.54), (24.81))$$

$$V_{JT} = ((-0.28), (-0.20), (0.70), (14.33))$$

$$V_{CV} = ((-0.124), (-0.58), (0.47), (21.66))$$

El vector V_U , conformado con los valores que representan mayores variaciones de cada una de las variables por puesto de trabajo que servirá como punto de referencia para calcular las distancias a las que están V_{CP} , V_{DM} , V_{JT} y V_{CV} de este, se expresa por:

$$V_U = ((0.32), (0.49), (0.79), (31.10))$$

Para una mayor precisión en los resultados obtenidos, dado que esta prueba permitirá analizar la relación que existe entre la carga mental y las demandas cognitivas del puesto de trabajo se realizan dos análisis de distancia en el software SPSS, a continuación en las figuras 3.7 se muestran los resultados.

Matriz de proximidades						Matriz de proximidades					
	Distancia euclídea						Distancia Minkowski (2)				
	CP	D	CV	JT	U		CP	D	CV	JT	U
CP	,000	6,295	16,793	9,513	,045	CP	,000	6,295	16,793	9,513	,045
D	6,295	,000	10,522	3,360	6,295	D	6,295	,000	10,522	3,360	6,295
CV	16,793	10,522	,000	7,345	16,796	CV	16,793	10,522	,000	7,345	16,796
JT	9,513	3,360	7,345	,000	9,517	JT	9,513	3,360	7,345	,000	9,517
U	,045	6,295	16,796	9,517	,000	U	,045	6,295	16,796	9,517	,000

Esto es una matriz de disimilaridad.

Esto es una matriz de disimilaridad.

Figura 3.7. Análisis de Distancia Euclídea y de distancia Minkowski.

Fuente: salida del software SPSS.

Como se observa en las figuras 3.7 el valor obtenido de cada vector en ambas distancias analizadas, los puestos de trabajo más cercanos a las mayores variaciones de los indicadores que significa una mayor carga mental de trabajo se relacionan en el siguiente orden: Coordinadores de Programa, Directores Municipales, Jefes de Turno y Coordinadores de operaciones, secuencia que coincide al analizar los resultados obtenidos en la herramienta ITC (ver tabla 3.9), por tanto se puede inferir que existe una relación directa entre la carga mental de trabajo, tomando en cuenta la variación de los indicadores evaluados, y las demandas cognitivas de los puestos de trabajo.

Paso 2. Identificación de las dificultades que presenta el trabajador en el puesto de trabajo

Se realiza una reunión entre el equipo de trabajo y los puestos de trabajo objeto de estudio para determinar a partir de los resultados obtenidos en la aplicación de las herramientas seleccionadas y el criterio de los implicados de las posibles causas que pueden provocar fatiga mental.

En el anexo 3.10 para una mayor comprensión se presenta un Diagrama Causa-Efecto, en el cual se relacionan las causas y subcausas que provocan carga mental de trabajo en los puestos objetos de estudio.

3.2.5. Etapa V. Diseño de medidas de reducción de la carga mental de trabajo

Paso 1. Propuestas de medidas de control a partir de resultados obtenidos.

A partir del análisis de los resultados obtenidos por las herramientas aplicadas y presentar carga mental de trabajo los puestos objeto de estudio se presenta en el anexo 3.12 una propuesta de medidas para mejorar las condiciones de trabajo, con el objetivo de reducir los efectos negativos identificados. Se proyectó en la Administración Municipal de Cárdenas 1 medida organizativa, 1 medida enfocada a la capacitación del personal y 2 medidas enfocadas a puestos de trabajo, mientras que en la UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez se propusieron 4 medidas de enfoque organizacional, 4 medidas a la capacitación, 3 medidas con el puesto de trabajo y 1 medida relacionada con hábitos de vida.

Paso 2. Presentación a la dirección de la empresa de la propuesta del plan de medidas.

Una vez concluidas las propuestas de recomendaciones, se presentaron los resultados de la investigación a los directivos, grupo de trabajo y todos los trabajadores a los que se les realizó el estudio en la Administración Municipal de Cárdenas y el Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez. Se exponen los resultados de la investigación y se plantea la necesidad de que las entidades se comprometieran a cumplir el plan de medidas en el tiempo determinado.

3.2.6. Etapa VI. Implementación y seguimiento

Paso 1. Implementación de las medidas de control.

A partir del plan de medidas propuestas, se realizan visitas de control y seguimiento a la institución para verificar que se estén implementando los cambios.

Con respecto a la Administración municipal se impartió el sistema de capacitaciones a los cuadros en conjunto Gobierno-Universidad, con las temáticas que se muestran en el anexo 3.11 para aumentar sus competencias con temas relacionados con el proceso de descentralización, estrategia de desarrollo territorial sostenible.

A partir de la aplicación de la nueva estructura se realiza la redistribución de los programas por cada Coordinador de Programas, los cuales ahora se nombran

ViceIntendentes. También se realizan capacitaciones a la Administración Municipal sobre Decreto 72/2022 “De las estructuras organizativas en las administraciones municipales del Poder Popular”, donde se establecen las funciones de los directores municipales a partir de la aplicación del proceso de descentralización.

Se desarrollaron una serie de talleres con Intendente y Consejo de la Administración Municipal para el desarrollo de un adecuado plan de trabajo que optimice el tiempo de trabajo dentro de la jornada laboral.

Con respecto a la implementación de las medidas propuestas para la UEB Aeropuerto Internacional JGG, las 16 plazas que se encontraban sin cubrir la dirección ajustó su plantilla para tenerlas como plazas a tiempo determinado, de tal manera que a partir de las condiciones de trabajo se pueda contratar al personal. El 18 de abril se ocuparon 14 plazas de Coordinadores de operaciones en el Departamento de Operaciones con el objetivo de iniciar el curso de formación del puesto de trabajo.

Se comenzó a impartir en el mes de abril del 2022 el curso de formación de coordinadores de operaciones. Al iniciar el personal en formación como coordinador de operaciones se tuvo en cuenta distribuirlos por brigadas de manera que los trabajadores con mayor experiencia que ejercieran un rol de tutores.

Por parte de la Psicóloga A Laboral se ha establecido una rutina de intercambio con los trabajadores del área en el manejo de las emociones propias ante situaciones de exigencia emocional. La capacitación de los jefes de área en habilidades directivas y comunicación organizacional se garantizará en el plan de capacitación de la entidad para el 2023, donde está aprobado que se imparta el curso de Gestión Aeroportuaria (ver anexo 3.13), donde se impartirán los módulos Gestión de la dirección, Gestión Empresarial, Capital Humano, los cuales están relacionados con las competencias que se deben mejorar. Este curso también permitirá generar un programa de perspectivas de carrera o de movilidad dentro de la organización que permita el aprendizaje en nuevas áreas y que tengan como objetivo la promoción a nuevos cargos o mejores cargos.

A partir del desarrollo de estudios de aprovechamiento de la jornada laboral se logra obtener los tiempos destinados a las operaciones en tierra los cuales se relacionan en la tabla 3.10.

Tabla 3.10. Descripción de actividades y tiempo de duración que realizan coordinadores de operaciones al brindar servicios en tierra.

No	Descripción de actividad	Duración de la actividad (min)
1	Preparación de condiciones iniciales para recibir el vuelo	20
2	Servicio en tierra a la aeronave	45
3	Elaboración de informe final del vuelo	15

Fuente: elaboración propia

A partir de la información ofrecida en el Master en el mes de abril del 2022 por la Jefa de Operaciones, se realiza un análisis de la frecuencia de los servicios a brindar, donde se tiene en cuenta la cantidad de vuelos, los horarios y posibles interferencias, dicho análisis permitirá una mejor distribución del tiempo de trabajo y frecuencia de las pausas y el tiempo de descanso de acuerdo con la carga de trabajo, tomando en cuenta el nivel de fluctuaciones de vuelos que existe cada día de la semana, que en caso de los martes y sábados son los días de mayor cantidad de vuelos, además de brindar la posibilidad de la rotación de los coordinadores entre las operaciones en tierra y el área de coordinador de sábana y mensajería. En el anexo 3.14 se muestra un ejemplo de la aplicación, la cual puede ser replicable bajo otras circunstancias de trabajo, con la ventaja de que la información del Master se tiene con un mes de antelación.

Existe un cumplimiento y control en el desarrollo de las reuniones pre y post operacionales, quedando evidencias en actas digitales, donde se distribuya de manera eficaz las funciones a realizar en el día y se define el margen de autonomía para tomar decisiones rápidas con el respaldo de la jefatura y/o el apoyo social organizacional frente a alguna decisión tomada en el desempeño de sus tareas. Este espacio se ha convertido en un momento clave para el trabajo en equipo, donde se intercambia entre miembros de un mismo equipo de trabajo para discutir, intercambiar ideas y planteamientos para enfrentar nuevas tareas, desafíos o actualización de procesos de trabajo, metas u objetivos.

Después de verificar el cumplimiento de las medidas propuestas en ambas entidades objeto de estudio, se realizó la comparación de las variaciones de los indicadores psicofisiológicos (TRC, PP, UDT) y psicológico (Prueba de Yoshitake) aplicados antes-después en todos los puestos de trabajo afectados. Este análisis permitió, como método de validación de la hipótesis, verificar la efectividad de la tecnología diseñada y sus procedimientos de apoyo, así como de las medidas de control que fueron seleccionadas, modificadas o creadas.

Complementariamente, los avales emitidos por los directivos de las entidades donde se aplicó el procedimiento, que se muestran en el anexo 3.15, evidencian la conformidad con los resultados obtenidos y el compromiso de las administraciones con la implementación de las medidas propuestas.

Paso 2. Valoración de la efectividad de las medidas de control.

Con la implementación de las medidas se evidencian reducciones de las variaciones de los indicadores valorativos de la carga mental de trabajo aplicados. En correspondencia con el análisis realizado en el epígrafe 1.7 se demostró que constituye una difícil aspiración cumplir con una adecuada gestión de la carga mental de trabajo.

En el anexo 3.16 se muestran los resultados promedios de las variaciones como parte de las comparaciones entre los valores de los indicadores antes y después de la implementación de las acciones de control.

Al analizar los resultados expuestos se evidencia una disminución de las variaciones en el comportamiento de los indicadores seleccionados después de la aplicación de las acciones de control.

A continuación en la figura 3.10 se analizan si existen diferencias significativas entre las variaciones de los indicadores antes y después por la prueba T-Student y la prueba de los signos, después de demostrar la normalidad de los datos (ver anexo 3.17) en los casos objetos de estudio.

Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 PPadm1 & PPadm2	12	-,139	,667
Par 2 TRCaero1 & TRCaero2	12	,411	,184
Par 3 UDTaero1 & UDTaero2	12	,090	,782

Estadísticos de prueba^a

	TRCadm2 - TRCadm1	UDTadm2 - UDTadm1	Yoshitakeadm2 - Yoshitakeadm1	PPaero2 - PPaero1	Yoshitakeaero2 - Yoshitakeaero1
Significación exacta (bilateral)	,039 ^b	,006 ^b	,012 ^b	1,000 ^b	,146 ^b

a. Prueba de los signos

b. Distribución binomial utilizada.

Figura 3.10. Análisis de diferencias significativas entre las variaciones de los indicadores antes y después de implementar las acciones propuestas.

Fuente: salida de software SPSS 22.

Como muestra la salida del software en el caso de la Administración Municipal solo presentaron diferencias significativas los indicadores TRC, UDT y Prueba de Yoshitake, mientras que la UEB Aeropuerto Internacional ningún indicador presentó diferencias significativas, por lo que no se puede afirmar que todos los indicadores reflejaron el impacto esperado entre las variaciones del antes y después.

Para demostrar las mejoras en la variación de los indicadores por puesto de trabajo se aplica el análisis de correlación de distancia euclídeana en la figura 3.11.

Matriz de proximidades				Matriz de proximidades			
	Distancia euclídea				Distancia euclídea		
	CPa	CPd	U		Da	Dd	U
CPa	,000	10,045	,000	Da	,000	6,001	,000
CPd	10,045	,000	10,045	Dd	6,001	,000	6,001
U	,000	10,045	,000	U	,000	6,001	,000

Esto es una matriz de disimilaridad.

Esto es una matriz de disimilaridad.



Figura 3.11. Distancia euclidiana por puesto de trabajo.

Fuente: salida del software SPSS 22.

Al analizar los resultados que se exponen en el análisis de correlación de distancia euclideana que se muestra en la figura 3.11 se evidencia que en los puestos de trabajo existió una mejora en la variación de los indicadores empleados, lo que evidencia una disminución de la carga mental de trabajo.

De esta forma se valida la hipótesis de investigación planteada al lograrse, con la aplicación de la tecnología y sus procedimientos de apoyo en las entidades objeto de estudio y mediante el empleo oportuno de un grupo de medidas de control, reducir de manera general la carga mental a los que se exponen trabajadores y obtener mejoras en las demandas cognitivas de los puestos de trabajo.

Seguimiento. Retroalimentación del procedimiento general.

Como cumplimiento al principio de mejora continua que caracteriza a la tecnología, se recomienda aplicar anualmente, en correspondencia con la periodicidad establecida para los procedimientos de gestión de riesgos laborales en los centros laborales.

Por otra parte, las administraciones deben estar atentas a la presencia de síntomas que impliquen la actuación inmediata e implementación de los procedimientos de despliegue de la tecnología de gestión de la carga mental de trabajo, desarrollada como parte de la actividad de seguridad y salud de los trabajadores.

3.3. Conclusiones parciales del capítulo

1. La evaluación de la carga mental de trabajo a partir de indicadores psicofisiológicos y psicológicos, además del uso de técnicas como la observación directa, entrevista y encuestas a los trabajadores demostró la presencia de fatiga

mental en los puestos de trabajo objeto de estudio definidos previamente por los métodos de identificación. Esta valoración fue complementada con análisis estadísticos de los datos recopilados a través del software SPSS 22.

2. La aplicación del método Intensidad de Trabajo de Conocimiento en los casos objeto reflejó la efectividad de su contextualización al ofrecer el nivel de las demandas cognitivas de los puestos de trabajo a través de un análisis de cada una de las tareas que se desarrollan y su duración durante la jornada laboral.

3. La correlación entre la variación de los indicadores valorativos de carga mental aplicados y el Método de Intensidad de Trabajo de Conocimiento permitió definir el plan de medidas en los puestos de trabajo analizados, donde se proyecta en la Administración Municipal de Cárdenas 1 medida organizativa, 1 medida enfocada a la capacitación del personal y 2 medidas enfocadas a puestos de trabajo, mientras que en la UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez se propusieron 4 medidas de enfoque organizacional, 4 medidas a la capacitación, 3 medidas con el puesto de trabajo y 1 medida relacionada con hábitos de vida.

4. La comparación antes-después de los indicadores seleccionados a partir de la implementación de las medidas de control propuestas permitió validar la hipótesis de investigación planteada al lograrse, con la aplicación de la tecnología en puestos de trabajo con demandas cognitivas, reducir la presencia de carga mental en los trabajadores que se exponen y obtener mejoras en las condiciones laborales.

Conclusiones
y
Recomendaciones

CONCLUSIONES GENERALES

1. El estado de la práctica sobre los estudios de carga mental refleja que su abordaje se realiza con una tendencia a la evaluación con enfoques hacia el trabajador y puesto de trabajo; pero no evidencia una profundización en los procedimientos y metodologías para su oportuna identificación, evaluación, diagnóstico y control con un enfoque de gestión.
2. La consulta y análisis crítico de 25 procedimientos de estudio de la carga mental de trabajo recogidos en la literatura internacional muestra los aspectos positivos y negativos de cada uno, así como la presencia de atributos, que sustentan la concepción de una tecnología y sus procedimientos de despliegue que, desde el punto de vista operativo, sea capaz de suplir las limitaciones detectadas en la identificación, evaluación, diagnóstico y control de la carga mental de trabajo.
3. Se propone una tecnología para la gestión de la carga mental de trabajo compuesta por seis (6) etapas que integra procedimientos específicos para la identificación, evaluación, diagnóstico y control de la carga mental por lo cual constituye una herramienta de apoyo a la gestión de la seguridad y salud en puestos de trabajo con demandas cognitivas.
4. Se creó el software AMIS para medir el indicador tiempo de reacción y la mejora de la Caja Gover para la medición del indicador PP, lo cual permite mayor precisión en los métodos de evaluación y control de la carga mental de trabajo que utilizan dicha información.
5. Las técnicas y métodos seleccionados, modificados o creados como ESCAM, ITC, indicadores psicofisiológicos y psicológicos, que fueron integrados en la tecnología propuesta para la gestión de la carga mental, constituyen una base metodológica para las decisiones de control en puestos con elevadas demandas cognitivas.
6. Los resultados presentados como cumplimiento de la etapa 6 de la tecnología permiten concluir que la hipótesis de investigación quedó validada al demostrarse, a partir de la implementación de las medidas de control en dos casos de estudio: Administración Municipal de Cárdenas y UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez, la reducción de las variaciones de los indicadores

seleccionados para evaluar carga mental en los trabajadores afectados y obtener mejoras en las condiciones laborales.

RECOMENDACIONES

1. Continuar investigando sobre nuevas herramientas que surjan y sean susceptibles de ser incorporadas a la actual tecnología con el fin de perfeccionarla.
2. Realizar otras investigaciones aplicando la actual tecnología propuesta en otros puestos de trabajo con demandas cognitivas, afín de enriquecer su aval empírico.
3. Experimentar con la tecnología propuesta en otras instituciones con el objetivo de estudiar la existencia o no de carga mental en situaciones que conduzcan a una elevada carga mental de trabajo.
4. Valorar la posibilidad de integración de herramientas relacionadas con la identificación de riesgos psicosociales, que puede considerarse una causa de carga mental de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Prieto, J. L. (2019). *Valoración del comportamiento de indicadores relacionados con la carga mental en estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de Matanzas*. [Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad de Matanzas]. Matanzas, Cuba.
- Acosta Prieto, J. L. (2022). *Análisis del comportamiento de indicadores relacionados con la carga mental en estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de Matanzas* [Tesis en opción al título de Master en Ergonomía y Seguridad y Salud en el Trabajo, Universidad de Matanzas]. Matanzas, Cuba.
- Acosta Prieto, J. L., Contreras Rodriguez, M., Cuello Cuello, Y., Almeda Barrios, Y., & García Dihigo, J. (2022). Análisis del comportamiento del estrés académico en los estudiantes universitarios en período de COVID-19. *Monografía docente publicada por la UMCC*. <http://monografias.umcc.cu>
- Acosta Prieto, J. L., Cordoví Santana, L. A., & Pérez Botino, L. M. (2018). Identificación de los factores de riesgos psicosociales presentes en los trabajadores docentes del departamento Industrial de la Universidad de Matanzas. *Monografía docente publicada por la UMCC*. <http://monografias.umcc.cu>
- Acosta Prieto, J. L., Díaz Hernández, L., García Dihigo, J., Cuello Cuello, Y., & Castro Lajonchere, D. (2022). Indicadores psicológicos para diagnosticar fatiga mental en Departamento de Operaciones en una entidad aeroportuaria. *Monografía docente publicada por la UMCC*. <http://monografias.umcc.cu>
- Acosta Prieto, J. L., Encinas Aleman, T. C., García Dihigo, J., Almeda Barrios, Y., & Cuello Cuello, Y. (2022). Análisis de los indicadores biomoleculares valorativos de trabajo mental. *Monografía docente publicada por la UMCC*. <http://monografias.umcc.cu>
- Acosta Prieto, J. L., García Almeida, Y. O., & Ramírez Sardiñas, A. (2021). Análisis bibliográfico sobre profesiones reconocidas con mayores exigencias cognitivas a nivel internacional. *Monografía docente publicada por la UMCC*. <http://monografias.umcc.cu>
- Acosta Prieto, J. L., García Dihigo, J., & Almeda Barrios, Y. (2019). Estudio de organización del trabajo en el área de servicios técnicos del Hotel Roc Arenas Doradas. *Rev Retos Turísticos*.
- Acosta Prieto, J. L., García Dihigo, J., Almeda Barrios, Y., & Cuello Cuello, Y. (2023). Diseño de equipos para medir indicadores psicofisiológicos valorativos de carga mental de trabajo. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(1).
- Acosta Prieto, J. L., García Dihigo, J., Almeda Barrios, Y., & Monzón Alfaro, Y. (2023). Análisis de indicadores relacionados con el estrés académico en estudiantes universitarios. *Rev Méd Electrón*, 45(2). <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/5063/5590>
- Acosta Prieto, J. L., García Dihigo, J., Cuello Cuello, Y., Almeda Barrios, Y., & Ulloa Felipe, A. B. (2023). Application of indicators associated with mental fatigue in sanitary personnel from Heroes del Moncada Polyclinic in Cárdenas municipality, Cuba. *DYNA*, 90(226), 107-114. <https://doi/10.15446/dyna.v90n226.106638>

- Acosta Prieto, J. L., García Dihigo, J., & García Cruz, M. (2023). Software para evaluar el indicador Tiempo de Reacción en estudios de trabajo *Rev Avances*, 25(2), 239-255. <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/762>
- Acosta Prieto, J. L., Medina León, A., García Dihigo, J., & Ayala Bethencourt, D. (2022). Valoración socioeconómica del programa de intervención de riesgos laborales en un taller de reparaciones de transportes ferroviarios. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 6(2), e231. <https://apye.esceg.cu/index.php/apye/article/view/231>
- Akbar Hermansyah, M. S. (2022). NASA-TLX Assessment of Mental Workload in Manufacturing Industry. *Jurnal SPEKTRUM*, 20(2), 1-14. <http://dx.doi.org/10.12928/si.v20i2.43>
- Allande Cussó, R., García Iglesias, J. J., Fagundo Rivera, J., Navarro Abal, Y., Climente Rodríguez, J. A., & Gómez Salgado, J. (2022). Salud mental y trastornos mentales en los lugares de trabajo. *Rev Esp Salud Pública*, 96(21). <https://www.consaludmental.org/publicaciones/Salud-mental-trastornos-mentales-lugares-trabajo.pdf>
- Almeda Barrios, Y., García Dihigo, J., Acosta Prieto, J. L., & Betancourt Morfis, U. (2022). Tecnología para la gestión de ruido en hoteles de sol y playa en Varadero, Cuba. *Revista Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 4(3), 99-113. http://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/article/view/9836
- Almeda Barrios, Y., García Dihigo, J., Acosta Prieto, J. L., & Quesada Somano, A. (2021). Elaboración de medios para contribuir a la formación del profesional en la Universidad de Matanzas. *Revista Atenas*, 3(55). <http://atenas.umcc.cu/index.php/atenas/article/download/62/100>
- Almeda Barrios, Y., Monzón Alfaro, Y., Quesada Somano, A. K., Soler Pons, L., Acosta Prieto, J. L., & Romero Castro, A. E. (2021). Diseño de dietas alimentarias para soldadores y paileros a partir de su gasto energético. *Rev Méd Electrón*, 43(3). <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/4008/5186>
- Almirall Hernández, P. (1987). *Efectos negativos del esfuerzo mental. Aspectos teóricos y metodológicos. Un método para su evaluación*. [Tesis presentada en opción al título de Doctor en Ciencias Técnicas, Instituto de Medicina del Trabajo]. La Habana, Cuba.
- Almirall Hernández, P. (2000). *Ergonomía cognitiva apuntes para su aplicación en trabajo y salud*. Ministerio de Salud Pública, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. https://www.academia.edu/download/50066962/ergonomia_cognitiva_apuntes_para_su_aplicacion_en_trabajo_y_salud.pdf
- Almirall Hernández, P. & Marroquín, E. (2016). Ergonomía cognitiva. Resultados de un taller de capacitación. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 17(3), 49-56. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=69083>
- Almirall Hernández, P., Santander, J., & Vergara, A. (1995). La variabilidad de la frecuencia cardíaca como indicador del nivel de activación ante el esfuerzo mental. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 33(1), 3-4. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30031995000100002

- Almirall, P., Lmirall, P., & Marroquín, E. (2016). Ergonomía cognitiva. Resultados de un taller de capacitación. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 17(3), 49-56. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=69083>
- Almora Urguella, C. (2001). Disfunción sinusal atípica. Utilidad del Holter implantable. A propósito de un caso. *Revista Española Cardiología*, 54(12), 1459-1462. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300893201765323>
- Alonso Becerra, A., & Rodríguez Rodríguez, Y. (2007). *Ergonomía* (Félix Varela, Ed.). https://www.researchgate.net/profile/Alicia-Becerra/publication/311804257_ERGONOMIA_Guia_de_estudio/links/585b16cb08ae6eb8719ab03a/ERGONOMIA-Guia-de-estudio.pdf
- Altmann, N., Kohler, C., & Meil, P. (2017). *Technology and work in German industry* (T. Francis, Ed. Vol. 1) https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wQEoDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&dq=technology+and+work+in+german&ots=OI3S9Q4t2f&sig=-Y8t_q12u_oEL9j0bgPV0F42RiY
- Álvarez, W. A. (2014). Carga mental en el trabajo. *Sapienza Organizacional*, 1, 9-20. <https://www.redalyc.org/pdf/5530/553056603003.pdf>
- Arias Jiménez, M. S., & Gutiérrez Soto, Y. (2020). Envejecimiento saludable basado en el fortalecimiento de las capacidades cognitivas y el reforzamiento de prácticas saludables de un grupo de personas adultas mayores. Población y Salud en Mesoamérica. *Población y Salud en Mesoamérica*, 17(2), 255-275.
- Armas Chávez, T. V., & Montenegro Hernández, K. M. (2021). *Fatiga laboral en el personal de salud de los establecimientos de nivel I-4 Pachacutec y Baños del Inca* [Tesis en opción al título de Licenciado en Psicología, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrel]. Cajamarca, Perú. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/2148>
- Assunção, A. Á., & Abreu, M. N. S. (2019). Presión laboral, salud y condiciones de trabajo de los profesores de Educación Básica en Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 35. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2019000505006&lang=en
- Ávila, C. A. V., Rojas, Y. L. R., & Cruz, H. W. H. (2022). Medición del desempeño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo: revisión sistemática de literatura. *Revista CEA*, 8(18), e2052-e2052. <https://doi.org/10.22430/issn.2422-3182>
- Ayas, H., & Dehais, F. (2021). *Neuroergonomics*. 816-841. <https://dx.doi.org/10.1002/9781119636113.ch31>
- Basantes Vaca, V. (2016). *Contribución a la valoración del trabajo mental a partir de la integración de variables biomoleculares* [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas]. Matanzas, Cuba.
- Basantes Vaca, V., Parra Ferié, C., García Dihigo, J., de Jo de Carvalho, J., & García Martínez, Y. (2017). Evaluación de los riesgos ocupacionales asociados a indicadores bioquímicos en conductores profesionales. *Revista Médica Electrónica*, 39(1), 33-42. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1684-18242017000100005

- Benítez Puentes, J. A. (2019). Propuesta de implementación del sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la norma NTC ISO 45001: 2018 en la empresa Quasfar M&F SA. <http://52.0.229.99/handle/20.500.11839/7466>
- Brunzini, A., Grandi, F., Peruzzini, M., & Pellicciari, M. (2021). Virtual training for assembly tasks: a framework for the analysis of the cognitive impact on operators. *Procedia Manufacturing*, 55, 527-534. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.10.072>
- Budi Prasetyo, R. A. (2022). Mental workload in aviation: an investigation of physiological and qualitative assessment methods. https://www.researchgate.net/publication/365489224_Mental_workload_in_aviation_an_investigation_of_physiological_and_qualitative_assessment_methods
- Bustillos, M. A. B., Maldonado Macías, A. A., García Alcaraz, J. L., Arellano, J. L. H., & Sosa, L. A. (2019). Considerations of the Mental Workload in Socio-Technical Systems in the Manufacturing Industry: A Literature Review. *Advanced Macroergonomics and Sociotechnical Approaches for Optimal Organizational Performance.*, 99-116. <https://www.igi-global.com/chapter/considerations-of-the-mental-workload-in-socio-technical-systems-in-the-manufacturing-industry/219093>
- Cacpata Calle, W., Acurio Hidalgo, G. F., & Paredes Navarrete, W. (2020). Estudio de los criterios del estrés laboral utilizando Mapas Cognitivos. *41(5)*, 689-698. <https://rev-inv-ope.pantheonsorbonne.fr/sites/default/files/inline-files/41520-11.pdf>
- Castilla Gutiérrez, S., Colihuil Catrileo, R., Bruneau Chávez, J., & Lagos Hernández, R. (2021). Carga laboral y efectos en la calidad de vida de docentes universitarios y de enseñanza media. (15), 166-179. <https://doi.org/10.37135/chk.002.15.11>
- Castro Méndez, N. P. (2018). Riesgos psicosociales y salud laboral en centros de salud. *Ciencia & trabajo*, 20(63), 155-159. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492018000300155>
- Cázares Sánchez, C. (2020). La inclusión del salario emocional en México Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018. Factores de riesgo psicosocial en el trabajo- Identificación, análisis y prevención. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistacyp/article/view/11075>
- Ceballos Vásquez, P., Rolo González, G., Hernández Fernaud, E., Díaz Cabrera, D., Paravic-Klijn, T., Burgos-Moreno, M., & Barriga, O. (2016). Validation of the Subjective Mental Workload Scale (SCAM) in health professionals from Chile. *Universitas Psychologica*, 15(1). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-1.vsmw>
- Charles, R. L., & Nixon, J. (2019). Measuring mental workload using physiological measures: A systematic review. *Applied ergonomics*, 74, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.08.028>
- Che, H., Zeng, S., Li, K., & Guo, J. (2022). Reliability analysis of load-sharing man-machine systems subject to machine degradation, human errors, and random shocks. *Reliability Engineering & System Safety*, 226(108679). <https://doi.org/10.1016/j.res.2022.108679>
- Chinlli, J. S., & Heredia, E. C. (2023). Síndrome de fatiga visual y relación con el teletrabajo post-pandemia en el personal administrativo del bloque 18-44 de EP Petroecuador. *Polo del Conocimiento*, 8(1), 62-80. <http://dx.doi.org/10.23857/pc.v8i1.5058>

- Cobiellas Carballo, L. I., Anazco Hernández, A., & Góngora Gómez, O. (2020). Estrés académico y depresión mental en estudiantes de primer año de medicina. *Educación Médica Superior*, 34(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21412020000200015&script=sci_arttext&tlng=pt
- Cooper, C., & Kelly, M. (1993). Occupational stress in head teachers: a national UK study. *British Journal of Educational Psychology*, 63, págs. 130-143. <https://bpspsychub.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.2044-8279.1993.tb01046.x>
- Correa Torres, Á. (2021). *Factores humanos y ergonomía cognitiva*. (E. U. d. Granada., Ed.). Universidad de Granada. <https://editorial.ugr.es/media/ugr/files/sample-137677.pdf>
- Cortés Díaz, J. M. (2018). *Técnicas de prevención de riesgos laborales* (E. Tebar, Ed. 9na ed.) <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=pjoYI7cYVVUC&oi=fnd&pg=PA19&dq=t%C3%A9cnicas+de+prevenci%C3%B3n+de+riesgos+laborales+&ots=fMHEA7fOjt&sig=OiAscMaRKjDmjvJlzyjnt6Zoo>
- Costa Antunes de Macedo, J. P., & Henrique Bidinotto, J. H. (2021). A comparison between qualitative pilots' opinion and quantitative flight data on potential loss of control in flight conditions. *SEM*. <https://doi.org/https://doi.org/10.11606/D.18.2021.tde-08022022-160017>
- Cotonieto Martínez, E. (2021). Identificación y análisis de factores de riesgo psicosocial según la NOM-035-STPS-2018 en una universidad mexicana. 6(3), 499-523. <https://revistas.proeditio.com/jonnpr/article/view/3836>
- Crocetta, T. B., & Andrade, A. (2015). Retrasos en la medición del tiempo con el uso de computadoras en la investigación del Tiempo de Reacción: Una revisión sistemática. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(2), 1-9. <https://www.redalyc.org/pdf/2351/235141413018.pdf>
- Cuixart Nogareda, C. (1991). NTP 275: Carga mental en el trabajo hospitalario: Guía para su valoración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <http://www.preventoronline.com/imagesbd/down/anex15.pdf>
- Cuixart Nogareda, C. (1998). NTP 179: La carga mental del trabajo: definición y evaluación. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo,(Cuadro I), 1-6. <https://cso.go.cr/legislacion/notas tecnicas preventivas insht/NTP%20179%20-%20La%20carga%20mental%20del%20trabajo%20definicion%20y%20evaluacion.pdf>
- Cuixart Nogareda, C. (2000). NTP 275: Carga mental en el trabajo hospitalario: Guía para su valoración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. <http://www.preventoronline.com/imagesbd/down/anex15.pdf>
- Dachyar, M., Zagloel, T. Y. M., & Saragih, L. R. (2019). Knowledge growth and development: internet of things (IoT) research. *Heliyon*, 5(8), 2006–2018. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844019359249>
- Dalmau Pons, I. (2008). Evaluación de la carga mental en tareas de control: técnicas subjetivas y medidas de exigencia. Universitat Politècnica de Catalunya. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/94087>
- Dalmau Pons, I., & Ferrer Puig, R. F. (2004). Revisión del concepto de carga mental: evaluación, consecuencias y proceso de normalización. *Anuario de psicología/The*

- UB Journal of psychology*, 521-546.
<https://www.raco.cat/index.php/AnuarioPsicologia/article/download/61803/96264>
- Daza, F. M. (1992). NTP 349: Prevención del estrés: intervención sobre el individuo. Guías de buenas prácticas. Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo. https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_349.pdf
- Daza, F. M. (1993). NTP 318: El estrés: proceso de generación en el ámbito laboral. . <http://www.preventoronline.com/imagesbd/down/anex3882.pdf>
- de Arquer, M. I. (1999). NTP 534: Carga mental de trabajo: factores. Madrid. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo . <https://www.insst.es/documents/94886/191756/NTP+534+Carga+mental+de+trabajo+factores.pdf>
- de Arquer, M. I., & de Frutos, M. O. (2007). NTP 444: Mejora del contenido del trabajo: rotación, ampliación y enriquecimiento de tareas. https://www.cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20444%20-%20Mejora%20del%20contenido%20del%20trabajo%20rotacion,%20ampliacion%20y%20enriquecimiento%20de%20tareas.pdf
- de Arquer, M. I., & Nogareda, C. (2000). NTP 575: Carga mental de trabajo: indicadores. https://riesgoslaborales.saludlaboral.org/wp-content/uploads/2017/02/ntp_575.pdf
- de Arquer, M. I., & Nogareda, C. (2004). NTP 659: Carga mental de trabajo: diseño de tareas. <https://www.insst.es/documents/94886/194969/NTP+659.+Carga+mental+de+trabajo.+dise%C3%B1o+de+tareas.pdf>
- de Jo Carvalho, J., & García Dihigo, J. (2011). *Tecnología para la valoración del trabajo mental en profesores de la Educación Superior* [Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas]. Matanzas, Cuba.
- de León Castro, J. F., & Flores Luévano, E. (2018). Influencia del estrés académico sobre el rendimiento escolar en educación media superior. *rEVISTA pANAMERICANA DE PEDAGOGÍA*(26). <https://revistas.up.edu.mx/RPP/article/download/1926/1653>
- De los Santos, P. V., & Carmona Valdés, S. E. (2018). Prevalencia de depresión en hombres y mujeres mayores en México y factores de riesgo. *Población y Salud en Mesoamérica*, 15(2), 95-115. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44654575005>
- Dehais, F., Lafont, A., Roy, R., & Fairclough, S. (2020a). A neuroergonomics approach to mental workload, engagement and human performance. *Frontiers in neuroscience*, 14(268). <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00268>
- Dehais, F., Lafont, A., Roy, R., & Fairclough, S. (2020b). Un enfoque de neuroergonomía para la carga de trabajo mental, el compromiso y el desempeño humano. *Fronteras en neurociencia.*, 14, 268.
- Díaz Pincheira, F. J., & Carrasco Garcés, M. E. (2018). Efectos del clima organizacional y los riesgos psicosociales sobre la felicidad en el trabajo. 63(4), 0-0.
- Díaz Piñera, W. J., García Mesa, L., Linares Fernández, T. M., Rabelo Padua, G., Díaz Piñera, A. M., & Pereda Sosa, Y. (2017). Años laborales perdidos por invalidez total. Cuba 2008-2012. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 18(3), 13-16. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=77896>

- Díaz Ramiro, E., Rubio Valdehita, S., Lopez Nuñez, I., & Vallellano Pérez, D. (2016). Evaluación de la carga mental en distintos sectores profesionales. Conference: Congreso Internacional Psicología del Trabajo y RR.HH. "Comprometiendo personas y organizaciones", Madrid, Spain.
- Dimitrakopoulos, G., Kakkos, I., Anastasiou, A., & Bezerianos, A. (2023). Cognitive Reorganization Due to Mental Workload: A Functional Connectivity Analysis Based on Working Memory Paradigms. *Applied Sciences*, 13(4), 2129. <http://dx.doi.org/10.3390/app13042129>
- Domínguez, A. (2018). Aproximación al concepto de atención desde la perspectiva del Enactivismo., 11(2), 9-18. <https://revistasiberoamericana.edu.co/index.php/ripsicologia/article/view/>
- Doran, E., Bommer, S., & Badiru, A. (2022). Integration of human factors, cognitive ergonomics, and artificial intelligence in the human-machine interface for additive manufacturing. *International Journal of Mechatronics and Manufacturing Systems*, 15(4), 310-330. <https://www.inderscienceonline.com/doi/pdf/10.1504/IJMMS.2022.127213>
- Dos Santos, F. R. C. C., Shigunov, P., & Lorenzetti, L. (2022). Alfabetização científica e tecnológica no ensino de biologia celular e molecular. *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 11(1). <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/5633>
- Durán Coronado, A. A., Maldonado Macías, A. A., Barajas Bustillos, M. A., & Hernández Arellano, J. L. (2019). Análisis cognitivos de carga mental e identificación del error humano para mejorar la experiencia de usuario. 14(1), 71-84. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v14i1.1173>
- Durán Pulido, M. C. (2018). *El papel de la metacognición en la valoración subjetiva de la carga mental de trabajo* [tesis inédita, Universidad Complutense]. Madrid, España.
- Emiro Restrepo, J., Amador Sánchez, O., Calderon Vallejo, G. C., Castañeda Quirama, T., Osorio Sánchez, Y., & Health Cardona, P. (2018). Depresión y su relación con el consumo de sustancias psicoactivas, el estrés académico y la ideación suicida en estudiantes universitarios colombianos. *Health & addictions/salud y drogas*, 18(2). https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Emiro-Restrepo/publication/328021636_Depression_and_its_relationship_with_the_consumption_of_pschoactive_substances_academic_stress_and_suicidal_ideation_in_Colombian_university_students/links/5f14a13c4585151299a76eb8/Depression-and-its-relationship-with-the-consumption-of-psychoactive-substances-academic-stress-and-suicidal-ideation-in-Colombian-university-students.pdf
- Encinas Alemán, T., & Acosta Prieto, J. L. (2021). Análisis bibliográficos sobre síntomas y efectos negativos de la fatiga mental. *Monografía docente publicada por la UMCC*. <http://monografías.umcc.cu>
- Escobar Zurita, E. R., Soria De Mesa, B. W., López Proaño, G. F., & Peñafiel Salazar, D. D. L. A. (2018). Manejo del estrés académico, revisión crítica. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*. https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/08/estres-academico.html?fb_comment_id=1881566745289288_4030013307111277
- Espinoza Sotelo, J. C. (2021). *Estrés académico, depresión y agresividad en estudiantes universitarios de Lima, 2021* [Tesis para obtener el grado académico de Doctor en Psicología, Universidad César Vallejo]. Lima, Perú.

- Fernández Piedra, V. (2022). *Factores laborales asociados al estrés laboral del personal de enfermería del Hospital II-1 El Buen Samaritano-EsSalud-Bagua Grande*, 2022 Universidad Politécnica Amazónica].
- Fernández Villacres, G. E., Viscaino Naranjo, F. A., Llerena Ocaña, L. A., & Baño Naranjo, F. P. (2021). Determinación de la fatiga ocular debido a teletrabajo en los docentes de la universidad UNIANDES de Ecuador. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(3). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i3.2673>
- Ferreira, Y., & Vogt, J. (2022). Psychische Belastung und deren Herausforderungen. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 76(2), 202-219. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs41449-021-00292-5>
- Ferrel, L., Ferrel, F., & Bracho, K. (2020). Impacto del Síndrome de Burnout Académico en el Bajo Rendimiento y la Salud Mental en Estudiantes Universitarios. *CONOCIMIENTO, INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN CIE*, 2(6), 45-53. <https://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/cie/article/view/1762>
- Ferrer Velazquez, F., & Lozano Minaya, G. (2006). Manual de Ergonomía. <https://docer.com.ar/doc/s5xs0>
- Fista, B., Azis, H., Aprilya, T., Saidatul, S., Sinaga, M., Pratama, J., Syalfinaf, F., & Amalia, S. (2019). Review of Cognitive Ergonomic Measurement Tools. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 598(1), 012131. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/598/1/012131/meta>
- Fundación ONCE. (2012). Accesibilidad y capacidades cognitivas. <http://accesibilidadcognitivaurbana.fundaciononce.es>
- Gallardo Gallardo, M. I., Herrán Peñafiel, J. W., & Carrera Viver, G. J. (2019). Carga mental y desempeño laboral en los trabajadores de una empresa industrial. *Vol. 3(1)*, 26-44. <http://retosdelaciencia.com/Revistas/index.php/retos/article/view/263>
- Garay Soto, C. E., & Tapia Vílchez, F. (2015). *Disposición ergonómica de muebles y equipos y fatiga laboral de los trabajadores administrativos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma* [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, Perú].
- García Cruz, M., Acosta Prieto, J. L., & Rodríguez Nieves, J. M. (2019). Consideraciones acerca del impacto socioeconómico de las condiciones laborales. In *Ciencia e Innovación Tecnológica* (Vol. VI).
- García, D. (2006). *Capítulo 4: Método de Ergonomía Mapfre (INSL)*. Perspectivas de Intervención en Riesgos Psicosociales. <https://estrucplan.com.ar/metodos-de-valoracion-ergonomica-de-condiciones-de-trabajo-estudio-descriptivo-2o-parte/#:~:text=1.3.1.-,M%C3%A9todo%20MAPFRE.,los%20aspectos%20considerados%20como%20negativos>.
- García de la Rosa, D. T. (2019). *Relación de la carga mental de trabajo con satisfacción laboral y bienestar subjetivo* [Tesis en opción al título de Máster en Desarrollo y Gestión de Recursos Humanos, Universidad de la Laguna]. Santa Cruz de Tenerife, España. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/17314>
- García Dihigo, J. (1988). *La ergonomía del personal dedicado a tareas intelectuales vinculadas a la industria azucarera*. [Tesis presentada en opción al grado científico de candidato a Doctor en Ciencias Técnicas, Instituto Superior Agroindustrial "Camilo Cienfuegos"]. Mantanzas, Cuba.

- García Dihigo, J. (2005). *El Hombre y su Ambiente Laboral*. (Vol. I). Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
- García Dihigo, J. (2017). *Nuevo Modelo de Evaluación e Intervención Ergonómica* [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias, Universidad de Matanzas]. Matanzas, Cuba. .
- García Dihigo, J., Acosta Prieto, J. L., Almeda Barrios, Y., Basantes Vaca, C., & Benavides Enriquez, C. V. (2022). Mental fatigue. . In S. d. E. d. M. A. C. (SEMAC) (Ed.), *Ergonomía ocupacional investigaciones y aplicaciones* (Vol. 15, pp. 39).
- García Dihigo, J., Acosta Prieto, J. L., Jaquinet Espinosa, R. M., & Ramírez Álvarez, D. (2018). Captulo IV Las motivaciones en la microempresa. In X. Academia Journals, México (Ed.), *Habilidades Directivas en las Microempresas* (pp. 83).
- García Falcón, A. A. (2016). *Desarrollo de un software para medir la existencia de fatiga mental mediante varios indicadores* [Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad de Matanzas]. Matanzas, Cuba.
- Giraudó, E. D. C., & Rizzo, R. A. (2022). Carga mental y factores de riesgos psicosociales en el corazón de la red nacional de gas: Los operadores de la sala de control. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 4(3), 35-53. http://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/article/view/9825
- Gómez Gamero, M. E. (2019). Las habilidades blandas competencias para el nuevo milenio. *Divulgare boletín científico de la Escuela Superior de Actopan*, 6(11). <https://doi.org/10.29057/esa.v6i11.3760>
- Gomez Lencina, I., Fila, A., Balduzzi, J. B., & Peña, F. (2019). El trabajo en la era de la Tercera Revolución Industrial. *Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires*. https://grupogemis.com.ar/wp-content/uploads/2019/12/Revolucion_Industrial_1.pdf
- González Betancourt, E., García Baró, Y., & Jiménez Sánchez, L. (2021). Consideraciones teórico-metodológicas para el tratamiento al contenido jurídico en la prevención de enfermedades profesionales. *Humanidades Médicas*, 21(1), 92-108. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202021000100092&script=sci_arttext&tlng=en
- González Betancourt, E., García Baró, Y., Jiménez Sánchez, L., & García Dihigo, J. (2022). Prevención de enfermedades profesionales y desarrollo sostenible: hacia un enfoque interdisciplinario, humanista, activo y transformador. *Cooperativismo y Desarrollo*, 10(1), 203-226. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-340X2022000100203
- González Hernández, I. J., Armas Alvarez, B., Coronel Lazcano, M., Maldonado López, N., Vergara Martínez, O., & Granillo Macías, R. (2021). El desarrollo tecnológico en las revoluciones industriales. *Ingenio Y Conciencia Boletín Científico De La Escuela Superior Ciudad Sahagún*, 8(16), 41-52. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/sahagun/article/view/7118>
- Gortazar, L. (2018). Transformación digital y consecuencias para el empleo en España. *Una revisión de la investigación reciente*(2018-04).
- Gu, H., Chen, H., Yao, Q., & He, W. (2023). Efficiency of the Brain Network Is Associated with the Mental Workload with Developed Mental Schema. *Brain Sciences*, 13(3), 373. <http://dx.doi.org/10.3390/brainsci13030373>

- Guèlaud, M. N., Beauchesne Gautrat, J., & Roustang, G. (1977). Método LEST-Evaluación global del puesto de trabajo. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lest/lest-ayuda.php>
- Hacker, W. (2020). Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten 4.0. *Hochschulverlag AG*. <http://dx.doi.org/10.3218/4040-1>
- Hall, J. E. (2021). *Guyton & Hall Tratado de fisiología médica*. (14.a edición ed.) Elsevier Health Sciences. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=pA8xEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=hall+2021+receptores+t%C3%A1ctiles+&ots=DNjeYsC3lY&sig=otQQcl-xZ-cJmmb0E59XO7LHGp0>
- Hananingrum, P., Athqia, A. A., & Ardyanto, D. (2022). Relationship Between Age, Gender, Job Placement, and Social Relationships with the Mental Workload of Managers. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 11(3), 377-389. <http://dx.doi.org/10.20473/ijosh.v11i3.2022.377-389>
- Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. *Advances in psychology*, 52, 139-183. [https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(08\)62386-9](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)62386-9)
- Hartwell, R. M. (2017). *The industrial revolution and economic growth* (R. l. e. t. i. revolution, Ed. Vol. 4) <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315172132/industrial-revolution-economic-growth-hartwell>
- Hayano, J., & Yuda, E. (2019). Pitfalls of assessment of autonomic function by heart rate variability. *Journal of physiological anthropology*, 38(1), 1-8. <https://jphysiolanthropol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40101-019-0193-2>
- Hernández Gracia, T. J., & Carrión García, M. D. L. Á. (2021). Riesgos laborales de tipo psicosocial y desgaste psíquico en trabajadores de una administración pública mexicana. *Revista Salud Uninorte*, 37(3), 628-646. <https://doi.org/10.14482/sun.37.3.613.62>
- Hernández Moreno, N. (2022). *Carga mental de trabajo en auxiliares de enfermería y trabajadores/as sociales*. [Tesis en opción al título de máster en Desarrollo y Gestión de Recursos Humanos, Universidad de La Laguna]. Santa Cruz de Tenerife, España.
- Hernández, R. A. F., Ramírez, I. L., & Jurado, G. A. V. (2005). *Sistema automatizado para la medición de tiempos de reacción en el estudio de procesos de memoria, percepción, atención, sensación, inteligencia y pensamiento* [Tesis en opción al título de Ingeniero Electrónico, Pontificia Universidad Javerina]. Bogotá, Bolivia.
- Herrera Cevallos. (2018). *Evaluación de carga mental en los trabajadores administrativos y operativos de una empresa de acabados textiles y sus medidas de control* [Título en opción al título de Ingeniero en seguridad y salud ocupacional Universidad Internacional SEK]. Ecuador. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/2775>
- Hyndman, B., & Gregory, J. (1975). Spectral analysis of sinus arrhythmia during mental loading. *Ergonomics*, 18(3), 255-270. <https://doi.org/10.1080/00140137508931460>
- Hyona, J., Tommola, J., & Alaja, A. M. (1995). Pupil dilation as a measure of processing load in simultaneous interpretation and other language tasks. . *The Quarterly*

- Journal of Experimental Psychology*, 48(3), 598-612.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14640749508401407>
- IEA. (2023). *Definition and Domains of Ergonomics*. . www.iea.cc
- Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra. (2015). Herramientas de identificación y evaluación *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*.
https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://scielo.sld.cu/pdf/rfsp/v41n3/spu10315.pdf&ved=2ahUKEwiOz9Tuwpv_AhU7MikFHaeVDmoQFnoECB4QAQ&usq=AOvVaw0BhHQVcmGTqpeuKWRtMmJ3
- Ismail, L., Karwowski, W., Hancock, P. A., & Taiar, R. (2023). Electroencephalography (EEG) Physiological Indices Reflecting Human Physical Performance: A Systematic Review Using Updated PRISMA. *Journal of Integrative Neuroscience*, 22(3), 62. DOI:10.31083/j.jin2203062
- ISO 6385. (2016). Salud y Seguridad en el trabajo. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo. <https://www.inteco.org/shop/inte-iso-6385-2016-salud-y-seguridad-en-el-trabajo-principios-ergonomicos-para-el-diseno-de-sistemas-de-trabajo-677>
- ISO 10075. (2017). Principios ergonómicos relativos con la carga mental. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0059435>
- Jeffri, N. F. S., & Rambli, D. R. A. (2021). A review of augmented reality systems and their effects on mental workload and task performance. *Heliyon*, 7(3). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06277>
- Jimenez, P., & Dunkl, A. (2017). ISO 10075-1: 2017 Ergonomic Principles related to mental workload. 8.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.00012/full>
- Jimenez, P., Höfer, M., Schmon, C., & Bregenzer, A. (2017). Psychosocial risk assessment at the workplace and implications for interventions: The development of the instrument OrgFit. Conference: 15th European Congress of PsychologyAt: Amsterdam,
- Joshi, S., Ramirez Herrera, R., Springett, D., & Weedon, B. (2020). Neuroergonomic Assessment of Wheelchair Control Using Mobile fNIRS. *IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering: a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 99.
<http://dx.doi.org/10.1109/TNSRE.2020.2992382>
- Kahneman, D., & Beaty, J. (1966). Pupil diameter and load on memory. *Science*, 154(3756), 1583-1585.
<https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.154.3756.1583>
- Kalsbeek, J. W. (1973). Do you believe in sinus arrhythmia? *Ergonomics* 16(1), 99-104.
<https://doi.org/10.1080/00140137308924485>
- Lara Izaguirre, B., Saldierna Altamirano, M., Rivas Vargas, L., & Rodríguez Lárraga, C. (2020). Evaluación global de los puestos de trabajo de una empresa azucarera con método LEST. *Revista Académico-Científica*, 6(2), 84-94.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8504960>
- Leyva Pozo, A. C. (2020). La fatiga laboral y la carga mental en los trabajadores: a propósito del distanciamiento social. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 3(6), 26-44. <https://retosdelacienciaec.com/Revistas/index.php/retos/article/view/263>

- Lincke, H. J., Vomstein, M., Lindner, A., Nolle, I., Häberle, N., Haug, A., & Nübling, M. (2021). COPSOQ III in Germany: validation of a standard instrument to measure psychosocial factors at work. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 16, 1-15. <https://occup-med.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12995-021-00331-1>
- Litardo Velásquez, C. A., Díaz Caballero, J. R., & Perero Espinoza, G. A. (2019). La ergonomía en la prevención de problemas de salud en los trabajadores y su impacto social. *Revista Cubana de Ingeniería*, 10(2), 3-15. <http://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/720>
- Mark, J., Onaral, B., & Ayaz, H. (2016). Evaluating Neural Correlates of Constant-Therapy Neurorehabilitation Task Battery: An fNIRS Pilot Study. In Foundations of Augmented Cognition: Neuroergonomics and Operational Neuroscience: 10th International Conference, AC 2016, Held as Part of HCI International 2016, Toronto, ON, Canada,
- Martínez García, L. L. (2021). *Propuesta de procedimiento para evaluar puestos de trabajo con elevada demanda cognitiva en el Ministerio de Trabajo, Municipio Cárdenas* [Tesis presentada en opción al título de ingeniero industrial, Universidad de Matanzas]. Matanzas, Cuba.
- Martínez Gómez, T. M. (2019). *Caracterización de instrumentos de evaluación de carga mental (Doctoral dissertation, Tesis especialización)*. [tesis en opción al título de especialista en salud ocupacional, Pontificia Universidad Javeriana]. Bogotá, Colombia. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/39170>
- Mesa Carrillo, L. F., & López Hernández, E. (2020). Carga de trabajo y salud mental en choferes de una empresa manufacturera en el Estado de México. *Red de Investigación en Salud en el Trabajo*, 2(Especial 2), 73-74. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.13427.07200>
- MINSAP. (2019). *Anuario Estadístico de salud*. <http://bvscuba.sld.cu/anuario-estadístico-de-cuba/>
- Mnotho Shandu, L. (2023). The similarities and potential interrelationships (correspondences) between ISO 14001, ISO 9001, ISO 45001 (previous BS OHSAS 18001), and ISO 19011. https://www.researchgate.net/publication/368543294_The_similarities_and_potential_interrelationships_correspondences_between_ISO_14001_ISO_9001_ISO_45001_previous_BS_OHSAS_18001_and_ISO_19011
- Moncada i Lluís, S., Llorens Serrano, C., Tage Kristensen, S., & Vega Martínez, S. (2019). NTP 703: El método COPSOQ (ISTAS21, PSQCAT21) de evaluación de riesgos psicosociales. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=ntp+703&oq=ntp+#d=gs_qabs&t=1669003072542&u=%23p%3D_t41zD8TQpgJ
- Morales, S., & Roxette, P. (2021). *Identificación de riesgo ergonómico en usuarios de pantallas de visualización de datos en condiciones laborales de teletrabajo de la empresa Inmocaustela* [Título en opción al título de Ingeniero en seguridad y salud ocupacional, Universidad Intencional SEK]. Ecuador.
- Murga Íñigo, J. V. (2019). De la neurastenia a la enfermedad postesfuerzo: evolución de los criterios diagnósticos del síndrome de fatiga crónica/encefalomielitis miálgica. *Atención primaria*, 51(9), 579-585. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2019.04.004>

- Murillo Moreira, K. X., Delgado Arteaga, L. J., Olmedo Vera, J. H., & Cantos Santana, E. M. (2022). Evaluación de la carga mental en personal administrativo de empresa atunera. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 6(4), 610-615. [http://dx.doi.org/10.26820/recimundo/6.\(4\).octubre.2022.610-615](http://dx.doi.org/10.26820/recimundo/6.(4).octubre.2022.610-615)
- Nam, C. (2020). Neuroergonomía.
- Navarra, I. D. (2018). Herramientas de identificación y evaluación. www.ergonomia.cl
- NC-ISO 8995/CIE S 008. (2003). Iluminación de puestos de trabajo en interiores <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20NORMAS%20CUBANAS/2003/NC%20ISO%208995%20%20a2003%2032p%20tqw.pdf>
- NC 871. (2011). Seguridad y salud en el trabajo. Ruido en el ambiente laboral. Requisitos higiénico sanitarios generales. https://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/ELECTRONIC/112477/140563/F-200376610/N%20871_2011.pdf
- NC ISO 10075-2. (2009). Principios ergonómicos relativos a la carga de trabajo mental, parte 2: principios de diseño. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0024250>
- NC ISO 10075-3. (2009). Principios ergonómicos relativos a la carga de trabajo mental. Parte 3: Principios y requisitos referentes a los métodos para la medida y evaluación de la carga de trabajo mental. <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20NORMAS%20CUBANAS/2009/NC%20ISO%2010075%20%20a2009%208p%20fpi.pdf>
- NC ISO 10075. (2009). Principios ergonómicos relativos a la carga de trabajo mental - Términos y definiciones generales <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20NORMAS%20CUBANAS/2009/NC%20ISO%2010075%20%20a2009%208p%20fpi.pdf>
- NC ISO 45001. (2018). Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. <https://www.intedya.com/internacional/178/consultoria-sistemas-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-iso-450012018.html>
- Nieves Pérez, J. M. (2022). *La gestión por procesos y la metodología ágiles en las empresas* [Tesis en opción al grado en información y documentación, Universidad de Granada]. Granada, España. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=nieves+P%3%A9rez+la+gesti%C3%B3n+por+procesos+y+la+metodolog%C3%ADa+&btnG=#d=gs_qa bs&t=1669003344458&u=%23p%3DNQ2Lw_s1UtkJ
- Norma ISO 6585. (2004). Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0032115>
- Noroña Salcedo, D. R., & Vega Falcón, V. (2022). Fatiga laboral percibida en conductores de compañías de transporte de Orellana, Pichincha y Guayas. *Revista Médica Electrónica*, 44(4), 652-667. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242022000400652
- Nübling, M., Stößel, U., Hasselhorn, H. M., Michaelis, M., & Hofmann, F. (2006). Measuring psychological stress and strain at work: Evaluation of the COPSOQ

- Questionnaire in Germany. <http://www.egms.de/de/journals/psm/2006-3/psm000025.shtml>
- Oliveira Sêcco, I., Cruz Robazzi, M., Sayuri Schimizu, D., & da Silva Rúbio, M. (2008). Acidentes de trabalho típicos envolvendo trabalhadores de hospital universitário da região sul do Brasil: epidemiologia e prevenção. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 16. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692008000500005>
- Oncins de Frutos, M., & Mourenza Barrio, T. (1998). NTP 499: Nuevas formas de organizar el trabajo: la organización que aprende. https://saludlaboral.org/wp-content/uploads/2017/02/ntp_499.pdf
- Ordóñez García, S., & Saltos, D. (2018). Intensificación del trabajo, estrés laboral sus efectos en la salud docente de Unidades Educativas de la Zona 8 del Guayas. *Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 2(1), 650-670. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7983636>
- Ormaza Murillo, M. P., Zambrano Rivera, A. D., Zamora Napa, S. C., Parra Ferié, C., & Félix López, M. (2019). Carga mental de profesores de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. *Ingeniería Industrial*, 40(1), 3-13. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362019000100003&script=sci_arttext&tlng=en
- Ossa Cornejo, C., Jiménez Figueroa, A., & Gómez Urrutia, V. (2023). Salud mental y carga mental de trabajo en trabajadores de establecimientos educativos chilenos en contexto de COVID-19. <http://dx.doi.org/10.21814/rpe.24855>
- Parasuraman, R., Greenwood, P., Scheldrup, M., & Falcone, B. (2019). Neuroergonomics of Skill Acquisition: Genetic and Non-Invasive Brain Stimulation Studies. Conference: International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE),
- Park, S., Kyung, G., Choi, D., Yi, J., Lee, S., Choi, B., & Lee, S. (2019). Effects of display curvature and task duration on proofreading performance, visual discomfort, visual fatigue, mental workload, and user satisfaction. *Applied ergonomics*, 78, 26-36. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.01.014>
- Pedraz Petrozzi, B. (2018). Fatiga: historia, neuroanatomía y características psicopatológicas. Una revisión de la Literatura. *Revista de Neuro-Psiquiatría*, 81(3), 174-182. <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.20453/rnp.v81i3.3385>
- Peralta López, J. R., & Villalba Jiménez, W. M. (2019). Estrés laboral y desarrollo de trastornos psicósomáticos en estudiantes de posgrado. *Rev Psicología y Salud*, 29(2), 177-186. <https://doi.org/10.25009/pys.v29i2.2584>
- Pérez Alonso, T. (2017). *Influencia de las dimensiones de carga mental de trabajo sobre la tensión mental y efectos de las demandas emocionales en fatiga mental* [Trabajo Fin de Grado de Psicología, Universidad de La Laguna]. La Laguna, España.
- Piedra Arencibia, R. (2018). El papel del trabajo en el desarrollo del pensamiento humano. *Revista de filosofía*, 9(2), 173-206. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6748872>
- Portillo, D. (2015). *Confección de un equipo para inferir el comportamiento del indicador de carga mental Resistencia Galvánica Cutánea a partir de valores de tensión* [tesis en opción al título de Ingeniero Industrial, Matanzas, Cuba.

- Prettenhofer, A., Strack, M., & Paninka, J. (2014). PsyBePLUS Evaluationsbericht. Conference: 11. Tagung der Österreichischer Gesellschaft für Psychologie, Wien.
- Prümper, J. (2015). Von der KFZA-Grobanalyse zur IPLV-Feinanalyse Eine Methode zur Maßnahmenentwicklung in der Evaluierung psychischer Belastung.
- Puig Lagunes, Á. A., Vargas Álvarez, J. E., Salinas Méndez, L. E., Ricaño Santos, K. A., & Puig Nolasco, Á. (2020). Prevalencia de depresión, ansiedad y estrés académico entre estudiantes de medicina, durante distintos periodos de estrés. *Atención Familiar*, 27(4), 165-171. http://revistas.unam.mx/index.php/atencion_familiar/article/view/76891
- Quiroga Parra, D. J., Torrent Sellens, J., & Murcia Zorrilla, C. P. (2017). Usos de las TIC en América Latina: una caracterización. *Revista chilena de ingeniería*, 25(2), 289-305. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000200289>
- Ramírez, Y., & Steudel, H. J. (2008). Measuring Knowledge Work: The Knowledge Work Quantification Framework. *Journal of Intellectual Capital*, 9(4), 564-584. DOI: 10.1108/14691930810913168
- Ramos Rettis, L. M. (2017). *Nivel de estrés y desempeño laboral de los profesionales de la salud que trabajan en el Centro de Salud Perú Corea–Huánuco* [Tesis para optar el título Profesional en Psicología., Universidad de Huánuco]. Huánuco, Perú. <https://repositorio.udh.edu.pe/123456789/362>
- Realyvásquez, A., García Alcaraz, J. L., Arredondo Soto, K. C., & Hernandez Escobedo, G. (2023). Effects of mental workload on manufacturing systems employees: A mediation causal model. *Work*. <http://dx.doi.org/10.3233/WOR-220148>
- Reid, G., Shingledecker, C., & Eggemeier, F. T. (1981). Application of conjoint measurement to workload scale development. In Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting Sage CA: Los Angeles, CA: Sage Publications, 25(1), 522-526. <https://doi.org/10.1177/1071181381025001134>
- Resolución 283 del Ministro de Salud Pública. (2014).
- Rivera Rojas, F., Ceballos Vásquez, P., & Vílchez Barboza, V. (2020). Carga mental y la calidad de vida relacionada con salud en trabajadores Oncológicos. *Revista Salud Uninorte*, 36(3), 545-557. <https://doi.org/10.14482/sun.36.3.616.99>
- Rivera Rojas, F., Macaya Sazo, M. F., Fuentes Poblete, I., & Faundez Osorio, P. (2022). Percepción de carga mental de trabajo en personas funcionarias administrativas que se desempeñan en una municipalidad de Chile. 43. <http://dx.doi.org/10.15517/enferm.actual.cr.v0i43.46933>
- Rodríguez Hernández, A. G., Casares Li, R., Viña Brito, S. J., & Rodríguez Abril, O. (2015). Diseño de ayudas al trabajador del conocimiento. . *Ingeniería Industrial*, 36(2), 18-25. <http://scielo.sld.cu/pdf/rii/v36n2/rii02215.pdf>
- Rodríguez Hernández, A. G., Sosa Ramírez, Y., & Viña Brito, S. J. (2021). Intensidad del trabajo de conocimiento en la gestión de seguridad y salud en el trabajo. *Revista Cubana de Salud Pública*, 47(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-34662021000300012&script=sci_arttext&tlng=en
- Rodríguez Prado, O. (2010). *Diseño de un Equipo Integral para evaluar el Tiempo de Reacción por mano* [Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos]. Matanzas, Cuba.
- Rolo González, G., Díaz Cabrera, D., & Hernández Fernaud, E. (2009). Desarrollo de una Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM) [Development of a

- Subjective Mental Workload Scale (SCAM)]. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 25(1), 29-37.
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1576-59622009000100004&lang=en
- Román Hernández, J. J. (2019). La salud ocupacional en cuba. pasado, presente y perspectivas. . *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 7(3).
<http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/546/552>
- Romanovich Luria, A. (1978). *El cerebro en acción* (M. Roca, Ed.). Edición Revolucionaria.
- Romellón Cerino, J., Quevedo Martínez, M., Rodríguez Salgado, M., & Vidal Reyes, L. (2016). Aplicación del Método LEST para la realización del estudio de riesgos ergonómicos en el Departamento de inspección técnica de un complejo Procesador de Gas, en el Estado de Tabasco. *Casos y Experiencias*, 2.
<https://www.academiajournals.com/s/Aplicacion-del-Saber-Casos-y-Experiencias-Tomo-20-2016.pdf>
- Rosado Maitta, I. S., Cedeño Párraga, M. J., & Escobar García, M. C. (2018). Factores biológicos, psicológicos y sociales que afectan la salud mental. *Rev Caribeña de Ciencias Sociales*. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/03/factores-salud-mental.html/hdl.handle.net/20.500.11763/caribe1803factores-salud-mental>
- Rosas Peralta, M., Arizmendi Uribe, E., & Borrayo Sánchez, G. (2017). ¿De qué fallecen los adultos en México? Impacto en el desarrollo económico y social de la nación. La carga global de los padecimientos cardiovasculares. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 55(1), 98-103.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457749297023>
- Rubio Valdehita, S., Lopez Nuñez, I., Díaz Ramiro, E., & Martín García, J. (2012). Efectos de las variables individuales personalidad y ansiedad rasgo en la percepción de carga mental de trabajo. *In book: Avances en Psicología Clínica*.
https://www.researchgate.net/publication/311354862_EFECTOS_DE_LAS_VARIABLES_INDIVIDUALES_PERSONALIDAD_Y_ANSIEDAD_RASGO_EN_LA_PERCEPCION_DE_CARGA_MENTAL_DE_TRABAJO
- Rubio Valdehita, S., López Núñez, M. I., López Higes, R., & Díaz Ramiro, E. M. (2017). Development of the CarMen-Q questionnaire for mental workload assessment. *Psicothema*, 29(4), 570-576.
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/151023>
- Rubio Valdehita, S., Luceño Moreno, L., Martín García, J., & Jaén Díaz, M. (2007). Modelos y procedimientos de evaluación de la carga mental de trabajo. 85-108, 6(1), *Revista de Psicología y Educación*.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2267138>
- Russo Rodríguez, S. N., Russo Puga, A. M., Vilaret Serpa, A., & Rodríguez Vásconez, A. I. (2022). Evaluación de carga mental en docentes a tiempo completo en el ámbito del COVID-19. *Revista Científica "Conecta Libertad"*, 6(1), 1-14.
<http://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/256>
- Santalla de Banderali, Z., & Cañoto Rodríguez, Y. (2017). Capítulo 5: El mecanismo atencional. In Universidad Católica Andrés Bello (Ed.), *Un introducción a la Psicología*.
https://www.researchgate.net/publication/297714329_El_mecanismo_atencional

- Santana Mora, A., & Rodríguez Méndez, L. (2018). Consideraciones teóricas sobre la esfera afectivo motivacional para el cumplimiento de las exigencias laborales en el sector aéreo. *Caribeña de Ciencias Sociales*. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/07/exigencias-laborales-aereo.html>
- Şaşmaz, S., Saraoğlu, H. M., Kabay, S. C., & Akdağ, G. (2023). EEG-based mental workload estimation of multiple sclerosis patients. *Signal Image and Video Processing*. <http://dx.doi.org/10.1007/s11760-023-02547-6>
- Schütte, M. (2021). *Psychische Belastung und Beanspruchung am Arbeitsplatz: inklusive DIN EN ISO 10075-1 bis-3*. Beuth Verlag.
- Selye, H. (1973). The Evolution of the Stress Concept: The originator of the concept traces its development from the discovery in 1936 of the alarm reaction to modern therapeutic applications of syntoxic and catatoxic hormones. *American scientist*, 61(6), 692-699. <https://www.jstor.org/stable/27844072>
- Septiawati, V., Anugrawati Hidayat, N. P., & Septiani, A. (2022). Evaluation of Ergonomics and Mental Workload: A Case Study in Education Personnel. *Social Sciences*. <http://dx.doi.org/10.18502/kss.v0i0.12313>
- Serrano, M., & Mosqueda Noval, M. (2021). Une-ISO 45003 nueva solución para la gestión de los riesgos psicosociales. *AENOR, revista de evaluación de la conformidad*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8342027>
- Shan, Y., Shang, J., Yan, Y., & Ye, X. (2023). Workflow interruption and nurses' mental workload in electronic health record tasks: An observational study. *BMC Nursing*, 22(1), 63. <http://dx.doi.org/10.1186/s12912-023-01209-9>
- Silva Ramos, M. F., López Cocotle, J. J., & Meza Zamora, M. E. (2020). Estrés académico en estudiantes universitarios. *Investigación y Ciencia*, 28(79), 75-83. <https://www.redalyc.org/journal/674/67462875008/67462875008.pdf>
- Siveraag, E., Kramer, A. F., Wickens, C. D., & Reisweber, M. (1993). Assessment of pilot performance and mental workload in rotary wing aircraft. *Ergonomics*, 36(9), 1121-1140. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00140139308967983>
- Taherdoost, H. (2019). Importance of Technology Acceptance Assessment for Successful Implementation and Development of New Technologies. *Revista Mundial de Ciencias de la Ingeniería*, 1(3). https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3313984
- Tapia Bajaña, E. L. (2021). Análisis sobre efecto de estrés por exceso de trabajo en las profesionales de enfermería de un Hospital de Guayaquil. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/78186>
- Teque Julcarima, M. S., Gálvez Díaz, N., & Salazar Mechán, D. M. (2020). Estrés académico en estudiantes de enfermería de universidad peruana. *Medicina naturista*, 14(2), 43-48. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7512760>
- Toribio Ferrera, C., & Franco Bárcenas, S. (2016). Estrés Académico: el enemigo silencioso del estudiante. *Salud y Administración*, 3(7), pp. 11 – 18. <https://revista.unsis.edu.mx/index.php/saludyadmon/article/view/49>
- Torres, Y., & Rodríguez, Y. (2021). Surgimiento y evolución de la ergonomía como disciplina: reflexiones sobre la escuela de los factores humanos y la escuela de la ergonomía de la actividad. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 39(2). <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e342868>

- Trevisan Martins, J., & Cruz Robazzi, M. L. (2009). O trabalho do enfermeiro em Unidade de Terapia Intensiva: sentimentos de sofrimento. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 17(1), 52-58. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692009000100009>
- Tsang, P. S., & Velázquez, V. L. (1996). Diagnosticity and multidimensional subjective workload ratings. *Ergonomics*, 39(3), 358-381. <https://doi.org/10.1080/00140139608964470>
- Valls Figueroa, W. (2006). *Procedimientos para la evaluación, análisis y diagnóstico de la calidad en destinos turísticos de sol y playa*. [Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad de Matanzas]. Matanzas, Cuba. <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1508/2794&ved=2ahUKEwi1xJ3Z7vPAhVzEFkFHxfEBuwQFnoECA4QAQ&usq=AOvVaw37dQP9yigLLc91ohzaTIWY>
- Vargas María, C. A. (2020). Neuropsychological evaluations associated with workplace accidents: a systematic review. *Journal of Applied Cognitive Neuroscience*, 1(1), 9-24. <https://doi.org/10.17981/JACN.1.1.2020.01>
- Vasconcelos, A., & Faria, J. (2008). Mental health at work: contradictions and limits. *Psicologia & Sociedade*, 20, 453-464. <https://doi.org/10.1590/S0102-71822008000300016>
- Vega Ruíz, M. L. (2020). ¿El trabajo es salud? *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 23(4), 410-414. <https://dx.doi.org/10.12961/aprl.2020.23.04.01>
- Vidal Lacosta, V. (2019). El estrés laboral: análisis y prevención. *Prensas de la Universidad de Zaragoza*, 176.
- Vidarte Claros, J. A., Gutiérrez Quintero, C. A., Ortega Parra, A. J., Caicedo Parada, S. A., & Parra, J. H. (2020). Programa de entrenamiento deportivo sobre variables cognitivas en deportistas de selección colombiana de gimnasia artística. *Serie de casos. Sportis*, 6(2), 204-227. <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/25527>
- Vidulich, M. A. (1989). The use of judgment matrices in subjective workload assessment: The subjective workload dominance (SWORD) technique. *Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting*, 33(20), 1406-1410. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/154193128903302009>
- Villavicencio, F. N. (2004). *Estrés. Respuesta integral del organismo*. <http://www.infoempleo.net/articulos/Fatiga-mental-cuando-el-trabajo-nos-supera.asp>
- Viña Brito, S. J., & Gregori, E. (1987). *Ergonomía*. Pueblo y Educación.
- Viña Brito, S. J., Reicelis Casares, L. R., & Rodríguez Hernández, A. G. (2016). Análisis de errores humanos mediante la tecnología TErEH: experiencias en su aplicación. *Ingeniería Industrial*, 37(1), 49-58. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362016000100006
- Vivas Manrique, S. D. (2019). Síndrome de Burnout, de un fenómeno laboral a un diagnóstico médico. *Rev Colombiana de Salud Ocupacional*, 9(1), 41-48. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890245>
- Yoshitake, H. (1978). Three characteristic patterns of subjective fatigue symptoms. *Ergonomics*, 21(3), 231-233. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00140137808931718>

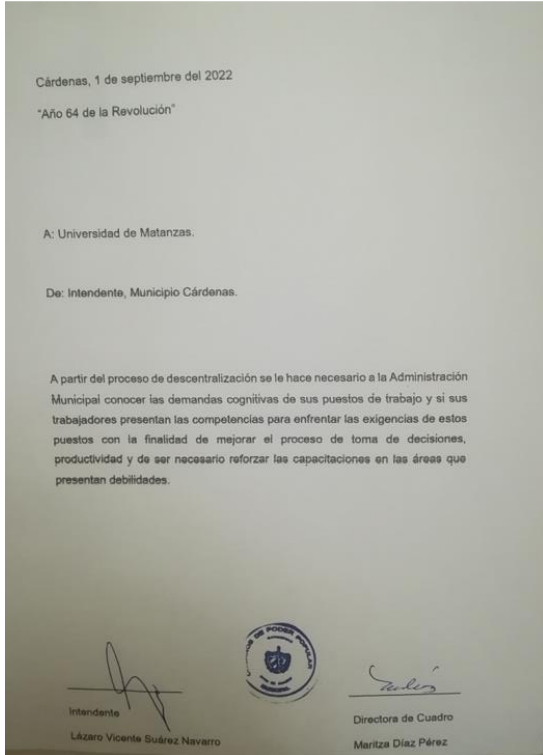
Zak, Y., Parmet, Y., & Oron Gilad, T. (2020). Subjective Workload assessment technique (SWAT) in real time: Affordable methodology to continuously assess human operators' workload. In 2020 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC),

ANEXOS

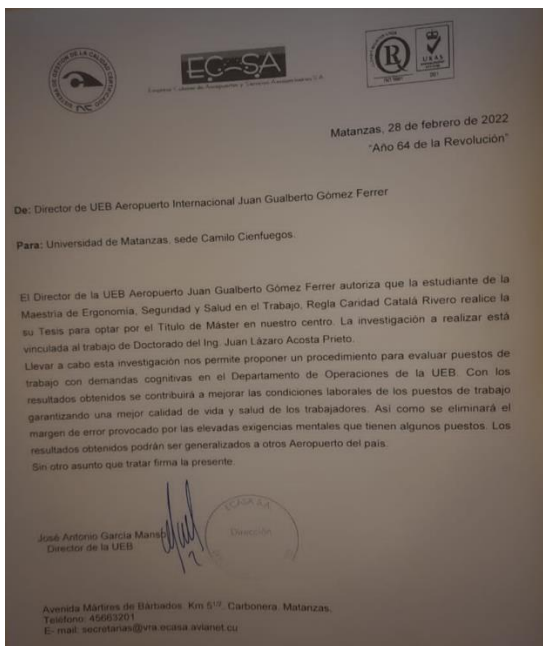
ANEXOS

Anexo 1.1. Aval que justifica la necesidad del estudio.

Administración Municipal de Cárdenas.



UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez



Anexo 1.2. Identificación de factores que provocan carga mental de trabajo.

Factor	Exigencias de la tarea	Características individuales	Otros Factores
Elementos	<p>-Atención sostenida.</p> <p>-Tratamiento de la información (teniendo en cuenta el número y la calidad de las señales que se han de detectar, las inferencias que hay que hacer a partir de informaciones incompletas, las decisiones entre varios modos de acción posibles).</p> <p>-Responsabilidad (por la salud y seguridad de otras personas, pérdidas de producción).</p> <p>-Duración y perfil temporal de la actividad (horarios de trabajo, pausas, trabajo a turnos).</p> <p>-Contenido de la tarea (control, planificación, ejecución, evaluación).</p> <p>-Peligro (trabajo subterráneo, tráfico, manutención de explosivos).</p> <p>Condiciones físicas del entorno</p> <p>-Iluminación (luminancia, contraste, deslumbramientos).</p> <p>-Condiciones climáticas (calor, humedad, circulación de aire).</p> <p>-Ruido (nivel sonoro, registro sonoro).</p> <p>-Clima atmosférico (lluvias, tormentas...).</p> <p>-Olores (agradables, repulsivos).</p> <p>Factores sociales y de organización</p> <p>-Tipo de organización (estructura de control y de comunicación).</p> <p>-Clima/Ambiente de la organización (aceptación personal; relaciones entre las personas).</p>	<p>-el tipo y el nivel de aspiraciones personales,</p> <p>-la autoconfianza,</p> <p>-la motivación (García Dihigo et al., 2018),</p> <p>-las actitudes y los estilos de reacción (Rubio Valdehita et al., 2012),</p> <p>-las capacidades,</p> <p>-la cualificación,</p> <p>-la capacitación,</p> <p>-los conocimientos,</p> <p>-la experiencia,</p> <p>-El estado general de salud (Almeda Barrios, Monzón Alfaro, et al., 2021)</p> <p>-la constitución física,</p> <p>-la edad,</p> <p>-El estilo de vida</p>	<p>-Exigencias sociales (responsabilidad en relación con la salud y el bienestar públicos) (Castro Méndez, 2018).</p> <p>-Normas culturales (sobre las condiciones de trabajo, los valores, las normas aceptables).</p> <p>-Situación económica (mercado laboral).</p>

	<ul style="list-style-type: none"> -Factores de grupo (estructura de grupo, cohesión). -Jerarquía de mando (vigilancia). -Conflictos (en el seno de un grupo, entre grupos o entre personas). -Contactos sociales (trabajo aislado, relaciones con clientes). 		
--	---	--	--

Fuente: elaboración propia.

Anexo 1.3. Clasificación de medidas preventivas de la carga mental de trabajo.

Medidas organizativas a nivel de administración	Medidas relacionadas con el puesto de trabajo	Medidas relacionadas con la formación de capacidades del trabajador	Medidas relacionadas con hábitos de vida
<ul style="list-style-type: none"> -Adaptar las exigencias del puesto de trabajo a las capacidades del trabajador, utilizando como base el perfil de cargo por competencias del puesto de trabajo y el currículo del trabajador donde debe identificar sus competencias y poner las mismas a prueba durante un período de tiempo determinado por la organización. -Situar los elementos de mando y control dentro del campo eficaz de trabajo. -Organizar las tareas con 	<ul style="list-style-type: none"> -Facilitar y orientar la atención necesaria para desempeñar el trabajo. -Reducir o aumentar (según el caso) la carga informativa para ajustarla a las capacidades de la persona, así como facilitar la adquisición de la información necesaria y relevante para realizar la tarea, etc. -Proporcionar las ayudas pertinentes para que la carga o esfuerzo de atención y de memoria llegue hasta niveles que sean manejables (ajustando la relación entre la atención necesaria y el 	<ul style="list-style-type: none"> -Capacitar al trabajador dotándolo de más formación, más destrezas, mejores estrategias de trabajo, etc. Con ello, no sólo se reducen tiempos de ejecución (de búsqueda de datos, por ejemplo) y posibles errores en el trabajo, sino que se puede reducir la tensión de la persona que lo 	<ul style="list-style-type: none"> -Dormir 8 horas como promedio para el descanso adecuado del cuerpo. Estas horas deben dormirse, preferentemente, en el período nocturno de cada día. -Aconsejar una adecuada nutrición en relación con el consumo metabólico producido en el

<p>demandas cognitivas con un nivel de interés creciente.</p> <p>-Tener identificado correctamente los canales de comunicación y controlar la cantidad y la calidad de la información tratada y recibida.</p> <p>-Facilitar períodos de descanso entre las actividades o dentro de una misma actividad a partir del tiempo de duración.</p> <p>-Mantener dentro de los valores de confort los factores ambientales (ruido, iluminación, temperatura, etc.).</p> <p>-Favorecer modelos de planificación de tareas que faciliten la participación y el trabajo en grupo, reduciendo la presencia de los trabajos monótonos y repetitivos.</p> <p>-Analizar desde la dirección las necesidades de reconocimiento por el rendimiento, promoción y formación de los trabajadores.</p> <p>-Rotar los puestos de trabajo.</p>	<p>tiempo que se ha de mantener).</p> <p>-Reorganizar el tiempo de trabajo (tipo de jornada, duración, flexibilidad, etc.) y facilitar suficiente margen de tiempo para la autodistribución de algunas breves pausas durante cada jornada de trabajo.</p> <p>-Rediseñar el lugar de trabajo (adecuando espacios, iluminación, ambiente sonoro, etc.).</p> <p>-Reformular el contenido del puesto de trabajo, favoreciendo el movimiento cognitivo.</p> <p>-Actualizar los útiles y equipos de trabajo (manuales de ayuda, listas de verificación, registros y formularios, procedimientos de trabajo, etc.) siguiendo los principios de claridad, sencillez y utilidad real.</p> <p>-Promover el control del trabajador sobre el producto final.</p> <p>-Programar el volumen de trabajo y el tiempo necesario para su desarrollo, evitar sensaciones de urgencia y apremio de tiempo.</p> <p>-Establecer sistemas que</p>	<p>realiza.</p> <p>-Identificar los errores, los éxitos, sus causas y consecuencias: aprender de la experiencia.</p> <p>-Descripción e información adecuada sobre el puesto de trabajo a desempeñar por el empleado.</p> <p>-Tener en cuenta las características individuales del trabajador y que se correspondan con las necesidades o características que presenta el puesto de trabajo.</p>	<p>trabajo. Una dieta que no sea equilibrada y, la irregularidad en la ingesta, afectan a todo el organismo. Este se resiente y ante la carencia de algún elemento nutritivo puede reaccionar más lentamente de lo normal, perdiendo fuerzas, y con sensaciones de cansancio.</p> <p>-Realizar ejercicio físico regularmente. Suele estar indicado para todas las personas, pero especialmente en aquellas cuyas exigencias laborales son mayoritariamente de tipo sedentario. La falta de</p>
--	--	---	--

<p>-Hacer al trabajador partícipe de las decisiones y el funcionamiento de la empresa, así se consigue que se sienta parte integrada de la misma.</p> <p>-Mejorar las relaciones interpersonales entre los trabajadores de la organización y el apoyo social para disminuir la presencia de riesgos psicosociales (Nübling et al., 2006)</p> <p>-Tener identificado los puestos de trabajo con mayores probabilidades de errores y establecer puntos de control preventivos y reducir la probabilidad de consecuencias graves.</p>	<p>permitan al trabajador conocer las cotas de rendimiento, el trabajo pendiente y el tiempo disponible para realizarlo.</p> <p>-Evitar, en la medida que se pueda, los trabajos que requieran esfuerzos intensos y continuados. Si no es posible, procurar reestructurar la asignación de tareas con el fin de distribuir las equilibradamente entre los trabajadores.</p> <p>-Indagar sobre las causas por las que los tiempos asignados para la realización de la tarea son escasos: dificultad de la tarea, exceso de la misma, entre otros</p> <p>-Controlar la cantidad y calidad de la información relacionada con el puesto de trabajo.</p>		<p>ejercicio provoca flaccidez muscular, y aparición de la sensación de cansancio.</p> <p>-Aplicación de técnicas de relajación, dominio del cuerpo y sus reacciones, desarrollo de autoestima, incentivar la confianza en uno mismo, etc.</p>
--	---	--	--

Anexo 1.4. Matriz binaria que relaciona los atributos con los procedimientos.

No.	Factores/Autores	García-Díngolo (2017)	Jo de Carvalho (2011)	Basantes Vaza (2016)	Acosta Prieto (2019)	Aimall Hernández (2000)	Cooper y Kelly (1993)	Ferrer y Lozano, 2006	García (2006)	Hart y Staveland (1986)	Reid et al (1981)	Tsang y Velázquez (1996)	Guelaut, et al (1977)	Vidulich (1989)	Yoshitake (1978)	Ribo González y Díez Cabrera (2009)	Rodríguez Hernández et al (2021)	ISO 10075 (2017)	NTP 173 (1998)	NTP 275 (1991)	NTP 318 (1993)	NTP 349 (1992)	NTP 444 (2003)	NTP 499 (1998)	NTP 534 (1999)	NTP 659 (2004)		
1	Identificación	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
2	Evaluación	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Diagnóstico	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Control	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	
5	Mejora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
6	Definición de una etapa organizativa	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Empleo de consultores externos especializados	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8	Presencia de la consulta y participación	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
9	Evaluación enfocada al individuo a través de indicadores cuantitativos	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Evaluación enfocada al individuo a través de técnicas subjetivas	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Evaluación enfocada al puesto de trabajo a través de técnicas subjetivas	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		63.636363	63.636363	54.545454	45.454545	45.454545	18.181818	18.181818	18.181818	18.181818	18.181818	18.181818	18.181818	18.181818	18.181818	36.363636	18.181818	54.545454	36.363636	36.363636	9.090909	9.090909	27.272727	18.181818	18.181818	18.181818	9.090909	

Anexo 2.1. Carta de confidencialidad de datos.

Nombre y apellidos de la persona que recibe la carta:

Nombre de la entidad:

Dirección:

Medios de contacto:

A través de la presente, con fecha _____, yo _____, poseedor del número de identidad _____, mayor de edad y en plenas facultades me obligo a no utilizar para mi conveniencia ningún tipo de información que sea obtenida durante el desempeño de mis labores en _____.

De esta forma es más fácil la obtención de la información para el investigador, así como la calidad y veracidad de los resultados.

No revelaré información alguna sobre el sistema de seguridad, ni datos de los clientes que forman parte de la empresa.

Firma del encuestado

Firma del encuestador

Anexo 2.2. Carta de consentimiento informado

Yo expreso a los ____ días del mes de _____ del año _____ mi aceptación para la participación en la investigación relacionada con la gestión de la carga mental de

trabajo, dirigida por el Ing. Juan Lázaro Acosta Prieto en la entidad _____ . Tomando en consideración que se me ha explicado acerca de la finalidad del estudio, así como la confidencialidad y su uso académico, razón por la cual decido participar libremente.

Firma del encuestado

Firma del encuestador

Nombre y apellidos del encuestado

Nombre y apellidos del encuestado

Anexo 2.3. Guía para la entrevista

Área donde trabaja: _____

1. ¿ha sentido síntomas como dolor de cabeza, ansiedad o aturdimiento por la complejidad de la tarea que realiza?
2. ¿considera que afecte su salud la cantidad y complejidad de las tareas que se generan en su área de trabajo?
3. ¿siente mayor cansancio o agotamiento por las características de la tarea que realiza en horarios específicos?
4. ¿frecuentemente comete errores en el producto o servicio que ofrece?
5. ¿se siente capacitado para realizar las exigencias cognitivas que demanda su puesto de trabajo?
6. ¿sus características y competencias individuales se ajustan a las exigencias de la actividad que realiza?
7. ¿existen en su puesto de trabajo condiciones ambientales que dificulten el desarrollo de sus actividades?
8. ¿afecta las características de su organización o equipo de trabajo en el cumplimiento de las exigencias de la actividad que realiza?

Anexo 2.4. Instrumento ESCAM

El instrumento de Evaluación Subjetiva de Carga Mental de Trabajo (ESCAM) de Rolo González et al. (2009), donde la carga mental subjetiva se evalúa en tareas específicas o

en segmentos de tareas. El instrumento está conformado por 20 ítems que se encuentra dividido en cinco dimensiones, con una escala de respuesta tipo Likert de 5 niveles, donde 1= Muy Bajo, 2= Bajo, 3= Medio, 4= Alto, 5= Muy Alto.

FACTOR 1. DEMANDAS COGNITIVAS Y COMPLEJIDAD DE TAREA					
	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
El nivel de esfuerzo o concentración mental que requiere mi trabajo es					
La cantidad de memorización de información y material que requiere mi trabajo es					
El grado de complejidad de la información que debo utilizar en mi trabajo es					
El nivel de esfuerzo mental necesario para evitar los errores en mi trabajo es					
El nivel de ambigüedad de las decisiones a tomar en mi trabajo es					
Habitualmente en mi puesto de trabajo el número de decisiones que debo tomar es					
FACTOR 2. CONSECUENCIAS PARA LA SALUD					
	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Al final de la jornada de trabajo me siento agotado					
Me siento agotado cuando me levanto por la mañana y tengo que enfrentarme a otro día de trabajo					
El cansancio que me produce mi trabajo es					
Tengo dificultades para relajarme después del trabajo					
FACTOR 3. CARACTERÍSTICAS DE LA TAREA					
	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
El número de interrupciones (llamadas telefónicas, atender público, otros compañeros solicitando información, etc.) durante la realización de mi trabajo es					

La cantidad de dificultades que se producen cuando se introducen nuevos procedimientos de trabajo o programas informáticos es					
En mi trabajo, tengo que hacer más de una tarea a la vez					
Las tareas que realizo en mi trabajo requieren una alta concentración debido a la cantidad de distracción o ruido de fondo					
FACTOR 4. ORGANIZACIÓN TEMPORAL					
	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
El tiempo asignado a cada una de las tareas que realizo es					
El tiempo de que dispongo para realizar mi trabajo es					
El tiempo del que dispongo para tomar las decisiones exigidas por mi trabajo es					
FACTOR 5. RITMO DE TRABAJO					
	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Es posible variar mi ritmo de trabajo sin perturbar el trabajo de mi sección					
Además de las pausas reglamentarias el trabajo me permite hacer alguna pausa cuando lo necesito					
En mi trabajo, puedo cometer algún error sin que incida en forma crítica sobre los resultados del trabajo					

La escala de medición se aplica en tan solo 15 minutos y se puede responder con lápiz en el mismo lugar de trabajo o digital, haciéndolas llegar por correo.

Anexo 2.5. Implicaciones fisiológicas e higiénicas de ISC.

Sobrecarga calórica (%)	Implicaciones
0	No hay tensión térmica

10-30	Tensión térmica de ligera a moderada. Trabajos que implican funciones intelectuales superiores, destreza y vigilancia.
40-60	Tensión térmica severa, indicando una amenaza para la salud, a menos que el hombre esté fisiológicamente apto. La selección médica del personal necesario para trabajar bajo estas condiciones debe ser tal que los trabajadores seleccionados no presenten problemas respiratorios, cardiovasculares, dermatitis crónica. Estas condiciones laborales son además inapropiadas para aquellas actividades que requieren de un esfuerzo sostenido.
70-90	Tensión térmica muy severa. Solo una pequeña parte de la población está calificada para estos trabajos. El personal debe ser seleccionado mediante exámenes médicos y por un seguimiento sobre el trabajo (después de la aclimatación). Asegurar adecuados insumos de agua y sales.
100	Tensión máxima tolerable para hombres jóvenes, aclimatados y aptos.

Anexo 2.6. Examen físico general.

Nombre(s) y Apellidos:			Centro de Trabajo:
Peso (Kg):	Talla (m):	Sexo: __M__F	Edad:
APP:	Antecedentes patológicos, se señala si posee alguno y si el paciente está bajo prescripción médica o consumiendo algún medicamento que afecte el SNC.		
Examen físico general y por aparatos			
Piel:	Se especifica si existe alguna alteración que presente la piel.		
Mucosa:	Se especifica si existe alguna alteración que presente la mucosa.		
Respiratorio:	Se debe especificar si existe alteración en el Aparato Respiratorio y medir la Frecuencia Respiratoria.		
Cardiovascular:	Se debe especificar si existe alteración en el Aparato Cardiovascular, además medir la Tensión Arterial y la Frecuencia Cardíaca.		
Abdomen:	Se especifica si existe alguna alteración que presente el abdomen.		
SOMA:	Se especifica si existe alguna alteración que presente el Sistema Osteomio Articular.		
TCS:	Se especifica si existe alguna alteración que presente el Tejido Celular Subcutáneo.		
SNC:	Se especifica si existe alguna alteración que presente el Sistema Nervioso Central.		
_____Apto _____No Apto			Firma y cuño: del médico que efectuó el chequeo.

Anexo 3.1. Cumplimiento de las premisas para aplicar la tecnología.

Premisas	Estrategia de comprobación
Entidades activas	Las 2 instalaciones se encuentran en funcionamiento en el momento de realización del estudio.
Disponibilidad tecnológica	Se cuenta con la tecnología necesaria (hardware y software) para desarrollar la investigación
Personal con formación	El investigador principal y un conjunto de estudiantes del Grupo Científico Estudiantil de Ergonomía Cognitiva que desarrollan sus tesis de grado, con conocimientos y formación en la temática, se incluyen en el equipo de trabajo en todas las instalaciones como consultores externos
Compromiso de la alta dirección	En todos los casos hay interés en aplicar modelo propuesta e implementar las soluciones que se deriven. Se manifiesta mediante inclusión de directivos en el equipo de trabajo.
Compromiso de los trabajadores	Se comprueba mediante entrevistas con trabajadores de diferentes áreas y el documento de consentimiento informado para participar en la investigación. Un representante sindical se incluye en el grupo de trabajo como garante de sus intereses.

Fuente: elaboración propia

Anexo 3.2. Procedimiento para trabajar instrumentos de medición de indicadores seleccionados.

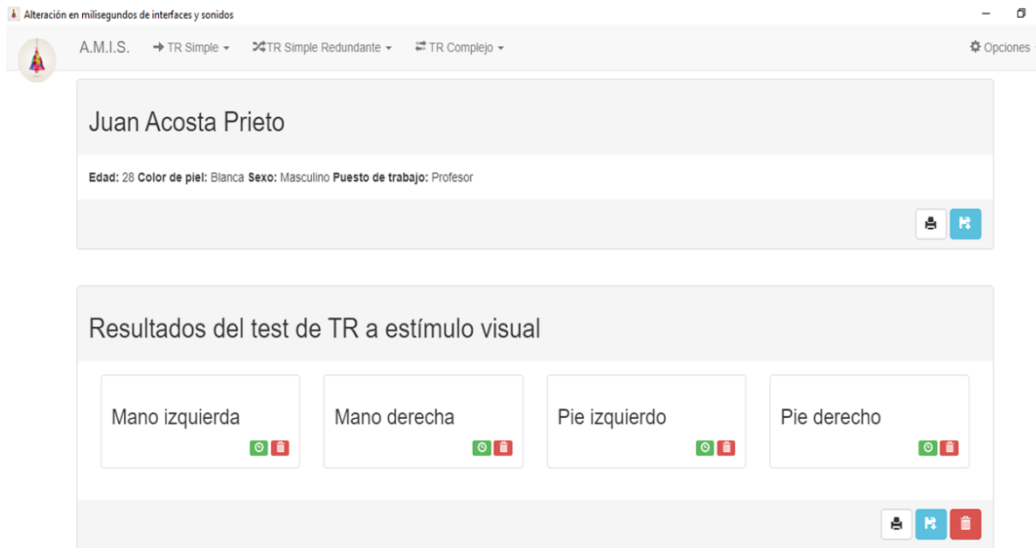
- **Indicadores psicofisiológicos:**
 - ✓ **Tiempo de Reacción Complejo (TRC)**

I. Premisas

1) Explicar prueba y funcionamiento del software mediante el acceso al menú ayuda del software (esto solo al inicio y en los cinco minutos de aclimatación).

II. Herramientas

- Software AMIS



III. Procedimiento

- El sujeto se someterá a la cantidad de pruebas que defina el evaluador para determinar el tiempo de reacción complejo con la aleatoriedad de estímulos visuales y sonoros.
- El sujeto dará clic en el botón de inicio y tres segundos después aparecerá el primer estímulo. El sujeto dará respuesta al tocar el click correspondiente del equipo designado donde se instaló el software, este se presionará cada vez que aparezca un estímulo luminoso o sonoro o ambos en dependencia del tiempo de reacción que se esté evaluando.
- El software dará el tiempo transcurrido en segundos entre la aparición del estímulo visual o sonoro y la reacción del sujeto.
- El resultado de las pruebas se irá registrar en la pantalla principal del software, donde también aparecerá el resultado promedio y la cantidad de errores cometidos.

IV. Registro

- Se registra en una hoja Excel el comportamiento del indicador antes y después de la ejecución de la actividad.

V. Valores Esperados

El Tiempo de Reacción Complejo tiende a aumentar ante la presencia de la fatiga mental.

✓ **Umbral de Discriminación Táctil (UDT)**

I. Premisas

- 1) Afeitar dos centímetros en la cara posterior de la muñeca en el sentido de los huesos (explicar en los cinco minutos de la aclimatación).
- 2) Dibujar un trazo recto en la piel con marcador permanente (explicar en los cinco minutos de la aclimatación).
- 3) Limitar la visión al individuo durante el procedimiento.
- 4) Brazo extendido.

II. Herramientas

- Pie de Rey con puntas romas acopladas.



III. Procedimiento

- Se realizan 10 mediciones por el método ascendente y 10 por el descendente, antes y después de ejecutar la actividad cognitiva.

Por el método ascendente se comienza a estimular sobre la recta en la piel con progresivos aumentos en la separación de los puntos, cuando el individuo indique que ha dejado de percibir ambos estímulos como uno solo se registra el valor.

Por el método descendente se comienza a estimular sobre la recta en la piel y se va disminuyendo la separación de los puntos, cuando el individuo indique que percibe ambos estímulos como uno solo se registra el valor.

- Para ambos casos la diferencia a aumentar o disminuir es de dos milímetros.

IV. Registro y Procesamiento

- En el antes y después se halla el promedio entre los datos obtenidos por cada método (ascendente y descendente).
- Se registra en una hoja Excel el comportamiento del indicador antes y después de la ejecución de la actividad.

V. Valores Esperados

- El Umbral de Discriminación Táctil o la agudización del tacto disminuye ante la carga mental, aumentando la distancia mínima en que dos estímulos se distinguen de forma independiente.

✓ Percepción de Profundidad (PP)

I. Premisas

- 1) Colocar la barbilla del sujeto a dos centímetros del equipo en el mismo nivel en que se encuentra.
- 2) Verificar que el fondo sea claro dentro de la caja y haya buena iluminación.
- 3) Explicar el procedimiento al sujeto (en los cinco minutos de aclimatación).

II. Herramientas

- Caja Gover



III. Procedimiento

La Caja Gover posee dos varillas fijas y una que se mueve, permitiendo ponerlas de forma alineada y no alineada. El sujeto podrá verlas a través de una ventanilla.

- Se realizan 10 mediciones por el método ascendente y 10 en el descendente, antes y después de la actividad cognitiva.

El método ascendente consiste en colocar la varilla en el extremo inferior y alejar del individuo hasta que indique que están las tres alineadas.

El método descendente consiste en colocar la varilla en el extremo superior y acercar la varilla al sujeto hasta que indique que están las tres alineadas.

- Al cambiar de un método a otro se debe cerrar la ventanilla para evitar el efecto de la post-imagen.

- La velocidad de traslación de la varilla debe ser de aproximadamente 25 mm/segundo.

- Se trabaja con una iluminación interna en la caja Gover de 300 lux.

IV. Registro y Procesamiento

- En cada nivel se registrará la Percepción de Profundidad en milímetros para ambos métodos (ascendente y descendente) y se hallará el promedio.

- Se registra en una hoja Excel el comportamiento del indicador antes y después de la ejecución de la actividad.

V. Valores Esperados

- La Percepción de Profundidad disminuye ante la fatiga mental, aumentando la distancia de percepción de alineación.

✓ **Prueba de Yoshitake**

La Prueba de Yoshitake plantea dos situaciones:

1. Existe una alta correlación entre los sentimientos y los síntomas de los efectos negativos del trabajo. En otras palabras a mayor número de respuestas positivas será mayor el sentimiento de fatiga

2. La magnitud del sentimiento varía según la naturaleza del trabajo que se realiza.

La prueba consiste en 30 ítems que reflejan el sentimiento subjetivo de fatiga.

Estos se dividen en grupos de 10 y la interrelación que entre ellos se establecen corresponde con la siguiente clasificación que da su autor Navarra (2018):

Tipo 1 no existe una tendencia marcada a sentimientos de deterioro ni físicos ni mentales, pueden ser considerados síntomas generales.

Tipo 2 caracteriza los trabajos que requieren esfuerzo mental.

Tipo 3 caracteriza los trabajos que requieren esfuerzos físicos.

I. Premisas

1) Aplicar de forma puntual después de haber finalizado la actividad asignada al grupo que pertenezca el sujeto.

2) Explicar en qué consiste la encuesta y cuál va a ser el resultado de su interpretación.

II. Herramientas

-Prueba de Yoshitake (Escala "F") Versión 2

Nombre:

Profesión:

Preguntas	Sí	No
1. ¿Siente pesadez en la cabeza?		
2. ¿Siente cansancio en el cuerpo?		
3. ¿Siente cansancio en las piernas?		
4. ¿Tiene deseo de bostezar?		
5. ¿Se siente confuso, aturdido?		
6. ¿Siente la vista cansada?		
7. ¿Siente rigidez o torpeza en los movimientos?		
8. ¿Se siente soñoliento?		
9. ¿Al estar de pie se inquieta?		
10. ¿Tiene deseos de acostarse?		
11. ¿Siente dificultad para pensar?		
12. ¿Se cansa al hablar?		
13. ¿Está nervioso?		
14. ¿Se siente incapaz de fijar la atención?		
15. ¿Se siente incapaz de poner interés en algo?		
16. ¿Se le olvidan fácilmente las cosas?		
17. ¿Ha perdido la confianza en sí mismo?		
18. ¿Se siente ansioso?		
19. ¿Mantiene posiciones incorrectas en su cuerpo?		
20. ¿Pierde fácilmente la paciencia?		
21. ¿Padece de dolor de cabeza?		
22. ¿Siente entumecimiento en los hombros?		
23. ¿Siente dolor de espalda?		
24. ¿Tiene dificultad para respirar?		
25. ¿Tiene sed?		
26. ¿Se siente atontado?		
27. ¿Siente su voz ronca?		

28. ¿Le tiemblan los párpados?		
29. ¿Le tiemblan las piernas o los brazos?		
30. ¿Se siente enfermo?		

III. Procedimiento

- Suministrar al sujeto una encuesta donde este refiere su apreciación subjetiva acerca de la sensación de cansancio.

IV. Registro y Procesamiento

- Se registra en una hoja Excel el comportamiento del indicador después de la ejecución de la actividad.

Para evaluar a partir de los resultados de esta prueba se utiliza la siguiente expresión según

Garay Soto and Tapia Vílchez (2015):

$$PSF = (\text{subtotal por grupo}/30) * 100$$

Donde:

PSF: Sentimiento subjetivo de fatiga.

V. Valores Esperados

El individuo se encontrará con sentimiento subjetivo de fatiga al concluir la actividad asignada si el $PSF > 20\%$ si es hombre y $PSF > 23\%$ si es mujer (Almirall et al., 2016).

Anexo 3.3. Prueba de normalidad de las 10 mediciones del indicador TRC antes y después

Administración Municipal de Cárdenas

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
A1	,185	10	,200 [*]	,901	10	,225
A2	,180	10	,200 [*]	,906	10	,254
A3	,264	10	,047	,878	10	,125
A4	,191	10	,200 [*]	,877	10	,120
A5	,201	10	,200 [*]	,865	10	,087
A6	,208	10	,200 [*]	,902	10	,229
A7	,199	10	,200 [*]	,887	10	,157
A8	,182	10	,200 [*]	,909	10	,271
A9	,196	10	,200 [*]	,855	10	,067
A10	,205	10	,200 [*]	,916	10	,324
A11	,162	10	,200 [*]	,964	10	,829
A12	,234	10	,128	,849	10	,057
D1	,137	10	,200 [*]	,926	10	,406
D2	,140	10	,200 [*]	,924	10	,395
D3	,251	10	,075	,857	10	,071
D4	,245	10	,091	,851	10	,060
D5	,208	10	,200 [*]	,889	10	,165
D6	,251	10	,075	,857	10	,071
D7	,212	10	,200 [*]	,911	10	,288
D8	,200	10	,200 [*]	,868	10	,094
D9	,211	10	,200 [*]	,883	10	,140
D10	,217	10	,200 [*]	,871	10	,103
D11	,215	10	,200 [*]	,904	10	,240
D12	,131	10	,200 [*]	,961	10	,798

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez

	Pruebas de normalidad			Pruebas de normalidad		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
A1coordinadordeoperaciones	,164	10	,200 [*]	,933	10	,481
A2coordinadordeoperaciones	,102	10	,200 [*]	,970	10	,891
A3coordinadordeoperaciones	,221	10	,182	,897	10	,201
A4coordinadordeoperaciones	,142	10	,200 [*]	,966	10	,849
A5coordinadordeoperaciones	,202	10	,200 [*]	,920	10	,356
A1Jefadeturno	,207	10	,200 [*]	,921	10	,368
A6coordinadordeoperaciones	,195	10	,200 [*]	,923	10	,380
A7coordinadordeoperaciones	,202	10	,200 [*]	,898	10	,208
A8coordinadordeoperaciones	,243	10	,097	,927	10	,423
A9coordinadordeoperaciones	,200	10	,200 [*]	,950	10	,674
A10coordinadordeoperaciones	,167	10	,200 [*]	,979	10	,957
A2Jefadeturno	,153	10	,200 [*]	,965	10	,844
D1coordinadordeoperaciones	,130	10	,200 [*]	,957	10	,749
D2coordinadordeoperaciones	,196	10	,200 [*]	,949	10	,662
D3coordinadordeoperaciones	,107	10	,200 [*]	,984	10	,982
D4coordinadordeoperaciones	,279	10	,026	,875	10	,118
D5coordinadordeoperaciones	,134	10	,200 [*]	,951	10	,684
D1Jefadeturno	,157	10	,200 [*]	,956	10	,735
D6coordinadordeoperaciones	,183	10	,200 [*]	,959	10	,773
D7coordinadordeoperaciones	,164	10	,200 [*]	,948	10	,640
D8coordinadordeoperaciones	,138	10	,200 [*]	,983	10	,979
D9coordinadordeoperaciones	,185	10	,200 [*]	,953	10	,708
D10coordinadordeoperaciones	,155	10	,200 [*]	,945	10	,615
D2Jefadeturno	,110	10	,200 [*]	,970	10	,892

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Anexo 3.4. Prueba de T-Student para las 10 mediciones del indicador TRC antes y después por individuo

Administración Municipal de Cárdenas

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	A1 & D1	10	,634	,049
Par 2	A2 & D2	10	,634	,049
Par 3	A3 & D3	10	,562	,091
Par 4	A4 & D4	10	,834	,003
Par 5	A5 & D5	10	,494	,146
Par 6	A6 & D6	10	,473	,168
Par 7	A7 & D7	10	,799	,006
Par 8	A8 & D8	10	,837	,002
Par 9	A9 & D9	10	,340	,336
Par 10	A10 & D10	10	,805	,005
Par 11	A11 & D11	10	,745	,013
Par 12	A12 & D12	10	,795	,006

Fuente: salida del software SPSS.

UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	A1coordinadordeoperaciones & D1coordinadordeoperaciones	10	,327	,357
Par 2	A2coordinadordeoperaciones & D2coordinadordeoperaciones	10	-,645	,044
Par 3	A3coordinadordeoperaciones & D3coordinadordeoperaciones	10	-,151	,676
Par 4	A4coordinadordeoperaciones & D4coordinadordeoperaciones	10	-,191	,598
Par 5	A5coordinadordeoperaciones & D5coordinadordeoperaciones	10	-,697	,025
Par 6	A1Jefadeturno & D1Jefadeturno	10	,296	,407
Par 7	A6coordinadordeoperaciones & D6coordinadordeoperaciones	10	,483	,157
Par 8	A7coordinadordeoperaciones & D7coordinadordeoperaciones	10	-,221	,539
Par 9	A8coordinadordeoperaciones & D8coordinadordeoperaciones	10	-,019	,958
Par 10	A9coordinadordeoperaciones & D9coordinadordeoperaciones	10	,136	,708
Par 11	A10coordinadordeoperaciones & D10coordinadordeoperaciones	10	-,903	,000
Par 12	D1coordinadordeoperaciones & D2Jefadeturno	10	,155	,669

Anexo 3.5. Prueba de normalidad de las 10 mediciones del indicador PP antes y después

Administración Municipal de Cárdenas

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
A1	,224	10	,168	,911	10	,287
A2	,246	10	,089	,874	10	,111
A3	,181	10	,200 [*]	,895	10	,191
A4	,242	10	,099	,924	10	,389
A5	,195	10	,200 [*]	,878	10	,124
A6	,236	10	,120	,886	10	,151
A7	,202	10	,200 [*]	,878	10	,124
A8	,241	10	,105	,888	10	,162
A9	,174	10	,200 [*]	,929	10	,441
A10	,216	10	,200 [*]	,907	10	,263
A11	,224	10	,169	,853	10	,062
A12	,229	10	,148	,859	10	,074
D1	,201	10	,200 [*]	,937	10	,521
D2	,233	10	,133	,904	10	,245
D3	,240	10	,108	,858	10	,073
D4	,224	10	,169	,853	10	,062
D5	,224	10	,168	,911	10	,287
D6	,174	10	,200 [*]	,952	10	,691
D7	,169	10	,200 [*]	,927	10	,418
D8	,189	10	,200 [*]	,926	10	,410
D9	,181	10	,200 [*]	,895	10	,191
D10	,245	10	,090	,892	10	,177
D11	,178	10	,200 [*]	,924	10	,393
D12	,246	10	,089	,874	10	,111

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
A1coordinadordeoperaciones	,300	10	,011	,893	10	,140
A2coordinadordeoperaciones	,173	10	,200 [*]	,958	10	,761
A3coordinadordeoperaciones	,200	10	,200 [*]	,953	10	,703
A4coordinadordeoperaciones	,300	10	,011	,904	10	,243
A5coordinadordeoperaciones	,156	10	,200 [*]	,913	10	,305
A1Jefadeturno	,300	10	,011	,889	10	,165
A6coordinadordeoperaciones	,200	10	,200 [*]	,954	10	,719
A7coordinadordeoperaciones	,244	10	,094	,864	10	,085
A8coordinadordeoperaciones	,155	10	,200 [*]	,971	10	,901
A9coordinadordeoperaciones	,166	10	,200 [*]	,893	10	,182
A10coordinadordeoperaciones	,197	10	,200 [*]	,953	10	,698
A2Jefadeturno	,200	10	,200 [*]	,866	10	,090
D1coordinadordeoperaciones	,170	10	,200 [*]	,950	10	,666
D2coordinadordeoperaciones	,158	10	,200 [*]	,942	10	,578
D3coordinadordeoperaciones	,200	10	,200 [*]	,947	10	,634
D4coordinadordeoperaciones	,195	10	,200 [*]	,954	10	,716
D5coordinadordeoperaciones	,200	10	,200 [*]	,861	10	,078
D1Jefadeturno	,177	10	,200 [*]	,900	10	,219
D6coordinadordeoperaciones	,112	10	,200 [*]	,924	10	,390
D7coordinadordeoperaciones	,200	10	,200 [*]	,896	10	,200
D8coordinadordeoperaciones	,200	10	,200 [*]	,867	10	,091
D9coordinadordeoperaciones	,200	10	,200 [*]	,903	10	,235
D10coordinadordeoperaciones	,223	10	,174	,864	10	,085
D2Jefadeturno	,160	10	,200 [*]	,971	10	,903

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Anexo 3.6. Prueba de T-Student para las 10 mediciones del indicador PP antes y después por individuo

Administración Municipal de Cárdenas

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	A1 & D1	10	,833	,003
Par 2	A2 & D2	10	,782	,008
Par 3	A3 & D3	10	,866	,001
Par 4	A4 & D4	10	,829	,003
Par 5	A5 & D5	10	,918	,000
Par 6	A6 & D6	10	,809	,005
Par 7	A7 & D7	10	,548	,101
Par 8	A8 & D8	10	,919	,000
Par 9	A9 & D9	10	,579	,080
Par 10	A10 & D10	10	,902	,000
Par 11	A11 & D11	10	,854	,002
Par 12	A12 & D12	10	,697	,025

UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	A1coordinadordeoperaciones & D1coordinadordeoperaciones	10	-,604	,064
Par 2	A2coordinadordeoperaciones & D2coordinadordeoperaciones	10	-,204	,572
Par 3	A3coordinadordeoperaciones & D3coordinadordeoperaciones	10	,315	,375
Par 4	A4coordinadordeoperaciones & D4coordinadordeoperaciones	10	-,159	,661
Par 5	A5coordinadordeoperaciones & D5coordinadordeoperaciones	10	-,371	,291
Par 6	A1Jefadeturno & D1Jefadeturno	10	-,161	,657
Par 7	A6coordinadordeoperaciones & D6coordinadordeoperaciones	10	,328	,354
Par 8	A7coordinadordeoperaciones & D7coordinadordeoperaciones	10	-,338	,340
Par 9	A8coordinadordeoperaciones & D8coordinadordeoperaciones	10	,456	,186
Par 10	A9coordinadordeoperaciones & D9coordinadordeoperaciones	10	,114	,753
Par 11	A10coordinadordeoperaciones & D10coordinadordeoperaciones	10	,005	,988
Par 12	D1coordinadordeoperaciones & D2Jefadeturno	10	,385	,272

Anexo 3.7. Prueba de normalidad de las 10 mediciones del indicador UDT antes y después

Administración Municipal de Cárdenas

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
A1	,200	10	,200 [*]	,953	10	,703
A2	,176	10	,200 [*]	,934	10	,485
A3	,189	10	,200 [*]	,940	10	,550
A4	,249	10	,080	,912	10	,292
A5	,245	10	,090	,892	10	,177
A6	,246	10	,087	,897	10	,202
A7	,274	10	,032	,891	10	,173
A8	,300	10	,011	,853	10	,064
A9	,240	10	,107	,886	10	,152
A10	,233	10	,133	,904	10	,245
A11	,170	10	,200 [*]	,967	10	,861
A12	,245	10	,090	,892	10	,177
D1	,162	10	,200 [*]	,951	10	,684
D2	,178	10	,200 [*]	,907	10	,258
D3	,178	10	,200 [*]	,907	10	,258
D4	,233	10	,133	,904	10	,245
D5	,167	10	,200 [*]	,905	10	,248
D6	,193	10	,200 [*]	,913	10	,303
D7	,243	10	,096	,866	10	,089
D8	,230	10	,143	,933	10	,479
D9	,162	10	,200 [*]	,968	10	,874
D10	,240	10	,107	,886	10	,152
D11	,138	10	,200 [*]	,977	10	,948
D12	,184	10	,200 [*]	,945	10	,609

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
A1coordinadordeoperaciones	,208	10	,200 [*]	,924	10	,393
A2coordinadordeoperaciones	,147	10	,200 [*]	,940	10	,554
A3coordinadordeoperaciones	,186	10	,200 [*]	,913	10	,302
A4coordinadordeoperaciones	,195	10	,200 [*]	,904	10	,242
A5coordinadordeoperaciones	,300	10	,011	,880	10	,129
A1Jefadeturno	,215	10	,200 [*]	,889	10	,167
A6coordinadordeoperaciones	,200	10	,200 [*]	,924	10	,391
A7coordinadordeoperaciones	,256	10	,062	,867	10	,091
A8coordinadordeoperaciones	,123	10	,200 [*]	,927	10	,422
A9coordinadordeoperaciones	,149	10	,200 [*]	,918	10	,341
A10coordinadordeoperaciones	,200	10	,200 [*]	,918	10	,344
A2Jefadeturno	,229	10	,148	,859	10	,074
D1coordinadordeoperaciones	,200	10	,200 [*]	,910	10	,280
D2coordinadordeoperaciones	,200	10	,200 [*]	,900	10	,222
D3coordinadordeoperaciones	,300	10	,011	,880	10	,129
D4coordinadordeoperaciones	,143	10	,200 [*]	,912	10	,297
D5coordinadordeoperaciones	,229	10	,148	,859	10	,074
D1Jefadeturno	,220	10	,185	,881	10	,134
D7coordinadordeoperaciones	,200	10	,200 [*]	,918	10	,344
D6coordinadordeoperaciones	,200	10	,200 [*]	,918	10	,344
D8coordinadordeoperaciones	,300	10	,011	,872	10	,105
D9coordinadordeoperaciones	,200	10	,200 [*]	,930	10	,447
D10coordinadordeoperaciones	,149	10	,200 [*]	,910	10	,280
D2Jefadeturno	,300	10	,011	,872	10	,105

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Anexo 3.8. Prueba de T-Student para las 10 mediciones del indicador UDT antes y después por individuo.

Administración Municipal de Cárdenas

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	A1 & D1	10	,917	,000
Par 2	A2 & D2	10	,887	,001
Par 3	A3 & D3	10	,660	,038
Par 4	A4 & D4	10	,831	,003
Par 5	A5 & D5	10	,779	,008
Par 6	A6 & D6	10	,658	,038
Par 7	A7 & D7	10	,772	,009
Par 8	A8 & D8	10	,721	,019
Par 9	A9 & D9	10	,834	,003
Par 10	A10 & D10	10	,625	,054
Par 11	A11 & D11	10	,923	,000
Par 12	A12 & D12	10	,902	,000

UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	A1coordinadordeoperaciones & D1coordinadordeoperaciones	10	-,576	,081
Par 2	A2coordinadordeoperaciones & D2coordinadordeoperaciones	10	,186	,607
Par 3	A3coordinadordeoperaciones & D3coordinadordeoperaciones	10	,178	,622
Par 4	A4coordinadordeoperaciones & D4coordinadordeoperaciones	10	,054	,882
Par 5	A5coordinadordeoperaciones & D5coordinadordeoperaciones	10	,067	,853
Par 6	A1Jefadeturno & D1Jefadeturno	10	,757	,011
Par 7	A6coordinadordeoperaciones & D6coordinadordeoperaciones	10	,236	,512
Par 8	A7coordinadordeoperaciones & D7coordinadordeoperaciones	10	-,128	,724
Par 9	A8coordinadordeoperaciones & D8coordinadordeoperaciones	10	,200	,580
Par 10	A9coordinadordeoperaciones & D9coordinadordeoperaciones	10	,226	,530
Par 11	A10coordinadordeoperaciones & D10coordinadordeoperaciones	10	,325	,360
Par 12	D1coordinadordeoperaciones & D2Jefadeturno	10	,670	,034

Anexo 3.9. Evaluación de la Intensidad de Trabajo de Conocimiento en los puestos de trabajo objeto de estudio.

Coordinadores de Programas en la Administración Municipal de Cárdenas.

No.	Tarea	%	Calificación requerida	Auto nomía	Innovación	Intensidad de la información	Interdependencia	Variedad	Iti
1	Atender, coordinar y controlar la labor de las estructuras de dirección administrativa y de otras entidades municipales	20	4	5	5	4	3	5	87%

2	Atender, coordinar y controlar programas, objetivos y tareas en correspondencia con la distribución realizada por el Consejo de la Administración Municipal	25	4	5	5	4	3	5	87%
3	Informar sobre su gestión al Consejo de la Administración Municipal cuando este lo requiera	5	4	5	4	4	2	4	77%
4	Controlar en las entidades radicadas en su territorio la atención, solución o respuesta oportuna, pertinente y fundamentada a las quejas y peticiones que les dirijan los ciudadanos, así como a los planteamientos que los electores formulan a sus delegados con relación a temas vinculados con los objetivos, programas y tareas que atiende	20	4	5	4	4	3	4	80%
5	Presentar al Consejo de la Administración Municipal, las propuestas que considere para el mejor desempeño de sus atribuciones	5	4	5	4	4	2	4	77%
6	Representar al Consejo de la Administración Municipal en los programas y tareas asignados por este.	15	4	5	5	4	3	5	87%
7	las demás atribuciones y tareas que se le asignen por el Consejo de la Administración	10	4	5	5	4	2	4	80%
Ponderado			4	5	4.7	4	2.8	4.6	84%
	= Intensidad de conoc. de la variable		80.00 %	100.0 0%	94.0 0%	80.00%	56.00 %	92.00 %	

Directores Municipales de la Administración Municipal de Cárdenas.

No.	Tarea	%	Calificación requerida	Autonomía	Innovación	Intensidad de la información	Interdependencia	Variabilidad	It _i
1	Ejecutar las medidas necesarias para dar cumplimiento a la	25	4	5	2	3	3	5	73%

	legislación vigente y las decisiones adoptadas por los organismos de la Administración Central del Estado, de acuerdo con sus facultades rectoras.								
2	Dirigir las entidades de subordinación local a partir de las regulaciones dictadas por el Estado y Gobierno en todo lo que corresponde a las políticas, plan económico, presupuesto y demás planes aprobados para el desarrollo local, y a su funcionamiento económico-social, de acuerdo con lo establecido en la ley., con el propósito de satisfacer las necesidades económicas, de salud y otras de carácter asistencial, educacional, cultural, deportivo y recreativo de la población.	30	4	4	5	4	5	5	90 %
4	Dirigir y participar en la aplicación del sistema de trabajo con los cuadros y sus reservas.	5	4	4	4	3	4	4	77 %
5	Atender a la formación y desarrollo de los recursos humanos, incluida la formación	5	4	4	4	4	2	5	77 %

	vocacional y orientación profesional de los estudiantes, en correspondencia con los procedimientos establecidos y de acuerdo con las necesidades del territorio.								
6	Dirigir el proceso de gestión de la información a su nivel.	10	4	3	5	5	2	4	77 %
7	Atender y apoyar a las organizaciones sociales y demás asociaciones relacionadas con actividades propias de Gobierno, y coadyuvar a su desarrollo y al logro de sus objetivos.	15	4	3	4	5	4	4	80 %
8	Atender e informar a la población sobre los aspectos de interés público en el ámbito de su competencia, por todos los medios posibles y en especial, por la prensa plana, radial y televisiva.	10	4	4	5	5	2	3	77 %
Totales ponderados		100	4	4	4	4.05	3.55	4.5	80 %
Itv	= Intensidad de conoc. de la variable		80.00%	80.00 %	80.00 %	81.00 %	71.00 %	90.00 %	

Fuente: elaboración propia.

Jefe de Turno en UEB Aeropuerto Internacional JGG.

N o.	Tarea	%	Calificación requerida	Autonomía	Innovación	Intensidad de la información	Interdependencia	Variabilidad	It _i
1	Supervisa y controla la actividad operacional que se ejecuta en los servicios de asistencia en tierra	40	4	3	4	5	4	3	76.67%
2	Gestiona los slots por temporadas por parte de la aerolíneas para operar en los aeropuertos	20	4	2	4	5	4	4	76.67%
3	Confecciona y controla toda la documentación referente al Sistema de Gestión de la calidad en los Aeropuertos, Aeronaves y Pasajeros	20	4	3	3	4	3	4	70.00%
4	Confecciona, envía y controla las Instrucciones Operacionales necesarias para el correcto desarrollo de las operaciones en los aeropuertos	15	4	4	3	4	3	3	70.00%
5	Atiende y soluciona las quejas y reclamaciones recibidas de los clientes	5	4	5	3	3	2	4	70.00%
Totales ponderados		100	4	3.05	3.6	4.55	3.55	3.45	74%
It	= Intensidad		80.00%	61.00	72.00%	91.00%	71.00%	69.0	

v	de conoc. de la variable			%				0%	
---	--------------------------	--	--	---	--	--	--	----	--

Fuente: elaboración propio.

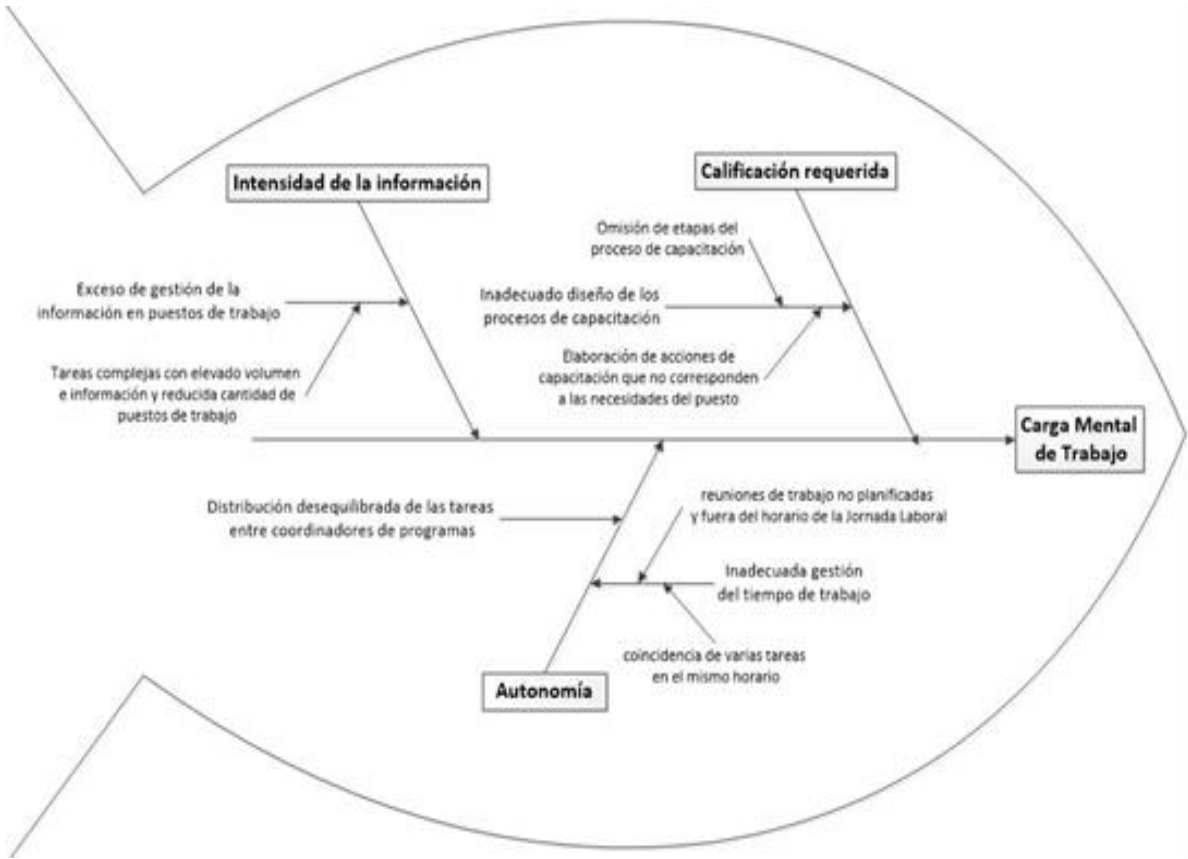
Coordinador de operaciones en UEB Aeropuerto Internacional JGG.

No	Tarea	%	Calificación requerida	Autonomía	Innovación	Intensidad de la información	Interdependencia	Variedad	It _i
1	Controla y ejecuta la actividad operacional en su conjunto del servicio de asistencia en tierra en los aeropuertos	35	2	2	4	5	5	4	73.33 %
2	Supervisa y controla los servicios de asistencia en tierra que se les brinda a las aeronaves por todas las entidades que intervienen en el proceso	20	2	2	4	5	4	4	70.00 %
3	Garantizar óptimamente el cálculo de centraje de las aeronaves (peso y balance)	15	2	2	4	5	5	4	73.33 %
4	Facturar los servicios brindados a las líneas aéreas confeccionando el reporte de servicios prestados según Anexo A y B de la IATA y resolución 231/08.	10	2	2	4	3	3	4	60.00 %
5	Garantizar la documentación de los vuelos del día	20	2	3	3	4	3	4	63.33 %
Totales ponderados		100	2	2.2	3.8	4.6	4.2	4	69 %
Itv	= Intensidad de conoc. de la variable		40.00 %	44.00 %	76.00 %	92.00 %	84.00 %	80.00 %	

Fuente: elaboración propia.

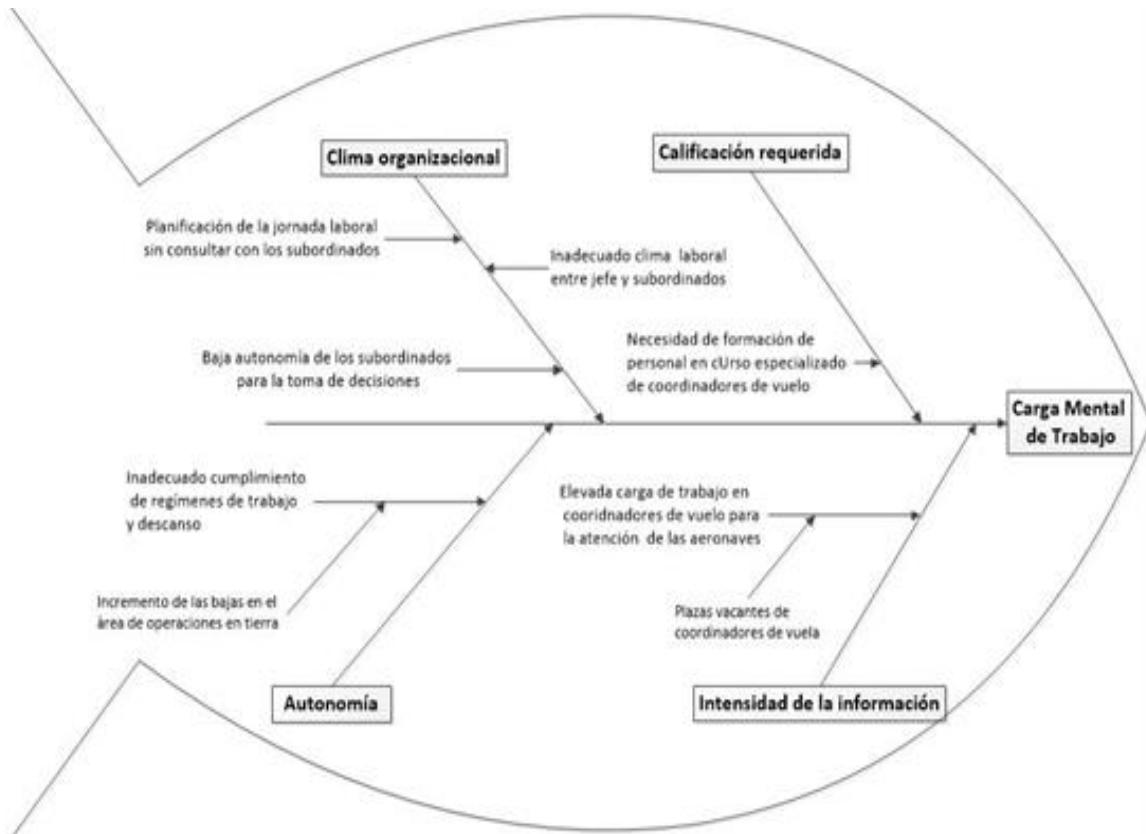
Anexo 3.10. Diagrama Causa-Efecto de las causas y subcausas que provocan carga mental en los puestos de trabajo objeto de estudio.

Diagrama Causa-Efecto de las causas y subcausas que provocan carga mental en los Coordinadores de Programas y los Directivos Municipales.



Fuente: elaboración propia.

Diagrama Causa-Efecto de las causas y subcausas que provocan carga mental en los Jefes de Turno y coordinadores de operaciones.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 3.11. Plan de medidas de control para evitar la presencia de carga mental de trabajo.

Directivos y Coordinadores de Programas de la Administración Municipal

N o.	Causas	Medidas	Responsables	Controla	Fecha de Cumplimiento
1	Inadecuado diseño de los procesos de capacitación	1.1. Diseñar un sistema de capacitaciones a los cuadros en conjunto Gobierno-Universidad para aumentar sus competencias con temas relacionados con el proceso de descentralización, estrategia de desarrollo territorial sostenible.	Dirección de cuadro y Profesores del CUM Cárdenas	Intendente	Noviembre del 2022

2	Distribución desequilibrada de las tareas entre coordinadores de programas	2.1. Realizar redistribución de los programas por cada Coordinador de Programas y Directivo Municipal y darles cumplimiento a las tareas en el momento establecido.	Dirección de cuadro	Intendente	Enero del 2023
3	Inadecuada gestión del tiempo de trabajo	3.1. Realizar las coordinaciones pertinentes para el desarrollo de un adecuado plan de trabajo que optimice el tiempo de trabajo dentro de la jornada laboral	Planificador del municipio	Intendente	Permanente
4	Exceso de gestión de la información en puestos de trabajo	4.1. Se ratifica la necesidad de aprobar la propuesta de nueva estructura para la Administración Municipal que tiene previa aprobación de las Direcciones Provinciales, Municipales y el Grupo Municipal de la Tarea Fortaleza, así como previa consulta con el PCC, el MININT y las FAR del territorio donde el puesto de Coordinadores de Programas pasa a llamarse Vice Intendentes y aumentan a 6 y los Directores Municipales aumentan a 14.	Dirección de cuadro	Intendente	Enero del 2023

Fuente: elaboración propia.

Jefes de Turno y Coordinadores de operaciones

No.	Causa	Medidas	Responsables	Controla	Fecha de cumplimiento
-----	-------	---------	--------------	----------	-----------------------

1	Necesidad de formación de personal en curso especializado de coordinadores de operaciones	1.1. Desarrollar los cursos de formación de coordinadores de operaciones.	Jefe de Departamento de Capital Humano	Coordinadora General (Sustituta)	Abril 2022
		1.2. Distribuir de manera consensuada trabajadores/as sin experiencia junto a otros con mayor experiencia que puedan ejercer un rol de tutores.	Especialista C en Gestión de los Rec. Humanos (EP de Trabajo y Salario)	Jefe de Departamento de Capital Humano	Cada vez que exista egresados de cursos
		1.3. Generar un programa de perspectivas de carrera o de movilidad dentro de la organización que permita el aprendizaje en nuevas áreas y que tengan como objetivo la promoción a nuevos cargos o mejores cargos (desarrollo profesional).	Especialista C en Gestión de los Rec Humanos (EP de Capacitación)	Jefe de Departamento de Capital Humanos y Especialista de Cuadros	Mayo 2023
	Inadecuado cumplimiento de regímenes de trabajo y descanso	2.1. Realizar una óptima programación de los servicios para que se cumplan los regímenes de trabajo y descanso en este departamento.	Jefes de Turnos	Jefe de Departamento de Operaciones	Diario

		2.2. Realizar reuniones pre operacionales efectivas, en donde se distribuya de manera eficaz las funciones a realizar en el día.	Jefes de Turnos	Jefe de Departamento de Operaciones	Diario
		2.3. Realizar estudios de aprovechamiento de la jornada laboral para contemplar la adecuada duración y frecuencia de las pausas y el tiempo de descanso de acuerdo con la carga de trabajo.	Especialistas C en Gestión de los Recursos Humanos y Jefe de Departamento de Operaciones	Jefe de Departamento de Capital Humano	Abril 2022
		2.4. Realizar rotación entre puestos dentro del área de Operaciones en tierra (rotar a los coordinadores por la actividad de pecera)	Jefes de Turnos y Jefe de Departamento de Operaciones.	Jefe de la Unidad Operaciones Tierra y Jefe de Departamento de Capital Humano	Diario
3	Elevada carga de trabajo en coordinadores de operaciones para la atención de las aeronaves	3.1. Ocupar las plazas vacantes del Departamento de Operaciones de la entidad para disminuir la carga de trabajo de los trabajadores que se encuentran actualmente laborando.	Jefe de Departamento de Capital Humano	Coordinador General (sustituta)	Permanente

4	Inadecuado clima laboral entre jefe y subordinados	4.1. Capacitación de los jefes de área en habilidades directivas y comunicación organizacional.	Especialista C en Gestión de los Rec. Humanos (EP de Capacitación)	Jefe de Departamento de Capital Humanos y Especialista de Cuadros	Mayo 2023
		4.2. Capacitar periódicamente por parte de la Psicóloga A Laboral a los trabajadores del área en el manejo de las emociones propias ante situaciones de exigencia emocional.	Psicóloga A Laboral	Jefe de Departamento de Capital Humano	1/4/2023 (cambiar fecha)
5	Baja autonomía de los subordinados para la toma de decisiones	5.1. Definir claramente el margen de autonomía para tomar decisiones rápidas.	Jefes de Turnos, Sesión Sindical del área y Jefe de Departamento de Operaciones.	Jefe de la Unidad Operaciones Tierra	Diariamente
6	Planificación de la jornada laboral sin consultar con los subordinados	6.1. Contemplar espacios para reuniones entre los equipos de trabajo y/o entre miembros de un mismo equipo de trabajo para discutir, intercambiar ideas y planteamientos para enfrentar nuevas tareas, desafíos o actualización de procesos de trabajo, metas u objetivos.	Jefe de Departamento de Operaciones.	Jefe de la Unidad Operaciones Tierra	Mensuales

Fuente: elaboración propia

Anexo 3.12. Curso para de capacitación para intendentes y directivos.

Encuentros según dosificación	Actividades	Noviembre				
1	Apertura, introducción y Constitución de la República. Debate de participantes en el Municipio.	X				
2	Organización y funcionamiento del Partido Comunista Cubano. Debate de participantes en el Municipio.	X				
3	Estructura de Gobierno. Debate de participantes en el municipio.		X			
4	Desarrollo Estratégico Territorial Debate de participantes en el municipio.		X			
5	Dimensión Socio Demográfica. Reordenamiento Territorial y urbano. Debate de participantes en el municipio.			X		
6	Estrategias de Desarrollo y Presupuesto. Debate de participantes en el municipio.			X		
7	Descentralización de competencias. Debate de participantes en el municipio. Participación ciudadana y comunicación. Prevención y atención social. Debate de participantes en el municipio.				X	
8	Gestión de gobierno basado en ciencia e innovación. Actividad Práctica con Estrategia Municipal. Comercio exterior e inversión extranjera. Debate de participantes en el municipio.				X	
9	Soberanía Alimentaria. Comercialización y educación nutricional en Cuba. Debate de participantes en el municipio.					X
10	Indicadores para medir soberanía alimentaria. Innovación local y mapeo de actores. Debate de participantes en el municipio.					X
11	Desarrollo urbano sostenible					X
Evaluación Final						X

Fuente: propuesta creada en conjunto Gobierno-Universidad.

Anexo 3.13. Plan del proceso docente del curso: Gestión Aeroportuaria.

No	Asignatura	Cantidad de horas		
		Teóricas	Prácticas	Total

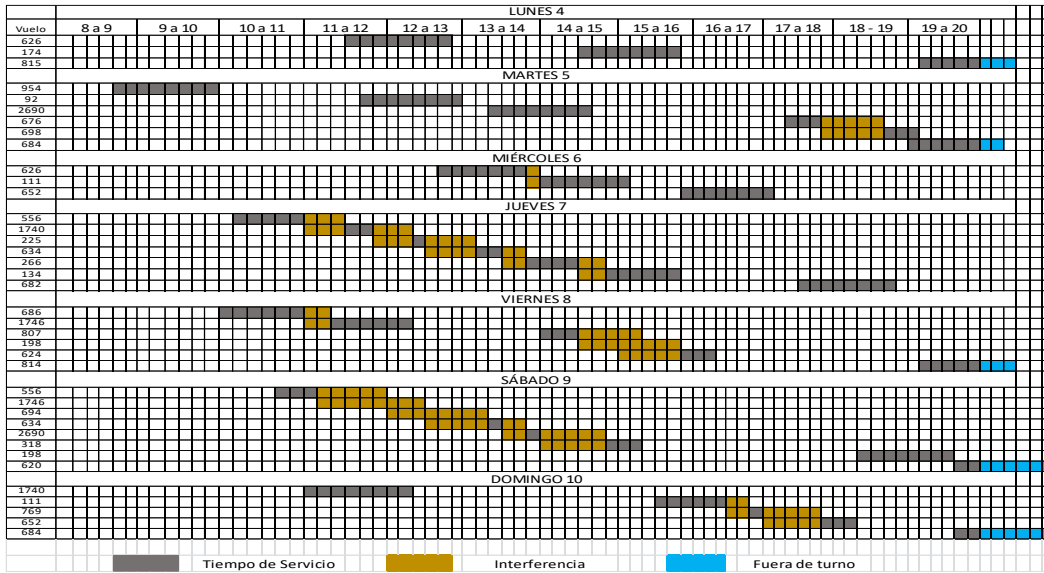
1	Introducción al Curso.	2		2
2	Generalidades de la Aviación.	2		2
3	Actividad Comercial No Aeronáutica.	8	2	10
4	Seguridad Aeroportuaria.	4		4
5	Tráfico	4	2	6
6	Operaciones Aeroportuarias.	8	4	12
7	Contabilidad General.	4		4
8	Combustible	4	4	8
9	Gestión de la dirección.	4		4
10	Gestión Empresarial.	4		4
11	Capital Humano.	8		8
12	Preparación Jurídica.	4		4
13	Manejo de Terminales.	4	2	6
14	Sistema de Mejora Continua.	4		4
15	Medio ambiente.	4		4
16	Aeródromos.	8	2	10
17	Informática.	4		4
18	Marketing Aeroportuario.	4		4
19	Seguridad Aeronáutica.	4		4
20	Inversiones.	8		8
	TOTAL	96	16	112

Anexo 3.14. Resumen de vuelos, interferencias y horarios en la semana de 4 al 10 de abril del 2023.

	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado		Domingo		TOTAL
	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	
Vuelos	0	3	1	6	2	3	0	7	0	6	0	8	2	5	43
Interferencia	0	0	0	1	1	1	0	5	0	3	0	5	0	2	18
Horario Diurno		3		6		3		7		6		8		5	38
Horario Nocturno	0		1		2		0		0		0		2		5

Fuente: elaboración propia.

Representación gráfica de vuelos, interferencias y horarios en la semana de 4 al 10 de abril del 2023.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 3.15. Avaes que expresa el aporte que tuvo la investigación desarrollada en las entidades objeto de estudio.

Administración Municipal de Cárdenas



UEB Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez



Empresa Cubana de Aeropuertos y Servicios Aeroportuarios, SA

Habana, 21 de noviembre de 2022
"Año 54 de la Revolución"

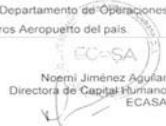
De: Directora de Capital Humano de la Empresa ECASA

Para: Facultad de Ingeniería Industrial en la Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.

Maestría: Ergonomía, Seguridad y Salud en el Trabajo.

Día a día, se están mejorando los sistemas de producción, se están actualizando los procesos mediante la introducción de las nuevas tecnologías y máquinas más modernas. Todo ello da respuesta a la gran demanda de producción que existe y además todos estos procesos se mejoran con el fin de mejorar los tiempos y bajar las cargas de trabajo. Sin embargo, todo este exceso de automatización de procesos conlleva muchas veces la sustitución de la carga física que existía por más carga mental, ya que se requiere más nivel de exigencia a nivel cognitivo y de toma de decisiones. A todos estos cambios se le añaden factores organizativos que también repercuten en el día a día de los trabajadores como las pausas o los ritmos de trabajo que se exigen. Bajo este panorama, encontramos de gran importancia el estudio de la carga mental en el Departamento de Operaciones del Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez Ferrer, ya que se trata de una organización donde entran en juego muchos factores como: el esfuerzo, el ritmo de trabajo, la exigencia física y mental, cumplir objetivos o estándares de trabajo, además de ser tareas o puestos en ocasiones muy repetitivos donde el nivel de estrés o fatiga puede ser elevado.

La puesta en práctica de los resultados de la investigación permite proponer un procedimiento para evaluar puestos de trabajo con demandas cognitivas en el Departamento de Operaciones de la UEB en cuestión. Además de permitir la generalización a otros Aeropuertos del país.


Noemi Jiménez Aguilar
Directora de Capital Humano
ECASA

Anexo 3.16. Análisis de la diferencia de las variaciones en los indicadores antes-después de la implementación de las medidas de control.

No.	Entidad	Puesto de Trabajo	Variaciones antes de desarrollar el plan de medidas propuestas				Variaciones después de desarrollar el plan de medidas propuestas			
			Indicadores	TRC	PP	UDT	P.Y	TRC	PP	UDT
1.	Administración Municipal de Cárdenas	Coordinadores de Programas	0.07	0.36	1.68	46.66	-0.02	-0.036	-0.03	40
2.		Coordinadores de Programas	0.06	0.13	0.04	20	0.03	-0.021	0.02	6.66
3.		Coordinadores de Programas	0.75	0.9	0.65	26.66	-0.02	0.088	0.024	16.66
4.		Director Municipal de Finanzas y Precios	0.18	0.36	0.22	20	0.15	-0.026	-0.105	6.66
5.		Director de Economía y Planificación Municipal	0.55	0.67	0.82	30	-0.03	-0.025	-0.05	20
6.		Director de Justicia	0.74	0.24	0.85	6.66	0.15	0.331	-0.054	3.33

7.		Director Municipal de Salud	0.36	0.4	0.29	6.66	0.03	-0.053	-0.19	6.66
8.		Director Municipal de Trabajo y Seguridad Social	0.64	0.26	2.22	23.33	0.26	-0.286	-1.354	3.33
9.		Director Municipal de la Vivienda	0.11	0.83	0.2	56.67	-0.05	0.22	-0.15	53.33
10.		Director Municipal de Educación	-0.08	1.78	0.25	13.33	-0.05	-0.087	-0.032	10
11.		Director Municipal de Cultura	-0.09	0.26	-0.2	46.66	-0.03	0.137	-0.074	40
12.		Director Municipal de Deporte	0.54	-0.37	0.22	20	-0.04	0.111	-0.088	26.66
1.	Aeropuerto Internacional Juan Gualberto Gómez	Coordinador de operaciones	-0.30	0.03	0.667	13.33	-0.03	-0.014	-1.095	6.67
2.		Coordinador de operaciones	0.13	-0.15	0.334	26.67	0.02	-1.75	-0.86	20
3.		Coordinador de operaciones	0.03	-0.05	0.68	20	-0.06	-0.056	1.707	26.67
4.		Coordinadora de operaciones	0.08	0.18	1.434	16.67	-0.01	-0.02	-1.0468	6.66
5.		Coordinadora de operaciones	-0.07	0.15	0.12	30	0.02	-0.018	-2.502	40
6.		Jefa de turno	-0.15	-0.43	0.572	30	-0.12	0.013	-0.508	20
7.		Coordinador de operaciones	-	-0.45	0.89	6.67	-0.02	-0.175	-2.726	6.66
8.		Coordinador de operaciones	-0.07	0	0.77	3.33	-0.04	-0.04	-0.262	0
9.		Coordinador de operaciones	-0.04	-0.35	0.65	3.33	-0.04	-0.029	-3.586	13.33
10.		Coordinadora de operaciones	0.06	-0.81	0.65	10	-0.01	-0.139	2.485	3.33
11.		Coordinadora de operaciones	0.02	-0.58	0.81	13.33	-0.04	-0.072	-2.003	3.33
12.		Jefa de turno	-0.07	-0.74	0.37	13.33	-0.03	-0.0988	-2.066	3.33

Fuente: elaboración propia.

Anexo 3.17. Pruebas de normalidad de los promedios de cada persona por la variación de los indicadores seleccionados.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TRCadm1	,175	12	,200 [*]	,901	12	,161
TRCadm2	,279	12	,010	,785	12	,006
PPadm1	,231	12	,077	,889	12	,116
PPadm2	,207	12	,165	,954	12	,702
UDTadm1	,254	12	,031	,844	12	,031
UDTadm2	,399	12	,000	,482	12	,000
Yoshitakeadm1	,161	12	,200 [*]	,911	12	,220
Yoshitakeadm2	,211	12	,145	,858	12	,046
TRCaero1	,203	12	,187	,933	12	,415
TRCaero2	,227	12	,087	,899	12	,154
PPaero1	,154	12	,200 [*]	,936	12	,453
PPaero2	,437	12	,000	,426	12	,000
UDTaero1	,160	12	,200 [*]	,923	12	,311
UDTaero2	,163	12	,200 [*]	,939	12	,483
Yoshitakeaero1	,176	12	,200 [*]	,917	12	,261
Yoshitakeaero2	,270	12	,016	,858	12	,046

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors