

## ESTRESORES VISUALES Y COGNITIVOS EN OFICINAS CON TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Rodriguez, Roberto Germán –Dumit, Clarisa – Del Rosso, Roxana - Peterle, Augusta –  
Staneloni, Alejandra – Pattini, Andrea

### Resumen

El trabajo con Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) es un caso paradigmático de sistema de trabajo en que la adopción de una nueva tecnología introduce nuevos riesgos asociados: visuales, musculo-esqueléticos y cognitivos. Se diseñó una Evaluación Post Ocupacional en las oficinas administrativas de la sede central de la Universidad de Mendoza, realizando un diagnóstico de los riesgos visuales, cognitivos y posturales asociados al trabajo de oficina con TIC. Nuestros resultados muestran un promedio de iluminación en el plano de trabajo inferior a lo indicado por la legislación vigente, normativa que por otro lado requiere ser revisada y actualizada. Un 32% de los participantes se encontró fuera del rango aceptable de carga de trabajo. Se exploró el hipotético rol de distractor ambiental de las fuentes de deslumbramiento presentes en el campo visual de los trabajadores, encontrándose una correlación lineal estadísticamente significativa entre nivel de iluminación vertical y magnitud del efecto Stroop. Este estudio exploratorio describió el comportamiento de nuestras variables de interés en presencia de factores de confusión propios de una situación real de trabajo, proponiéndose un modelo general de puesto de trabajo con TIC a partir del grado de correlación entre las variables relevadas.

### Palabras Clave:

Ergonomía de oficina- Deslumbramiento Psicológico – Atención Dividida – Estudio Observacional

## Introducción

La ergonomía considera el puesto de trabajo como un sistema compuesto por un conjunto de partes interrelacionadas que tienen un fin en común. La persona es el componente central del sistema, que interactúa con los demás elementos (otras personas, equipos, mobiliario, espacio, ambiente, organización del trabajo, la institución). El trabajo con Pantalla de Visualización de Datos (PVD) es un caso paradigmático de sistema de trabajo en el que la adopción de una nueva tecnología introduce nuevos riesgos asociados a la misma: riesgos visuales, musculo-esqueléticos y cognitivos, así como su efecto de interacción (Aaras, Horgen, Bjorset & Thoresen, 1998). Estos riesgos dependen de múltiples factores derivados tanto de las propias exigencias de la tarea como de las características del puesto de trabajo y del trabajador.

**Riesgos Visuales:** La oficina electrónica introdujo en la década de 1980 nuevas problemáticas de iluminación. Se estima que el 90% de los trabajadores que utilizan la computadora por más de 3 horas al día los experimentan de alguna forma de molestia visual (Blehm, Vishnu, Khattak, Mitra, & Yee, 2005), generalizándose el término SVI: Síndrome Visual Informático, para designar al conjunto de síntomas asociados al uso de computadoras: tensión ocular, fatiga ocular, irritación, sensación de ardor, enrojecimiento, visión borrosa y visión doble, además de síntomas subjetivos, fatiga y molestia ocular, lagrimeo y dolor de cabeza (Weevers, van der Beek, Anema, van der Wal & van Mechelen, 2005).

En el trabajo de oficina con PVD coexisten dos soportes de información: la pantalla y el papel. Ambos tienen características ópticas diferentes, pudiendo someter a los mecanismos de adaptación y acomodación visual a esfuerzos excesivos. Cuando la capacidad de adaptación humana se ve superada aparece el deslumbramiento. Un amplio cuerpo de conocimiento se ha desarrollado para predecir la sensación de deslumbramiento psicológico (Clear, 2012) en presencia de ventanas y luminarias. La IESNA define al deslumbramiento como la sensación producida por luminancias ( $L$ ) dentro del campo visual suficientemente mayores a la  $L$  a la que el sistema visual está adaptado como para causar molestia, incomodidad o pérdida en el funcionamiento visual y la visibilidad. La CIE (1987) explicita dos tipos diferentes de deslumbramiento: (i) incapacitante o fisiológico que provoca un deterioro de las funciones visuales, causando la pérdida de sensibilidad para captar los contrastes y (ii) molesto o psicológico, tipo de molestia visual que conduce a una sensación subjetiva de malestar. Los reflejos de las fuentes de iluminación o ventanas en la pantalla de la computadora producen una luminancia de velo, reduciendo los contrastes y por lo tanto dificultando la visibilidad de objetos en la pantalla.

**Riesgos Músculo Esqueléticos (TME):** Son problemas de salud del aparato locomotor (músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios). Abarca todo tipo de dolencias, desde molestias leves y pasajeras hasta lesiones irreversibles y discapacitantes. Su ocurrencia está asociada a ciertos factores de riesgo:

esfuerzos mecánicos excesivos, la duración de la exposición, la frecuencia de repetición, las posturas. Los TME tienen origen multifactorial entre los que se destacan el diseño inadecuado del equipo del mobiliario, las jornadas laborales intensas, monótonas y sin períodos de descanso, los aspectos psico-sociales tales como el estilo de trabajo, la percepción de la presión del tiempo y de una fuerte carga de trabajo (del Río Martínez & González Videgaray, 2007).

El puesto de trabajo con computadoras puede dar lugar al mantenimiento de posturas forzadas, trabajo muscular estático, o bien a la ejecución de trabajo repetitivo como el mecanografiado o el uso del ratón. Los TME más comunes y sus áreas de afección son (OHSCO, 2007): dolor de espalda, síndrome del túnel carpiano, epicondilitis, tensión muscular, síndrome rotativo del puño, síndrome de tensión en el cuello, tendinitis, tenosinovitis. Los síntomas que se presentan suelen ser similares, independientemente de la parte del cuerpo afectada: Dolor con o sin movimiento, hinchazón y tumefacción, reducción del rango de movilidad, rigidez, hormigueo, entumecimiento en lesiones relacionadas con los nervios.

**Riesgos Cognitivos:** La introducción de Internet y de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en las oficinas incrementó las demandas cognitivas impuestas a los trabajadores, exigiendo un procesamiento cognitivo constante (Koch & Prinz, 2002) bajo un paradigma de tareas simultáneas (Hashizume, Kurosu & Kaneko, 2007). El trabajo TIC consiste en procesos cognitivos básicos como atención, percepción, memoria, toma de decisiones e interpretación de estímulos (Conway, Jarrold, Kane, Miyake & Towse, 2007; Wastlund, 2007). El primer canal de comunicación entre el trabajador y las TIC, mediatizada por una PVD es visual. La percepción visual es intrínsecamente selectiva. Una escena visual típica consiste en numerosos objetos y eventos, sin embargo, sólo una fracción de ellos es relevante para nuestros objetivos comportamentales. Dadas las características de procesamiento de nuestro sistema visual y cognitivo (Cowan, 2010), es fundamental que sólo la información relevante sea procesada mientras que la irrelevante sea suprimida o ignorada.

En este contexto, la carga mental es un factor de riesgo presente en este grupo de trabajadores. A medida que la investigación en este campo ha ido avanzando se han propuesto diferentes definiciones según el modelo atencional subyacente (Cain, 2007). En la actualidad, la carga mental es definida desde la perspectiva de Wickens (1984) como la diferencia entre la capacidad del individuo y las demandas de la tarea es el modelo más aceptado. En este sentido, la carga mental se produce cuando las demandas de la tarea exceden la capacidad de la persona.

**Riesgos Psicosociales:** Gran parte de las labores que se realizan en computadora se caracterizan por altas presiones y poca posibilidad de decisión para el usuario, una organización inadecuada del trabajo, actividades repetitivas y monótonas, así como poco apoyo de colegas y supervisores. Asimismo, el trabajo en computadora suele

exigir gran atención y esfuerzo cognitivo. El uso prolongado y cotidiano de sistemas informáticos puede dar lugar a patologías psicológicas que suelen agruparse bajo el término tecnoestres, como son la tecno fatiga, la tecno ansiedad y la tecno adicción (Salanova, Llorens & Cifre, 2013). Algunos de los factores de riesgo de tecnoestres son: la percepción de una alta demanda de trabajo, en cuanto a productividad, tiempo y calidad; la percepción de una falta de control sobre el tipo y ritmo de trabajo; el escaso apoyo social de otros trabajadores y supervisores; la falta de equilibrio entre la carga de trabajo y la remuneración o el reconocimiento; el estilo de trabajo perfeccionista u obsesivo de algunos individuos; la falta de descanso dentro y fuera de la jornada laboral.

La presente investigación, enmarcada en el nuevo paradigma de análisis del trabajo de oficina (Rodríguez, Pattini, Ison & Cortegoso, 2007), propone analizar todos esos aspectos en un caso de estudio real por medio de una evaluación Post Ocupacional, para esbozar un modelo de interacciones que lleven a postular principios de diseño en busca del bienestar, satisfacción, eficacia y seguridad en el trabajo de oficina.

## Material y Método

El presente estudio observacional (von Elm, 2008) se implementó por medio de una Evaluación Post Ocupacional (EPO), de carácter descriptiva y acotada a la medición de las variables visuales, cognitivas, fotométricas y del sistema de trabajo relevantes para el trabajo de oficina con TIC (tabla 1):

**Tabla 1:** Variables relevantes para el trabajo de oficina con TIC

<b>Tipo de Variable</b>	<b>Operacionalización Variable</b>	<b>Método utilizado</b>
Visual	Deslumbramiento Psicológico	Escala Glare Sensation Vote Evalglare
Cognitiva	Atención Dividida Carga Mental	Test de Stroop NASA RTLX
Sistema de Trabajo	Hábitos Posturales Entorno de Trabajo Confort Ambiental Aspectos Psicosociales	Ergolab
Fotométrica	Niveles de Iluminación Mapeos de Luminancia	Iluminancia Horizontal HDR

Una EPO es el proceso de evaluar edificios de manera rigurosa y sistemática luego de haber sido construidos y habitados por un tiempo (Federal Facilities Council, 2001), permitiendo identificar y evaluar diversos aspectos del desempeño de un espacio desde la perspectiva del usuario. Se comparan las diferencias entre el desempeño del edificio

en relación a las necesidades de los ocupantes detectando desajustes entre ambos componentes del sistema (Preiser, 2001). Las reacciones de los usuarios se utilizan como indicadores de problemas que pueden ser resueltos mediante intervenciones ergonómicas, no existiendo, en este sentido, resultados negativos en una EPO.

El universo de estudio es el trabajo administrativo en instituciones de educación superior. La población comprende las oficinas administrativas de la sede central de la Universidad de Mendoza. La selección de la muestra de esta población se basó en el riesgo de deslumbramiento psicológico de los ocupantes de puestos de trabajo. El diseño del presente estudio es entre-personas. Para este tipo de estudios, se recomienda contar con una muestra de más de 20 personas, y que conformen un grupo relativamente homogéneo en cuanto a su edad, formación y funciones dentro de la organización (SHCP, 1999).

Se realizaron tres sesiones de medición:

1- Recorrido Exploratorio (Octubre 2012): Primera etapa metodológica de una EPO, se hizo una aproximación a la problemática de cada edificio y se seleccionaron los casos de estudio.

2- Evaluación Post Ocupacional (Diciembre 2012): Se realizó el primer relevamiento obteniéndose un importante volumen de información cuantitativa y cualitativa

3- Evaluación Post Ocupacional (Septiembre 2013): En base a los resultados obtenidos en el primer relevamiento se realizó una segunda recolección de datos en base al diagnóstico inicial.

A continuación se desarrollan los métodos utilizados para evaluar las variables fotométricas, visuales, cognitivas y del sistema de trabajo.

**Lista de Chequeo para la selección de casos de estudio:** Permite obtener datos físicos, morfológicos, de ocupación y distribución de los espacios, características de la iluminación natural y artificial y registro fotográfico. La última parte de este instrumento permite describir hasta cinco puestos de trabajo: tipo de actividades, características del plano de trabajo, del asiento, y de la PVD. Para cada puesto se incluyen observaciones espontáneas del investigador y comentarios del trabajador.

**Niveles de iluminación:** La iluminancia horizontal en el plano de trabajo se relevó siguiendo las directivas que establece el Protocolo para la medición de la iluminación en espacios de trabajo, recientemente elaborado por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT), según las pautas dadas por decreto reglamentario 351/79, en cuyo anexo IV se especifican los niveles de iluminancia según el tipo de local y actividad. Se obtuvieron además mediciones de iluminancia vertical en el centro de la PVD. Se

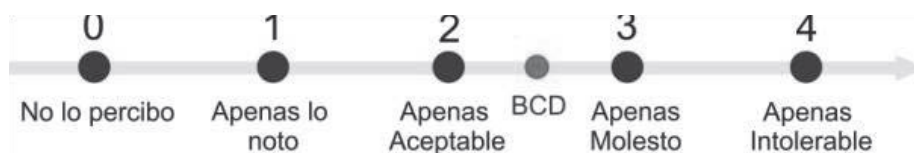
trabajó con el método de grillado, definiendo puntos de medición de iluminancia horizontal a distancias regulares a 0,80 m del piso. Luego se obtuvo la uniformidad de iluminación según la siguiente ecuación:

$$E_{\text{mínima}} \geq \frac{E_{\text{media}}}{2}$$

**Mapeos de Luminancia:** Este método reemplaza a las tradicionales mediciones puntuales de con luminancímetro, permitiendo obtener simultáneamente la información de los millones de estímulos que componen una escena visual. Los mapeos de Luminancia se generan a partir de imágenes fotográficas de Amplio Rango Dinámico Amplio (del inglés *HDRI, High Dynamic Range Images*) (Mann & Piccard, 1995; Inanici & Galvin, 2004). Cada pixel que conforma una imagen HDRI se corresponde con los valores fotométricos de luminancia de la escena visual. Para la obtención de una imagen HDR se utilizó una cámara Nikon Coolpix 5400 con lente Nikon FC-E9. Una serie de fotografías con distintas exposiciones, tomadas con la cámara fija en un trípode a la altura y posición de los ojos de los trabajadores, se procesan por medio del software de código abierto *PHOTOSPHERE* del sistema operativo MAC OS. Este software combina todas las imágenes, correspondiendo cada pixel a un valor fotométrico de luminancia. Se obtuvieron luminancias de control puntuales con un luminancímetro Minolta LS100 para obtener los factores de corrección específicos para la escena.

**Glare Sensation Vote:** Los niveles de deslumbramiento psicológico de los trabajadores fueron evaluados por la escala Glare Sensation Vote (GSV) (Hopkinson, 1972), que estima la sensación de deslumbramiento de manera ordinal (figura 1) en función del tiempo que la persona podría soportar esa sensación de molestia. La escala GSV ha sido ampliamente utilizada desde su introducción (Chauvel, Collins, Dogniaux & Longniore, 1980; Iwata, Kimura, Shukuya & Takano, 1991; Kim, Han & Kim, 2009). El umbral a partir del cual aparece una sensación de molestia visual (del Inglés *Borderline Between Comfort and Discomfort –BCD-*) se encuentra entre los puntos “apenas aceptable” y “apenas molesto”.

**Figura 1:** Escala Glare Sensation Vote, el umbral entre confort y discomfort se encuentra entre “apenas aceptable” y “apenas molesto”



Se trabajó con un formulario auto administrado impreso en papel que fue entregado a los participantes y retirado al día siguiente. Para una mayor precisión en las respuestas

y que cada participante entendiera lo mismo por el mismo concepto, se definió a cada uno de los valores de la escala en el encabezado del cuestionario, para ser consultada en cualquier momento.

**Evalglare:** Esta herramienta de predicción de deslumbramiento se basa en las relaciones matemáticas, observadas experimentalmente, entre los factores básicos relacionados al deslumbramiento psicológico: tamaño de la fuente de iluminación, su tamaño en el campo visual del observador, y las luminancias de la fuente y su entorno (Bellia, Cesarano, Iuliano & Spada, 2008). Se realiza el procesamiento de las HDRI en el entorno *RADIANCE* (Ward Larson & Shakespeare, 1998) con la herramienta *EVALGLARE* (Wienold & Christoffersen, 2006), que indica qué píxeles de la escena visual podrían causar deslumbramiento. Evalglare detecta los píxeles de la imagen HDR que podrían considerarse fuentes de deslumbramiento. Se trabajó con el umbral basado en la luminancia promedio de la tarea, definida por el investigador a partir de una posición y un tamaño aparente dentro de la escena. Dado la visión foveal de la persona estará orientada hacia la tarea, se asume que su visión estará adaptada a su luminancia. Evalglare busca los píxeles que sean  $n$  veces superiores a esa luminancia de adaptación. En este criterio se basó la nueva métrica Daylight Glare Probability (DGP) (Wienold & Christoffersen, 2006). Además Evalglare entrega un detalle analítico que incluye los índices de deslumbramiento DGP (Daylight Glare Probability), DGI (Daylight Glare Index), UGR (Unified Glare Rating), VCP (Visual Comfort Probability), CGI (CIE Glare Index). Una revisión actualizada de estos índices puede encontrarse en (Clear, 2012).

**Test de Stroop:** La atención dividida es la capacidad de dividir la atención entre dos o más tareas, situación habitual en el trabajo de oficina con TIC, que se desarrolla en un contexto de cognición distribuida (Hollan, Hutchins & Kirsh, 2000): por ello se decidió utilizarla como variable, debido a su representatividad y criticidad. Esta variable se operacionalizó por medio un test clásico de la psicología experimental: la tarea Stroop (Stroop, 1935), que consiste en presentar estímulos a los participantes en los cuales la relación entre significado y color ha sido manipulada de manera tal que ésta sea congruente (la palabra Rojo presentada en color Rojo, por ejemplo) o incongruente (por ejemplo la palabra Verde presentada en color Azul), resultando un retraso en el procesamiento del color de la palabra, aumentando el tiempo de reacción y favoreciendo los errores. Esta interferencia semántica se denomina efecto Stroop y su magnitud se considera un indicador de atención selectiva, al exigir a los sujetos responder de manera selectiva a un tipo determinado de información ignorando otra información que compite para la concreción de un objetivo. La tarea fue presentada en la PVD por medio del programa de código abierto PSYCHOPY. La cantidad de estímulos congruentes e incongruentes fue balanceada, así como las combinaciones texto/color, siendo presentados aleatoriamente. La respuesta de los sujetos se registró por medio del teclado de la computadora.

**Raw Task Load Index:** Uno de los métodos más mencionados en la bibliografía especializada es el NASA TLX (*Task Load Index*) (Hart & Staveland, 1988). Es un procedimiento subjetivo de valoración multidimensional que da una puntuación global de carga de trabajo, basada en una media ponderada de las puntuaciones en seis subescalas; de estas, tres se refieren a las demandas impuestas a la persona (demandas mentales, físicas y temporales) y las otras tres se refieren a la interacción de la persona con la tarea (esfuerzo, frustración y rendimiento). Byers, Bittner y Hill (1989) compararon los valores obtenidos con el método Nasa TLX y una variante, el método *Raw Task Load Index* (RTLX), en el que el puntaje global se obtiene del promedio de la simple suma de las seis escalas. Las correlaciones entre ambos métodos ( $R= 0,96 - 0,98$ ) indicaron su equivalencia. Por ello los autores recomiendan al RTLX como una alternativa más simple al TLX tradicional en casos donde los tiempos de recolección de datos y recursos económicos son limitados.

**Test de autoevaluación ErgoLab:** Se obtuvo información general de los componentes del sistema de trabajo de oficina con PVD desde la perspectiva de los propios trabajadores, por medio del cuestionario estandarizado ErgoLab (Monteoliva, 2009). Esta herramienta permite realizar una autoevaluación de los aspectos ergonómicos del puesto de trabajo con PVD por medio de un cuestionario auto administrado, por medio de preguntas dicotómicas (SI/NO). En este estudio fue implementado en soporte papel. Los datos obtenidos se procesaron mediante un algoritmo diseñado a partir del conocimiento de los componentes que conforman el sistema en los puestos de trabajo con PVD, cuyo objetivo es medir el estado de cuatro categorías de análisis: hábitos posturales, confort ambiental (Iluminación, Temperatura / Ventilación), entorno de trabajo (Mobiliario, Equipo informático) y aspectos psicosociales (Programas de computación, Organización del trabajo, Capacitación). Su fiabilidad es aceptable, medida por el coeficiente Alfa de Crombach de 0,793.

### **Caso de Estudio**

La sede central de la Universidad de Mendoza ( $32^{\circ}52' S$ ;  $68^{\circ}51' O$ ; elevación 801 msnm) se ubica en el área Metropolitana de Mendoza, en una zona de densidad edilicia media, de abundante arboleda, adyacente al Este del Parque General San Martín con su fachada principal orientada aproximadamente hacia el Norte. Las diferentes unidades académicas (Arquitectura y Diseño, Derecho, Ingeniería, Medicina, Ciencias Económicas) y sus correspondientes áreas administrativas se distribuyen alrededor de un patio de acceso en edificaciones que, si bien se encuentran integradas e intercomunicadas, fueron construidos en diferentes momentos a lo largo de los 50 años de existencia de esta Institución (Figura 2 a-d).



**Figura 2:** a. Emplazamiento urbano sede central Universidad de Mendoza. b. Fachada Facultad de Medicina. c. Fachada Facultad de Derecho. d. Fachada Facultad de Arquitectura.



## Resultados y Discusión

Durante la instancia inicial de recorrido exploratorio se identificaron y registraron fotográficamente puestos y espacios que pudieran someter a los ocupantes a deslumbramiento molesto. La etapa de recorrido exploratorio concluyó con la selección de 22 casos en ocho locales de la administración de la Universidad de Mendoza (tabla 2).

**Tabla 2:** Resumen de los puestos de trabajo seleccionados.

Unidad Académica	Dependen cia	Cantidad de Casos
Arquitectura Urbanismo y Diseño	4 locales	10 puestos
Medicina	2 locales	7 puestos
Derecho	1 local	4 puestos
Ingeniería	1 local	1 puesto

**Iluminancia Horizontal:** La tabla 3 muestra los valores promedio de iluminancia de cada local, siendo en todos los casos inferior a los 750 lux que establece la reglamentación vigente. Además, excepto un puesto de trabajo en el local 6, ninguno de los valores medidos alcanzó el nivel de luz requerido en el plano horizontal. Los resultados muestran los locales 2, 4, 5, y 7 no cumplen con los requerimientos de uniformidad de iluminación.

**Tabla 3:** Niveles de iluminancia horizontal y vertical (lux) por local y puesto de trabajo.

Espacio	Media	Min	DS	Uniformidad	P1	P2	P3	P4	P5
Local 1	334,9	350	67,02	Uniforme	H 330 V 315	-	-	-	-
Local 2	181	84	78,27	No Uniforme	H 212 V 93	H 179 V 108	-	-	-
Local 3	278,5	183	120,90	Uniforme	H 225 V 285	-	-	-	-
Local 4	268,7	113	118,60	No Uniforme	H 113 V 21	H 143 V 53	H 128 V 56	-	-
Local 5	259	158	96,87	No Uniforme	H 370 V 140	H 182 V 84	-	-	-
Local 6	668,4	150	571,76	Uniforme	H 240 V 160	H 530 V 250	H 1390 V 1440	H 140 V 120	H 160 V 130
Local 7	187,3	49	120,03	No Uniforme	H 335 V 268	H 242 V 242	H 210 V 173	-	-
Local 8	198,2	137	54,41	Uniforme	H 153 V 74	H 254 V 124	H 243 V 82	H 112 V 21	H 284 V 124

Además del valor de iluminancia horizontal se incluye la iluminancia vertical en la PVD Respecto a los valores de referencia, la legislación vigente indica que cualesquiera sea la dirección del plano de trabajo, debe haber 750 lux, situación que se verifica en sólo uno de los puestos relevados. Una primera lectura de estos resultados indicaría que las condiciones ambientales en lo que respecta a niveles de iluminación no son adecuadas, debido al escaso cumplimiento de la normativa legal vigente. Sin embargo el rol del profesional ergónomo no debe quedar reducido al de un mero verificador del cumplimiento de una resolución legal o de medidor de espacios, personas y ambientes. Cabe preguntarse, *¿Son correctas las especificaciones dadas por la legislación?* Del análisis del desarrollo histórico del marco legal vigente se destaca lo dilatado del

proceso, demandando 40 años desde la aprobación de la ley de higiene y seguridad en el trabajo en 1972, pasando por su reglamentación en 1979, y concluyendo con la aparición del protocolo de medición de la iluminación en espacios laborales en 2012 (Rodríguez, Pattini & Villarruel, 2013). Considerando los cambios tecnológicos, sociales y económicos que repercuten en las características del trabajo (al elaborarse esta reglamentación la computación estaba en ciernes, por ejemplo) junto con los avances científicos y técnicos en las áreas de iluminación, visión y factores humanos, se evidencia un desfase entre las prescripciones del decreto reglamentario 351/79, y las actuales necesidades de iluminación en oficinas en cuanto a productividad, salud y seguridad.

Además, no existe acuerdo entre los países respecto a los niveles de iluminación tanto para tareas específicas como para tipos de edificio, variando incluso en el tiempo en función del contexto tecnológico, político y económico. Por ejemplo, mientras que en nuestro país el valor mínimo para el trabajo con PVD debe ser de 750 lux, en Estados Unidos debe alcanzar los 300 lux, en Australia se requieren 350 lux mientras que la Comunidad Europea intenta unificar ese valor en 500 lux (Pattini, 2005). Nuestra experiencia empírica indica que los niveles de iluminación encontrados en esta evaluación post ocupacional son los habituales en esta región, percibiéndose como demasiado iluminados los espacios que se acercan a los 750 lux requeridos por la legislación. Se hace evidente la necesidad de revisar los criterios de evaluación de los niveles de luz en espacios de trabajo que establece la reglamentación vigente.

**Sistema de Trabajo:** Los resultados generales de Ergolab (tabla 4) muestran menor porcentaje de cumplimiento en los factores ambientales, seguido por las características del entorno de trabajo (mobiliario y equipo informático). La dimensión mejor puntuada fueron los aspectos psicosociales.

**Tabla 4:** ERGOlab. Porcentaje de cumplimiento por categoría de análisis.

	N	%		Media	DS
		% Mínimo	Máximo		
Hábitos posturales	21	42	89	61,53	10,808
Entorno de Trabajo	21	41	76	60,53	8,865
Confort Ambiental	21	6	67	41,84	14,473
Aspectos Psicosociales	21	38	88	66,26	12,328

**Hábitos posturales:** El mobiliario es el primer componente a la hora de posicionar al trabajador en situación de uso de la computadora, seguido por las características del equipo informático en sí mismo. El trabajo con PVD es esencialmente estático y se realiza en postura sedente. Staffel (1884) definió las normas de la silla de trabajo moderna: un asiento de base horizontal con un respaldo vertical en el que la persona está sentada con los tobillos, las rodillas, y las caderas flexionados en ángulo recto. Las prescripciones ergonómicas para el asiento de oficina aún utilizan esta postura, a pesar

de imponer demandas biomecánicas indeseadas en las personas. Durante este estudio se encontró un 66,6% de personas con sus piernas en un ángulo concordante con la postura de Staffel. El relevamiento fotográfico (figura 3) de las posturas de trabajo de nuestros participantes complementa información analítica obtenida por medio del test de autoevaluación ErgoLab.

*Figura 3: Relevamiento fotográfico postura sedente.*



Estudios radiológicos muestran que el paso de la bipedestación a la sedestación convencional descrita por Staffel implica una flexión de caderas de  $60^\circ$  así como una flexión del raquis lumbar de  $30^\circ$ , para lograr el ángulo de  $90^\circ$  entre el tronco y las piernas. Estudios de presiones (Andersson & Nachemson, 1975) permitieron evaluar las cargas discales en las diferentes posiciones de sedestación, demostrando que la carga aproximada del disco L3-L4 en el individuo representaba en la posición de Staffel el 140% del peso del cuerpo. Mandal (1981) propuso una postura ligeramente inclinada hacia adelante debido a que en esta posición la pelvis rota hacia adelante y las vértebras bajas se mantienen con sus curvaturas fisiológicas naturales, reduciendo la presión intradiscal en la zona lumbar. Se requiere de un asiento y una mesa especialmente diseñados para trabajar en esta postura. Debe destacarse que no existe una postura que sea óptima para todas las situaciones de trabajo con PVD, incluso aquella postura sedente biomecánicamente correcta (aquella que mantiene las curvaturas naturales de la columna y permite movilidad al cuerpo, sin perturbar al sistema respiratorio, ni circulatorio, y que no produce malestar ni incomodidad) deja de serlo después de un determinado tiempo: Ninguna postura es buena si se mantiene en el tiempo.

**Entorno de trabajo:** Las características del entorno de trabajo permiten comprender los resultados de los hábitos posturales obtenidos. Casi la totalidad de los asientos relevados no permite hacer regulaciones esenciales para la adaptación a la variada antropometría de los usuarios: ángulo y distancia antero-posterior del respaldo, o altura del asiento. El 90,5% de los asientos contó con una base estable tipo estrella con cinco puntos de apoyo, pero una pequeña fracción de ellos (9,5%) contó con

apoyabrazos. Se detectó la ausencia de accesorios en los puestos de trabajo. En un 95,2% de los casos el puesto no contó con un accesorio para apoyar la muñeca, mientras que 95,2% de los encuestados careció de apoyapiés. No se encontró ningún atril portapapeles durante este relevamiento. En el trabajo con PVD coexisten dos soportes de información, la pantalla y el papel: los movimientos de ojos entre PVD, teclado y manuscrito pueden ocurrir hasta 30.000 veces por día (Osterhaus, 2005).

El equipamiento informático se mostró adecuado. Las pantallas en su mayoría de tecnología LED/LCD permitieron la regulación en inclinación y giro (81,0% de los casos). En cuanto a sus características visuales, estas tecnologías son esencialmente libres de parpadeos (flicker). El 71,4% de los monitores no presentó reflejos molestos en pantalla. Las características de la amplia mayoría de los teclados (más del 90%) satisficieron directivas ergonómicas básicas: teclas con acabado opaco, de tamaño adecuado y legible, adecuado al idioma habitual de trabajo. El 66,7% de los trabajadores consideró que el ratón se adaptaba a su mano.

**Factores ambientales:** Aproximadamente la mitad de los participantes (52,6%) consideró adecuada la iluminación en su puesto de trabajo, siendo la iluminancia horizontal promedio en estos puestos de trabajo de 429 lx. Este valor se encuentra por debajo de los 750 lx que prescribe la normativa vigente en el país (Ley 19587/Decreto Reglamentario 351/79, Anexo IV). La iluminancia horizontal en el plano de trabajo de aquellos que consideraron inadecuada la iluminación en su puesto fue inferior, de 264 lx. Se realizó una prueba T para muestras independientes para verificar la significación estadística de esta diferencia, que no fue confirmada ( $GL=13$ ;  $T=1,163$ ;  $p=0,266$ ). Se detectó una carencia de control de la iluminación por parte de los trabajadores, tanto natural (87,9%) como artificial (63,2%). Tener control sobre las variables físicas y ambientales es importante para la satisfacción ambiental (Becker, 1986), sin embargo, tener control de la iluminación no siempre se sitúa como la prioridad más alta. La importancia que los ocupantes dan al control de una variable ambiental está relacionada con el grado de insatisfacción que tienen hacia la misma: a mayor insatisfacción, mayor necesidad de control.

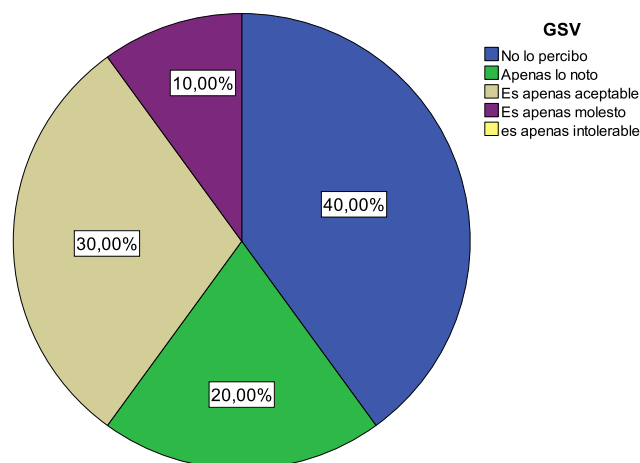
La calidad del aire se vio además afectada por una ventilación inadecuada según el 63,2% de los participantes sumado a una falta de regulación de la misma (78,9%). En relación a los ruidos, este factor no se presentó como crítico para la mayoría de los trabajadores (57,9%). Por último, el 57,9% de los encuestados consideró que la temperatura en verano no era agradable. La temperatura y la humedad fueron registradas en cada puesto de trabajo por medio de un instrumento de mediciones ambientales LMT 8000. La temperatura promedio registrada fue de 28,2°C ( $DS=1,411$ ) con una humedad promedio de 36,4% ( $DS=3,207$ ). El porcentaje de personas insatisfechas con el ambiente térmico fue consistente con las predicciones teóricas considerando las condiciones termo-higrométricas relevadas junto con la actividad física (met 1,2 sentado) y vestimenta utilizada por los trabajadores (0,6 clo, vestimenta liviana de verano).

**Aspectos Psicosociales:** Los aspectos psicosociales del trabajo se componen de dos dimensiones claramente diferenciadas. Por un lado se evaluó la Usabilidad de las interfaces gráficas de Usuario (Shackel, 1991), que fueron puntuados muy positivamente: El 90,5% de los encuestados consideró adecuado el diseño de la interfaz y todos los encuestados consideraron que la computadora los ayuda en el desempeño de sus tareas y que son de fácil empleo. Además, el 90,5% indicó que los programas que utilizan tienen ayuda y les permiten recuperarse de eventuales errores.

Por otro lado se indagó sobre aspectos relacionados al contenido del trabajo, su organización y la capacitación de los trabajadores. Un 76,2% de los trabajadores admitió sufrir momentos de sobrecarga mental, visual o postural como consecuencia del trabajo habitual. Para compensar dichos momentos, un 85,7% de los encuestados habitualmente realiza pausas laborales, con libertad de decidir cuándo tomarlas en el 81,0% de los casos. La cantidad de personas que realiza ejercicios de recuperación y estiramiento durante dichas pausas descendió al 42,9%. Se encontraron falencias en la concientización del uso adecuado del equipamiento existente en los puestos de trabajo, con un 66,6% de trabajadores sin capacitación. Además, el 61,9% de los encuestados tampoco contó con actividades de capacitación y difusión de normas de higiene.

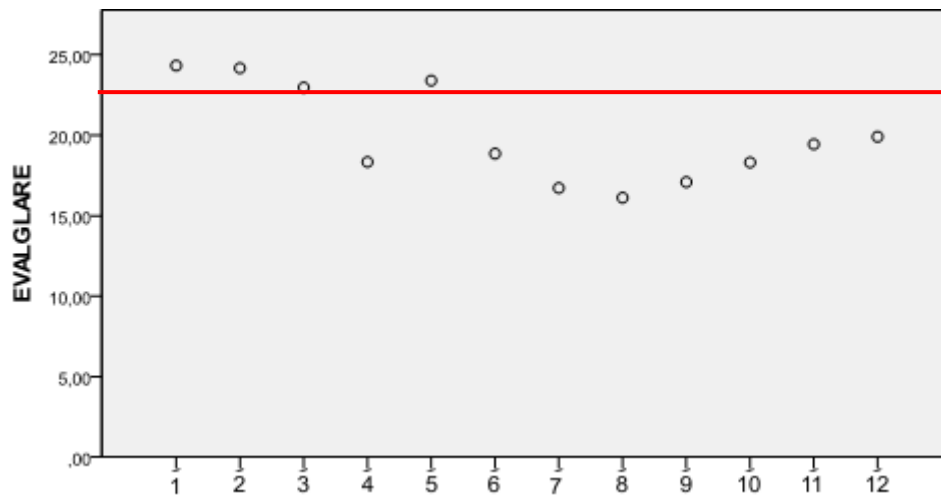
**Deslumbramiento Psicológico:** Se obtuvo la respuesta de 10 puestos de trabajo. Los resultados subjetivos de la escala GSV (gráfico 1) muestran que la respuesta más frecuente, en el 40% de los casos, (moda estadística) por parte de los trabajadores fue que no percibían algún brillo en su campo visual. La sensación de deslumbramiento psicológico existe a partir de la respuesta “es apenas molesto”. Situando en este punto el umbral de deslumbramiento, un 10% de los trabajadores que completó la escala GSV percibió molestias causadas las fuentes de iluminación en su campo visual. En base a estos resultados, el deslumbramiento no aparece como una problemática de gran incidencia en los puestos donde se realizó el relevamiento.

**Gráfico 1.** Escala GSV. Distribución de las sensaciones referidas por los trabajadores en los puestos relevados.



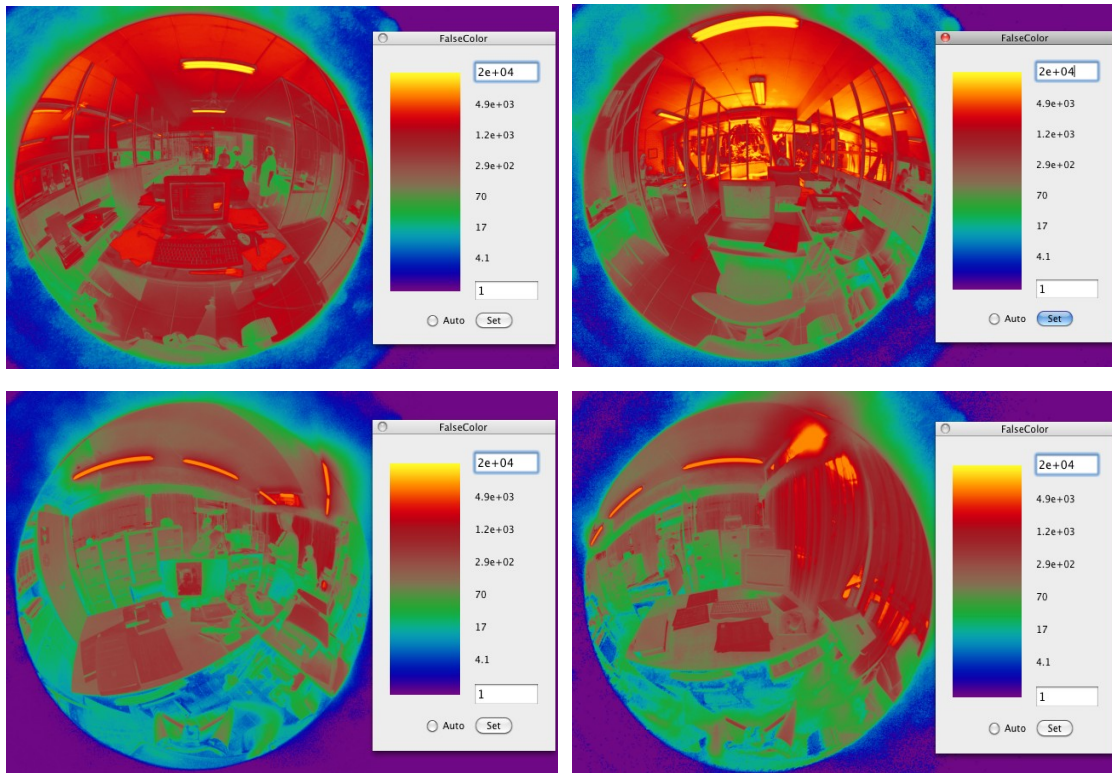
El análisis subjetivo de deslumbramiento fue complementado por medio del análisis objetivo por medio de mapeos de luminancia, que fueron procesados con el software EVALGLARE. El resultado de este sistema es una serie de índices de deslumbramiento, ubicándose el umbral entre confort y discomfort en 21 puntos de dicha escala de deslumbramiento.

**Gráfico 2.** Evalglare. Índices de deslumbramiento por puesto de trabajo.



El gráfico 2 muestra los resultados de EVALGLARE. La línea roja marca el límite entre el confort y discomfort. En total se analizaron 12 casos con esta técnica. De ellos, cuatro escenas visuales aparecieron como deslumbrantes. Los mapeos de luminancia de estos casos se presentan en la figura 4. En todos los casos se observan las fuentes de iluminación artificial, sin apantallamiento.

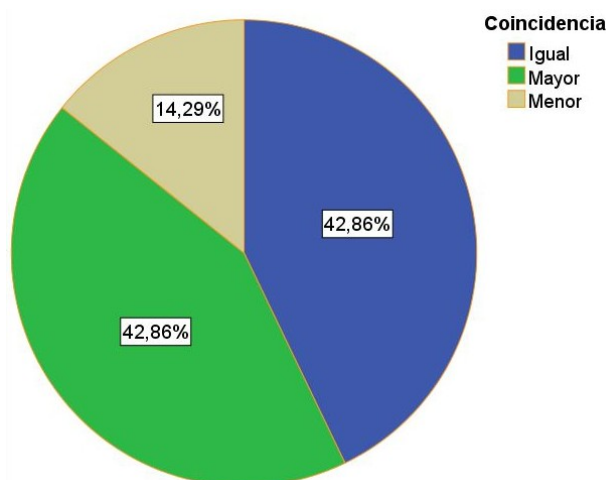
**Figura 4.** Mapeos de luminancia puestos de trabajo con deslumbramiento molesto.  
a. Caso 1. b. Caso 2. c. Caso 3. d. Caso 5.



Se cruzó la información obtenida por métodos objetivos con métodos subjetivos. Ambos tipos de datos están disponibles en siete de los puestos relevados (gráfico 4). Se analizó en qué proporción la información subjetiva coincidió con las predicciones objetivas (42,86%), en qué medida la sensación predicha fue mayor a la efectivamente reportada por los trabajadores (42,86%) y en qué casos la predicción fue menor a la sensación (14,29%). Este desfase entre sensaciones y predicciones es consistente con estudios previos (Iwata, Kimura, Shukuya y Takano, 1991; Rodriguez & Pattini, 2012) y pone de manifiesto la necesidad de considerar otros factores relacionados al deslumbramiento además de los fotométricos, como el contenido visual de las ventanas, los aspectos culturales y de adaptación a un determinado clima luminoso (Kittler, Miroslav & Darula, 2012). Es necesario un abordaje sistémico y regional a la problemática del deslumbramiento molesto.



**Gráfico 4.** Comparación entre predicciones teóricas de deslumbramiento y sensaciones referidas por los participantes.



**Atención Dividida:** Los resultados de la tarea Stroop son consistentes con estudios previos (MacLeod, 1991; van Maanen, van Rijn & Borst, 2009), al encontrarse mayores tiempos de reacción cuando los estímulos fueron incongruentes (media=1,006; DS=0,304), en relación con los estímulos congruentes (media=0,939; DS=0,322). Comparando la magnitud del efecto Stroop entre los trabajadores que manifestaron deslumbramiento molesto (n=4; media =0,975; DS=0,337) en relación con aquellos no deslumbrados (n=18; media=0,972; DS=0,312), se encontró una interferencia semántica levemente superior entre los primeros. Esta mayor interferencia, traducida en mayores tiempos de reacción, sería indicativa de mayores demandas de atención dividida. Se procedió a verificar estadísticamente la significación de las diferencias en la magnitud del efecto Stroop entre los trabajadores deslumbrados y no deslumbrados. Se realizó la prueba T para muestras independientes, que no confirmó la existencia de diferencias estadísticamente significativas en los tiempos de reacción globales entre deslumbrados y no deslumbrados ( $t=-0,017$ ;  $gl=20$ ;  $p=0,987$ ). El medio ambiente visual observado en los puestos relevados generó niveles moderados de deslumbramiento, niveles que fueron sobrevalorados por los métodos de objetivos de predicción de deslumbramiento molesto. En situaciones de molestia visual mayores, es posible que las diferencias en tiempos de reacción entre deslumbrados y no deslumbrados sean también mayores. Respecto a la cantidad de errores en el test de Stroop, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre deslumbrados y no deslumbrados, presentando ambos grupos un 98% de aciertos.

**Carga mental del trabajo:** Se obtuvo información de 16 participantes por medio de la técnica RTLX (tabla 5). Cada fuente de carga se puntúa en una subescala de 0 a 20. A mayor número, mayor aporte de la dimensión a la carga total de trabajo. Las exigencias mentales (12,88) y temporales (11,94) son las principales fuentes de carga,

junto con el esfuerzo realizado por los trabajadores (12,87) frente a esas exigencias para lograr un buen nivel de rendimiento (4,81) y niveles moderados de frustración (7,37). Tanto las exigencias mentales como el esfuerzo se encuentran por encima de los valores aceptables.

**Tabla 5.** *Carga Mental del trabajo. Valor global y sub escalas.*

<b>Ítem Evaluado</b>	<b>min</b>	<b>Max</b>	<b>Media</b>	<b>Ds</b>
Exigencia Mental	7	17	12,88	3,12
Exigencia Física	2	20	6,25	4,64
Exigencia Temporal	6	20	11,94	3,86
Esfuerzo	6	20	12,87	4,02
Rendimiento	1	12	4,81	3,60
Frustración	2	17	7,37	5,32
<b>CARGA TOTAL TRABAJO</b>	35	79,17	46,77	11,07

La tabla también muestra el puntaje total de carga mental. El rango de carga para la escala RTLX tomado como referencia en este estudio es de  $50 \pm 10$  según propuesta de Calkin (2007). Es decir que todas las personas por debajo de ese rango manifiestan sub-carga de trabajo y todos aquellos por encima están en una situación de sobrecarga. El puntaje promedio en la escala que se obtuvo en esta muestra fue de 46,77 lo que indica que en general los trabajadores se encuentran dentro del rango adecuado de carga mental en el trabajo. La carga total de trabajo se calcula convirtiendo las sub-escalas y promediándolas. El promedio, como medida de tendencia central, suaviza las diferencias. La escasa componente física del trabajo, junto con el buen rendimiento manifestado (las personas tienden a sobre estimar su rendimiento, especialmente en contextos laborales), disminuyen los niveles globales de carga.

### **Formulación del Modelo**

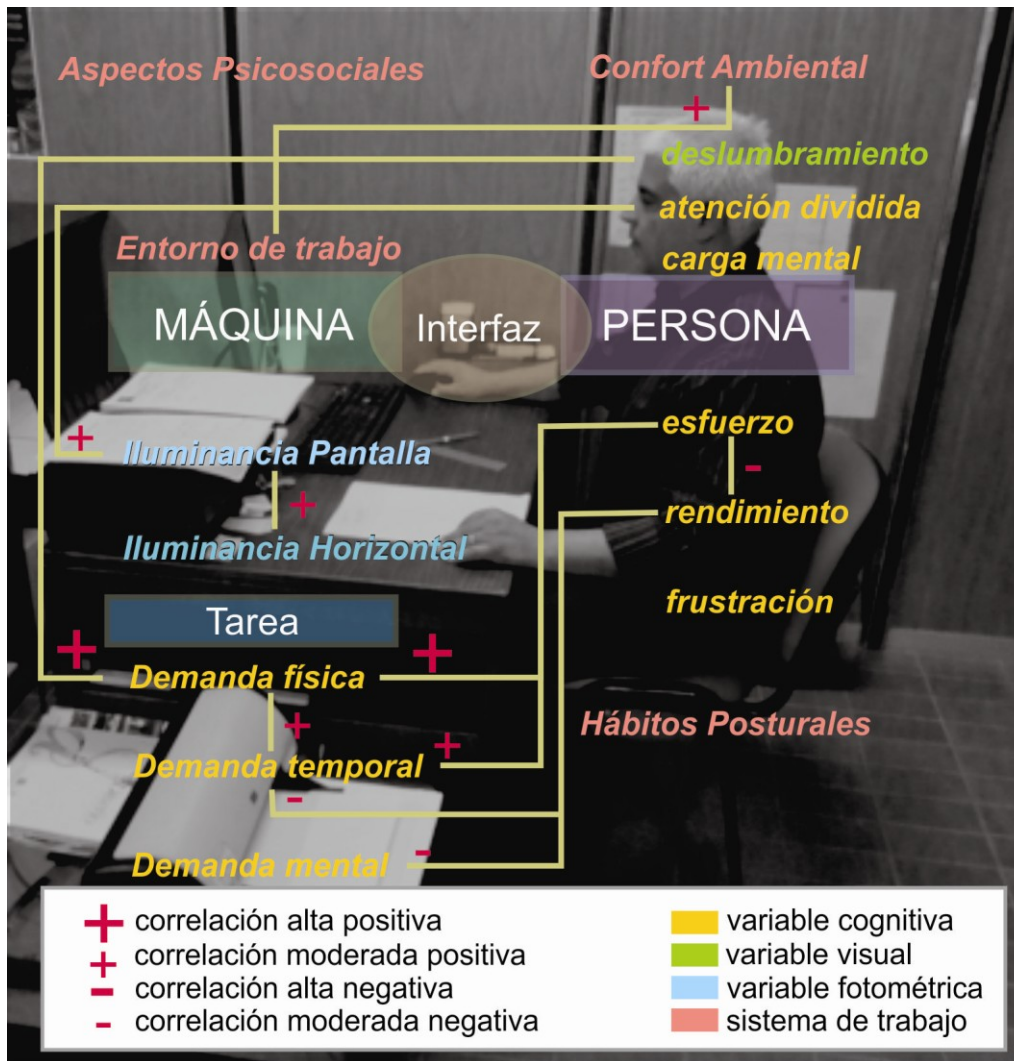
El modelo general de sistema persona-máquina describe las relaciones informativas y de control que suceden entre un usuario que realiza una tarea con un artefacto en un contexto. En esta investigación se evaluaron varios de los componentes de ese sistema, cada uno de ellos con una metodología específica. Una vez relevada la información y analizada, se cruzó la misma buscando correlaciones entre los elementos del sistema. La tabla 6 muestra las correlaciones estadísticamente significativas encontradas.

**Tabla 6.** Correlaciones lineales de Spearman estadísticamente significativas entre todas las variables de estudio de esta investigación.

Variable 1	Variable 2	Correlación	Significación
Atención Dividida	Iluminancia PVD	0,396	0,025
Iluminancia PVD	Iluminancia Horizontal	0,410	0,020
Rendimiento Tarea	Demanda Mental	-0,614	0,011
Rendimiento Tarea	Demanda Temporal	-0,533	0,033
Rendimiento Tarea	Esfuerzo	-0,611	0,012
Esfuerzo	Demanda Temporal	0,498	0,05
Esfuerzo	Demanda Física	0,788	<0,01
Demanda Temporal	Demanda Física	0,505	0,046
Demanda Física	Deslumbramiento	0,781	0,038
Entorno de Trabajo	Confort Ambiental	0,490	0,024

La correlación entre dos variables no implica relación de causalidad, simplemente indica asociación. En este análisis se tomó como elevada a una correlación moderada a partir de 0,4 y elevada a partir de 0,7 (Walpole, Myers & Myers, 1999). Con esta información se realizó un modelo gráfico (figura 5) a partir del sistema persona-máquina-ambiente, en el cual se pueden apreciar visualmente las relaciones entre los distintos elementos del sistema, encontrándose promisorias asociaciones estadísticamente significativas entre variables fotométricas y cognitivas, físicas y visuales, ambientales y de equipamiento, que permite conocer mejor las variables confusoras de los efectos no visuales de la luz como estresora cognitiva, en espacios de trabajo reales. Este es un modelo inicial, basado en un estudio observacional acotado, con una muestra reducida.

Figura 5. Modelo gráfico del puesto de trabajo con TIC.



## Conclusiones

El trabajo con TIC es un caso paradigmático de sistema de trabajo en el que la adopción de una nueva tecnología introduce nuevos riesgos asociados a la misma: riesgos visuales, musculo-esqueléticos y cognitivos, así como el efecto combinado de los mismos. En este contexto se diseñó un programa de medición en las oficinas administrativas de la sede central de la Universidad de Mendoza. Por medio de una EPO se realizó un diagnóstico de los riesgos visuales, cognitivos y posturales asociados al trabajo de oficina con TIC.

En el marco de una intervención ergonómica, los estudios observacionales brindan valiosa información desde la perspectiva del trabajador, para detectar el tipo y magnitud de posible desajustes en el sistema de trabajo. Sin embargo, los estudios observacionales carecen de control de variables por parte del investigador, por lo que cada estudio de este tipo tiende a ser único, siendo difícil reproducir los resultados, que no son generalizables. El valor de estudios exploratorios como el presente, es que permiten describir el comportamiento de las variables de interés en su contexto, situación muy difícil de lograr en estudios de laboratorio. De esta manera, en presencia de factores de confusión propios de una situación real de trabajo, se puede abordar el problema de investigación desde otra perspectiva y plantearse nuevas hipótesis. Para ello, se realizó un modelo general del puesto de trabajo con PVD considerando el grado de correlación entre las variables que conformaron esta investigación. El presente estudio observacional permitió obtener valiosa información de las variables confusoras de la relación entre los aspectos visuales y cognitivos presentes en sistemas de trabajo reales, variables a considerar en futuras investigaciones.

## Bibliografía

- Aaras, A., Horgen, G., Bjorset, H. H., Ro, O. & Thoresen, M. (1998) Musculoskeletal, visual and psychosocial stress in VDU operators before and after multidisciplinary ergonomic interventions. *Applied Ergonomics*, 29(5): 335-54.
- Andersson, BJ; Ortengren, R; Nachemson, AL, Elfström, G & Broman, H. (1975) The sitting posture: an electromyographic and discometric study. *Orthopedic Clinics of North America*, 6(1): 105-20
- Becker, F.D (1986) Quality of work environment: Effects on office workers. *Prevention in Human Services*, 4(1-2): 35-57.
- Bellia, L., Cesarano, A., Iuliano, G. & Spada, G. (2008). Daylight glare: a review of discomfort indexes,
- Blehm, C., Vishnu, S., Khattak, A., Mitra, S. & Yee, R.W. (2005) Computer Vision Syndrome: A Review. *Survey of Ophthalmology*, 50: 253-262.
- Byers, J., A. Bittner & S. Hill (1989). Traditional and raw task load index (TLX) correlations: are paired comparisons necessary?. *Advances in industrial ergonomics and safety*, 1: 481-485.
- Cain, B. (2007). A Review of the Mental Workload Literature. Toronto, Defence Research and Development Canada: 34.
- Calkin, B. (2007). Parameters affecting mental workload and the number of simulated ucavs that can be effectively supervised. Department of Psychology. Ohio, Wright State University. Master: 114.
- Chauvel, P., Collins, J.B., Dogniaux, R. & Longniore, J. (1980) Glare from windows: current views of the problem. En Symposium on Daylight, Berlin, Alemania
- CIE (1987). Vocabulaire international de l' éclairage. CEI Publication Geneve, Suisse, CIE 50(845): 379
- Clear, R. (2012) Discomfort glare: What do we actually know? *Lighting Research & Technology* (0), 1-18.
- Conway, A. R., C. Jarrold, A. Kane, A. Miyake & J. Towse. (2007). Variation in working memory: An introduction. In Conway, Kane, Miyake, Towse (Eds.) *Variation in Working Memory* (pp. 3-17). Oxford: Oxford University Press.
- Cowan, N. (2010) The Magical Mystery Four: How Is Working Memory Capacity Limited, and Why? *Current Directions in Psychological Science*, 19(1): 51-57.
- Del Río Martínez, J.H. & González Videgaray, M.C. (2007). Trabajo prolongado con computadoras: consecuencias sobre la vista y la fatiga cervical. Actas IX Congreso Internacional de Ergonomía México, D.F
- Federal Facilities Council (2001) *Learning from our buildings*. Technical report no. 145. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Hart, S. & L. Staveland (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): results of empirical and theoretical research. Human Mental Workload. P. A. Hancock and N. Meshkati. Amsterdam: North-Holland.: (139-183).

- Hashizume, A., M. Kurosu & Kaneko, T. (2007). Multi-window System and the Working Memory. In Springer Berlin / Heidelberg (Ed.) *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics* (pp. 297–3056). Berlin.
- Hollan J, Hutchins E & Kirsh D (2000) Distributed cognition: Toward a new foundation for human-computer interaction research. *ACM Transactions on computer-human interaction*, 7(2) :174-196
- Hopkinson, R.G. (1972) Glare from daylighting in buildings. *Applied Ergonomics*, 3(1) :206–215.
- Inanici, M., & Galvin, J. (2004). Evaluation of High Dynamic Range Photography as a Luminance Mapping Technique, Lawrence Berkeley National Laboratory: 29.
- Iwata, T., Kimura, K., Shukuya, M. & Takano, K. (1991) Discomfort caused by wide source glare. *Energy and Buildings* 15 (3-4), 391–398.
- Kim, W., Han, H. & Kim, J.T. (2009) The position index of a glare source at the borderline between comfort and discomfort (BCD) in the whole visual field. *Building and Environment* 44(7): 1017-1023.
- Kittler R., Miroslav & K., Darula, S. (2012) The neurophysiology and psychophysics of visual perception. En *Daylight Science and Daylighting Technology*. Springer
- Koch, I., & Prinz, W. (2002) Process interference and code overlap in dual-task performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28: 192-201.
- MacLeod, C.M. (1991) Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109: 163–203.
- Mandal, AC (1981) The seated man (Homo Sedens) the seated work position. Theory and practice. *Applied Ergonomics*, 12(1): 19-26
- Mann, S., & Picard, R.W. (1995) On Being “undigital” With Digital Cameras: Extending Dynamic Range by Combining Differently Exposed Pictures. *Proceedings of IST*, (323), 422-428.
- Monteoliva, J.M. (2009) Diseño de un software de autoevaluación ergonómica aplicada a puestos de trabajo con computadoras. En *Resúmenes ORP 2009 VII Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales. Santiago, Chile*.
- OHSCO (2007) *Resource Manual for the MSD Prevention Guideline for Ontario*. Musculoskeletal Disorders Prevention Series [Manual] [Fecha de consulta: Octubre 2013. Disponible en: [www.osach.ca/misc\\_pdf/MSDResource.pdf](http://www.osach.ca/misc_pdf/MSDResource.pdf)
- Osterhaus, W. (2005) Discomfort glare assessment and prevention for daylight applications in office environments. *Solar Energy*, 79: 140-158.
- Pattini, A. (2005). Recomendaciones de niveles de iluminación en edificios no residenciales: una comparación internacional. *Avances en Energías Renovables y Ambiente*, 9: 7-12
- Preiser, W.F.E. (2001). The evolution of post occupancy evaluation: Toward building performance and universal design evaluation. En *Learning from our buildings*. (pp. 9-22). Washington, D.C.: National Academy Press.
- Rodriguez, R., Pattini, A., Ison & M. & Cortegoso, J.L. (2007) Carga mental e iluminación en oficinas: de las PVD a las TIC. Propuesta de métricas. *Avances en Energías Renovables y Ambiente*, 11, 29-32.

- Rodríguez, R., & Pattini, A. (2012) Deslumbramiento molesto causado por ventanas: comparación entre predicciones y sensaciones. En *Resúmenes Luxamerica 2012*. Cartagena, Colombia.
- Rodríguez, R; Pattini, A; Villarruel, C. (2013) “Protocolo para la medición de la iluminación en el ambiente laboral de la Superintendencia de Riesgos de Trabajo. Aplicación y análisis de una propuesta complementaria”. *AVERMA*, 17
- Salanova M, Llorens S, & Cifre E. (2013) “The Dark Side of Technologies: Technostress Among Users of Information and Communication Technologies.” *International Journal of Psychology*, 48(3): 422-436.
- Shackel, B. (1991). Usability – context, framework, definition, design and evaluation. En: Shcakel, B., Richardson, S. (Eds.), *Human Factors for Informatics Usability*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- SHCP Task 21 (1999) *Post occupancy evaluation of daylight in buildings*. International Energy Agency.
- Staffel, F. (1884) *Allgem Gesundheitspflg*, 3: 403-411
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18: 643–662.
- van Maanen, L., van Rijn, H. & Borst, J.P. (2009) Stroop and picture-word interference are two sides of the same coin. *Psychonomic Bulletin and Review*, 16(6): 987–99.
- von Elm, E., Altman, D.G., Egger, M., Pocock, S.J., Gøtzsche & P.C., Vandenbroucke, J.P. (2008) The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Journal of Clinical Epidemiology*, 61(4): 344-349.
- Walpole, R., R. Myers & S. Myers (1999). Probabilidad y estadística para ingenieros. Mexico, Pearson Educación.
- Ward Larson, G., & Shakespeare, R. (1998) *Rendering with Radiance*, Morgan Kaufmann.
- Wästlund, E. (2007). *Experimental Studies of Human-Computer Interaction: Working memory and mental workload in complex cognition*. PhD. Gothenburg University.
- Weevers, H. J. A., van der Beek, A. J., Anema, J. R., van der Wal, G. & van Mechelen, W. (2005) Work-related disease in general practice: a systematic review. *Family Practice*, 22(2): 197-204.
- Wickens, C.D. (1984). Processing resources in attention. In R. Parasuraman and D.R. Davies (Eds.). *Varieties of attention*. (pp. 63-102). London: Academic Press.
- Wienold, J. & Christoffersen, J. (2006) Evaluation methods and development of a new glare prediction model for daylight environments with the use of CCD cameras. *Energy and Buildings*, 38: 743–757.



Rodríguez, Roberto Germán

Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda – INCIHUSA – CONICET / FAUD –  
UM

Diseñador Industrial (UNCuyo). Profesor de Grado Universitario en Diseño (UNCuyo).

Doctor en Medio Ambiente Visual e Iluminación Eficiente (UNT)

rgrodriguez@mendoza-conicet.gov.ar

Dumit, María Clarisa

FAUD – UM

Diseñadora Industrial (UNCuyo). Profesora de Grado Universitario en Diseño  
(UNCuyo).

Especialista en Docencia Universitaria (UNCuyo)

Del Rosso, Roxana

Laboratorio de Ergonomía – FAD – UNCuyo / FAUD – UM

Diseñadora Industrial (UNCuyo). Magister en Ergonomía (Universidad de Concepción)

Peterle, Augusta

FAUD – UM

Diseñadora Industrial (UNCuyo).

Staneloni, Alejandra

FAUD – UM

Diseñadora Industrial (UNCuyo). Profesora de Grado Universitario en Diseño  
(UNCuyo)

Pattini, Andrea

Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda – INCIHUSA – CONICET

Diseñadora Industrial (UNCuyo). Doctor en Medio Ambiente Visual e Iluminación  
Eficiente (UNT)