

**TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL**



**EVALUACIÓN DEL ENTORNO FÍSICO DE TRABAJO QUE PODRÍA INFLUIR POSITIVA O NEGATIVAMENTE EN LA SATISFACCIÓN DEL CLIMA LABORAL DE LA SECCIÓN DE SOLICITUDES CEDULARES DEL TRIBUNAL SUPREMO DE ELECCIONES DE COSTA RICA EN LA SEDE SAN JOSÉ-OFICINAS CENTRALES**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL**

**REALIZADO POR: JEFFREY JOSÉ IBARRA QUESADA  
CARNÉ ESTUDIANTIL: 201048543**

**ASESORA ACADÉMICA: ING. ADRIANA CAMPOS FUMERO, DrPH.**

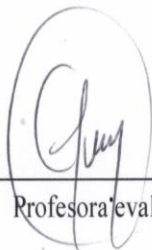
**ASESORA INSTITUCIONAL: LIC. GRETTEL AMADOR ROJAS**

**FECHA: LUNES 14 DE MARZO DE 2016**

## CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN

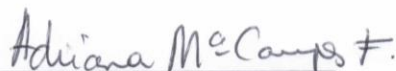
Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Examinador integrado por los profesores Ing. Gabriela Morales Martínez e Ing. Andrés Robles Ramírez, como requisito para optar al grado de Bachillerato en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del trabajo desarrollado por el estudiante, estuvo a cargo de la profesora asesora Ing. Adriana Campos Fumero.



Profesora evaluadora

Profesor evaluador



Profesora asesora académica



Estudiante

Cartago, viernes 10 de junio de 2016

## AGRADECIMIENTO

Uno de los mayores retos de mi vida ya está materializado en pocas, pero, sustanciosas páginas. No pude haber escrito ni una sola palabra, si no hubiese tenido la ayuda de DIOS, familia, INA, TEC, TSE, amigos y desconocidos.

Le agradezco a DIOS por sostener mi mano en las situaciones difíciles que se presentaron. Él intervino para no desistir y dejar un sueño.

Papi, mami, José David, tía Ruth, Payino, tía Olga, abuela y otros familiares confiaron desde el 2010 en que yo lograría mi objetivo. Sus palabras de motivación y una que otra llamada de atención calaron en mí.

Durante el 2012, mis profesores y amigos del Centro de Locución del INA me enseñaron siete habilidades blandas: comunicación asertiva, trabajo en equipo, humildad, raciocinio, confianza en sí mismo, disciplina y responsabilidad. Sin esas habilidades, no hubiera tenido la fortuna de convertirme en lo que soy y de convencer a los involucrados de que este proyecto vale la pena.

Al personal de la Casa de la Ciudad: Álex, Steven, Sofi, Joyce, Randall, Mau y asistentes por su siempre atención al preguntar cómo me estaba yendo.

Agradezco a don Andrés y a Laurita por su ayuda incondicional. También doy las gracias a cada uno de los profesores de mi carrera que, de una u otra manera influyeron en mi actuar universitario; pero, muy en especial a aquellos que me sorprendieron con sus conocimientos durante las horas de clase: Ara, Edgardo, Margarita, Marco Antonio García, Gabriela Rodríguez, William, Marco Antonio Vargas, Ignacio, Mónica, Carmen, Paola María, Jorge, Alma, Alfonso, Gabriela Morales, Rónald y Adriana. Panel evaluador: Adriana, Gabriela Morales y don Andrés, gracias por discutir abiertamente sus ideas conmigo y por darme una mejor apreciación sobre este tema tan importante para la salud de los oficinistas; su inversión de tiempo fue muy valioso.

Gracias al programa IntegraTEC porque sentó las bases de mi liderazgo. La experiencia representó para mí una suma de pensamientos, iniciativas y proyectos que fortalecieron mi potencial a la hora de construir este artículo científico.

Una mención importante para los funcionarios del Área de Prevención y Salud Laboral del TSE: Grettel, Alberth, Marcela, Róger y Alexis; quienes no dudaron en brindarme su apoyo. Igualmente, agradezco de todo corazón a los oficinistas de la Sección de Solicitudes Cedulares por toda su paciencia, dedicación y preocupación. Esto es por y para su beneficio.

Gracias a mis amigos por prestarme su escucha y su voz para mejorar mi proyecto de graduación. A todos los estudiantes que lean este artículo científico, gracias; muy pronto, conocerán la satisfacción de graduarse.

## **DEDICATORIA**

*A DIOS por su misericordia al brindarme la salud integral a pesar de tantos quebrantos. Sólo  
ÉL me dio la fortaleza y la capacidad desde el inicio hasta el final.*

*A la Virgen María y a todos los santos que venero, pues, ellos supieron mis alegrías y  
confrontaciones durante la realización de este proyecto de graduación.*

*A mi fe y optimismo por hacerle frente a una investigación con muchos altibajos.*

## EPÍGRAFES

*“El bienestar y la felicidad del ser humano debe ser el fin primordial de toda su actividad”.*  
**Henry Alfaró**

*“Una persona predestinada es la que construye un sólido edificio, con los ladrillos que le van tirando los que quieren voltearlo”.*  
**David Brinkley**

*“Nunca desistas de un sueño. Sólo trata de ver las señales que te lleven a él”.*  
**Paulo Coello**

*“I can’t change the direction of the wind, but I can adjust my sails to always reach my destination”.*  
**Jimmy Dean**

*“Todos nuestros sueños se pueden volver realidad si tenemos el coraje de perseguirlos”.*  
**Walt Disney**

*“Recordar, es volver a pasar por el corazón”.*  
**Eduardo Galeano**

*“El límite sólo está en nuestra mente, luchemos por nuestros sueños”.*  
**Ruth Quesada**

**EVALUACIÓN DEL ENTORNO FÍSICO DE TRABAJO QUE PODRÍA INFLUIR POSITIVA O NEGATIVAMENTE EN LA SATISFACCIÓN DEL CLIMA LABORAL DE LA SECCIÓN DE SOLICITUDES CEDULARES DEL TRIBUNAL SUPREMO DE ELECCIONES DE COSTA RICA EN LA SEDE SAN JOSÉ-OFICINAS CENTRALES**

**ASSESSMENT OF THE WORK PHYSICAL ENVIRONMENT THAT COULD INFLUENCE POSITIVE OR NEGATIVELY IN THE WORK ENVIRONMENT SATISFACTION IN THE SECCIÓN SOLICITUDES CEDULARES AT TRIBUNAL SUPREMO DE ELECCIONES WITH HEADQUARTERS IN SAN JOSÉ, COSTA RICA**

Jeffrey José Ibarra Quesada

Correos electrónicos: jef.ibarra@hotmail.com/y7.tlcina2012@gmail.com

Bachiller en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

Tecnológico de Costa Rica, Campus Central

**Palabras clave**

Clima laboral; satisfacción laboral; entorno físico de trabajo; agentes ambientales físicos; mobiliario de oficinas.

**Resumen**

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el entorno físico de trabajo que podría influir positiva o negativamente en la satisfacción del clima laboral de la Sección de Solicitudes Cedulares del Tribunal Supremo de Elecciones (TSE) de Costa Rica en la sede San José-Oficinas Centrales.

Para ello, se efectuó evaluaciones cuantitativas: el ruido se midió a través de la metodología denominada “Estudio de áreas por muestreo aleatorio”; la metodología del “Índice de TGBH” sirvió para realizar una primera detección de las condiciones termohigrométricas del lugar; para establecer los niveles de iluminancia y los requerimientos de iluminación, se usó tres metodologías: “Evaluación de los niveles de iluminancia”, “Evaluación del factor de reflectancia” y “Método de cavidad zonal” y; finalmente, el mobiliario se evaluó con forme a lo establecido en la “Lista de control ergonómica para el mobiliario en oficinas según los estándares OSHA”.

Entre los principales resultados, se tiene que: el Nivel de Presión Sonora (NPS) oscila entre los 55 dB (A) y 75 dB (A); el índice de TGBH interno es menor a los 30°C; la iluminación no alcanza el mínimo requerido de 750 lux y; en 17 estaciones de trabajo, la silla supera el 50% de cumplimiento, mientras que sólo en 10 estaciones de trabajo, el escritorio supera el 50% de cumplimiento.

En conclusión, el entorno físico de trabajo-presencia de discomfort: sónico, térmico y visual y, deficiente diseño de algunos tipos de las categorías del mobiliario-podría influir negativamente en la satisfacción del clima laboral de la sección evaluada.

### **Key words**

---

Working environment; work satisfaction; physical work environment; physical environmental agents; furniture of offices.

### **Abstract**

---

The purpose of this project was to evaluate the physical work environment that could influence positively or negatively in the work environment satisfaction in the Sección de Solicitudes Celulares at Tribunal Supremo de Elecciones (TSE) with headquarters in San José, Costa Rica.

Consequently, quantitative evaluations were made in the workplace in order to get results related with the before elements of study. In the case of the noise, it was measured through the methodology entitled “Study of areas by aleatory sampling”. In addition, in order to establish the first detection in the thermos-hygrometers conditions in the place, a TBGH rate methodology was used. Three methodologies were applied to determine the levels of illuminance and illumination requirements such as “Assessment of Illuminance levels”, “Evaluation of the reflectance factor” and “Zonal Cavity method”. Finally, furniture was evaluated according to “Ergonomic control list for office furniture based on the OSHA standards”

At the end of the evaluation, the researcher could verify the following data: the Sound Pressure Level (SPL) ranges from 55 dB (A) and 75 dB (A), the internal TGHB is less than 30°C, and lighting does not reach the minimum required of 750 lux and; in the 17 areas of work, chairs are over 50% of fulfillment, whereas in ten areas of work, desks are over 50% of accomplishment.

As a conclusion, work physical environment and presence of disconformity such as sonic, thermal and visual and deficient design of some furniture could influence negatively the work satisfaction of the officeholder in the evaluated area.

## **Introducción/Introduction**

El clima laboral es un determinante fundamental de la vida de la empresa (Gan y Triginé, 2012) condicionado por múltiples factores de la productividad y la salud: bienestar emocional, sensibilidad a la injusticia, violencia verbal, intención de permanencia, desgaste emocional, despersonalización, entusiasmo, liderazgo, comunicación, sobrecarga de trabajo, motivación y satisfacción laboral (Uribe-Prado, 2015).

La satisfacción laboral podría definirse como un estado emocional que va de la mano con las actitudes y conductas manifestadas por los individuos de una organización producto del cómo se sienten en su estación de trabajo. Se centra significativamente en la búsqueda de la eficiencia y de la felicidad, relacionada directamente con los aspectos de la organización y los del entorno físico laboral (Díaz-Fúnez *et ál*, 2005).

Un entorno físico laboral inadecuado y un trabajador mal adaptado suelen implicar un aumento del riesgo de accidentes y enfermedades. La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2010 comunicó cifras alarmantes de accidentes y enfermedades: 160 millones de nuevos casos cada año por la mala planificación de las condiciones laborales, donde el tercio de esa cifra representa dolores de espalda, 16% pérdida de audición, 10% cáncer de pulmón y 8% depresión por estar en un ambiente no adecuado (referido por Uribe-Prado, 2015).

Aristizábal-Romero (2012) garantiza que el mal entorno físico de una oficina puede ser determinante y desencadenante de presencia de fatiga, enfermedades musculoesqueléticas laborales (lumbalgias, contracturas musculares en el cuello posterior y hombros, artrosis y síndrome del túnel carpiano), irritabilidad, problemas de concentración, distanciamiento emocional, poca alegría y decepción laboral.

En el 2008, el Instituto Nacional de Seguros (INS) manifestó que los agentes ambientales físicos que presentan mayor impacto sobre la satisfacción en el trabajo de oficinas son:

- ✓ Ruido: En la actualidad, una buena parte del trabajo de oficina se desarrolla en locales más o menos grandes en los que trabajan varios oficinistas o en espacios compartidos. En este tipo de locales se acumulan fuentes de ruido como son: impresoras, teléfonos, fotocopiadoras, ventiladores de los equipos y voces de las personas (compañeros de trabajo y público). El principal problema está asociado a las molestias que se producen para concentrarse en el trabajo o para mantener una conversación producto de un discomfort sónico.
- ✓ Condiciones termohigrométricas: La regulación del nivel de temperatura (calor y/o frío) suele ser origen de disconformidad, donde las consecuencias pueden ser: alteraciones en la visión, vómitos, desmayos, resfríos comunes y hasta pulmonía, hipotermia y aumento de las distracciones.
- ✓ Iluminación: Las tareas de oficina están ligadas a la lectura de documentos escritos en papel y de textos sobre el monitor de la computadora; por tanto, se trata de tareas con altos



requerimientos visuales en los que las condiciones de iluminación resultan muy importantes para prevenir molestias agudas o crónicas.

Aunado a lo anterior, los problemas de tipo musculoesquelético asociados al entorno físico de una oficina, se deben al mal diseño del mobiliario; éste afecta negativamente cuando no hay espacio suficiente para moverse frente a la computadora, ya que favorece las posturas estáticas e inadecuadas y/o las presiones de contacto (Occupational Safety & Health Administration (OSHA), s.f.).

Óscar de Pedro González *et ál* (2013) plantean que el ruido por encima del límite establecido, los extremos de temperatura, la falta o exceso de luz y el diseño poco ergonómico del mobiliario son los estresores más comunes en una oficina, los cuales se relacionan con el entorno físico donde la persona trabaja hasta por 9 horas diarias.

Abordar este estudio en la Sección de Solicitudes Cedulares del Tribunal Supremo de Elecciones (TSE) de Costa Rica en la sede San José-Oficinas Centrales, desde el análisis del entorno físico de trabajo, tiene sentido porque no se puede atribuir el desarrollo de la insatisfacción laboral sólo a las variables psicosociales. Por ello, García-Solarte considera que la identificación y control de las fuentes de insatisfacción en el trabajo pueden producir beneficios específicos para la dirección y los empleados: mayor productividad, incremento en la concentración, mejor salud del personal, disminución de incapacidades y aumento en la imagen de la compañía (2009).

## Materiales y métodos/Materials and methods

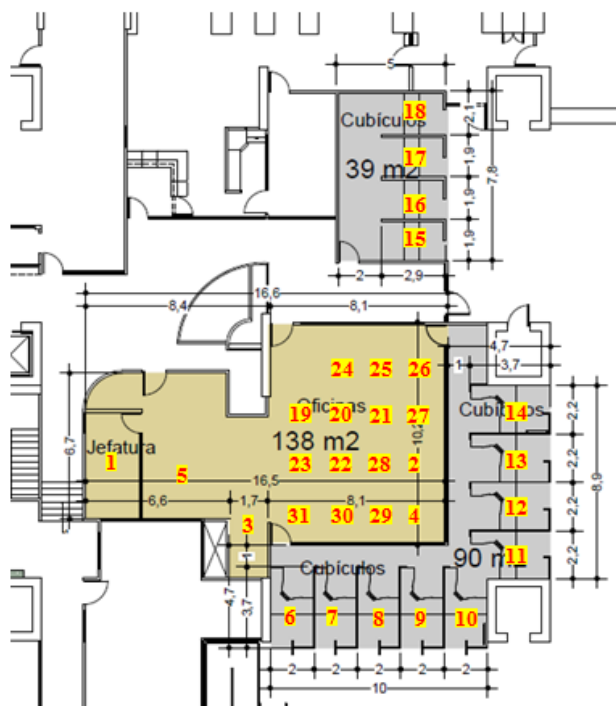
Se evaluó el entorno físico de trabajo de la Sección de Solicitudes Cedulares del TSE de Costa Rica en la sede San José-Oficinas Centrales. Las variables evaluadas fueron: ruido, condiciones termohigrométricas, iluminación y diseño del mobiliario. La sección evaluada consta de 31 estaciones de trabajo (oficinas) ubicadas en las tres áreas de interés: jefatura, parte interna (dos supervisores, asistente de la jefatura, secretaria, cinco puestos de digitación y ocho oficinistas) y asistencia en servicios al usuario (13 cubículos: del 1 al 5, del 6 al 9 y del 10 al 13). El Cuadro 1 y la Figura 1 detallan la cantidad y distribución física de las oficinas evaluadas.

**Cuadro 1.**

*Estaciones de trabajo que conforman la Sección de Solicitudes Cedulares*

| Número de plaza | Estaciones de trabajo | Tipo de oficina <sup>1</sup> | Nombre del puesto titular                                 |
|-----------------|-----------------------|------------------------------|---|
| 1               | 1                     | Cerrada                      | Jefe Sección Solicitudes Cedulares                        |
| 2               | 2 y 3                 | Panorámica                   | Supervisor de Unidad                                      |
| 1               | 4                     | Panorámica                   | Profesional Asistente en Administración 1                 |
| 1               | 5                     | Panorámica                   | Secretaria  |
| 13              | De la 6 a la 18       | Espacio con mamparas         | Asistente en Servicios al usuario (cubículos del 1 al 13) |
| 5               | De la 19 a la 23      | Panorámica                   | Digitador(a)  |
| 8               | De la 24 a la 31      | Panorámica                   | Oficinista 1  |

Fuente: Ibarra-Quesada basada en Dpto. de RR. HH. del TSE (2015).



*Figura 1.* Distribución de las estaciones de trabajo en la Sección de Solicitudes Cedulares. Fuente: Ibarra-Quesada basada en Dpto. de Ingeniería y Arquitectura del TSE (2015).

<sup>1</sup> Clasificación según Llanea-Álvarez (2008).

Como se aprecia en la Figura 1, las estaciones de trabajo de la 6 a la 10, de la 11 a la 14, de la 15 a la 18 y las ubicadas en la parte interna conforman, respectivamente, un grupo de exposición<sup>2</sup> similar u homogénea; es decir, las estaciones de trabajo comparten un mismo perfil de exposición hacia el ruido y las condiciones termohigrométricas. La iluminación y el diseño del mobiliario, se midió en cada una de las 31 estaciones de trabajo.

### *Evaluación del ruido*

Se usó un sonómetro convencional con las siguientes especificaciones: marca 3M, modelo Quest 2100, serie DAC060003 y clase 2. Previo y después a las mediciones, el sonómetro se calibró a 114 dB con un pistófono Simpson 890-2 de acuerdo al comportamiento del ruido: velocidad de respuesta lenta, escala de ponderación A y rango (50-120) dB (A).

Se usó la metodología denominada: “Estudio de áreas por muestreo aleatorio”<sup>3</sup> en las tres áreas a muestrear. Cada una de las áreas fue dividida en cuadrículas de no más de 4.00x4.00 m. El Cuadro 2 hace referencia al tamaño de las 25 cuadrículas.

#### **Cuadro 2.**

*Dimensiones de las cuadrículas de las áreas muestreadas*

| Área muestreada                    | Estaciones de trabajo    | Número de cuadrículas | Dimensiones de cada cuadrícula <sup>4</sup><br>(lxa) m |
|------------------------------------|--------------------------|-----------------------|--|
| Jefatura                           | 1                        | 1                     | 3.88x3.40  |
| Parte interna                      | 2 y 4 y de la 19 a la 31 | 9                     | 3.40x2.70  |
|                                    | 3                        | 1                     | 4.00x1.70  |
|                                    | 5                        | 1                     | 3.70x2.40  |
| Asistencia en servicios al usuario | De la 6 a la 10          | 5                     | 3.70x2.00  |
|                                    | De la 11 a la 14         | 4                     | 3.70x2.20  |
|                                    | De la 15 a la 17         | 3                     | 2.90x1.90  |
|                                    | 18                       | 1                     | 2.90x2.10  |

Fuente: Ibarra-Quesada (2015).

Las cuadrículas fueron marcadas en su centro con “masking tape” con su respectivo número (de la una a la 25) para identificar el punto donde se realizaría cada medición. La enumeración de ellas se aprecia en la Figura 2.

<sup>2</sup> Se define exposición como el contacto en el tiempo y el espacio entre una persona y uno o más agentes físicos, químicos o biológicos nocivos para la salud (LaDou, 2006).

<sup>3</sup> Tomar las mediciones abarcando la jornada, medir mínimo en dos jornadas, y aun cuando el ruido sea muy estable hacerlo al menos dos veces.

<sup>4</sup> No es necesario que todas las cuadrículas tengan las mismas dimensiones.



## *Evaluación de las condiciones termohigrométricas*

Se usó un medidor de temperatura ambiental TGBH con las siguientes especificaciones: marca QUESTemp°, modelo 36, serie TKJ050003 y clase II. Antes de la evaluación en cada área, se mojó la muselina del termómetro de bulbo húmedo natural con agua destilada 15 minutos antes de realizar la primera lectura (tiempo justo para que el equipo se estabilizara) y, se verificó que siempre estuvo empapada.

Como el trabajo de los colaboradores es en una posición sentada, el QuesTemp° 36 fue colocado a una altura de 0.75 m y el termómetro de bulbo húmedo natural lo más alejado posible de un ventilador, ya que no debía circular aire forzado a su alrededor.

Para la medición de la velocidad del aire (m/s) se usó un termo-anemómetro de hilo caliente: marca Extech, modelo 407123 y serie Z167300.

La medición de las variables microclimáticas que influyen en el ambiente laboral (temperatura seca del aire (TS), temperatura de globo (TG), temperatura de bulbo húmedo natural (THN), humedad relativa (HR) y velocidad del aire ( $v_a$ )), se llevó a cabo en las mismas cuadrículas de la metodología usada para evaluar el ruido.

La estimación del metabolismo (M) según las posturas y los movimientos de los oficinistas es de aproximadamente 168 kcal/h (108.36 W/m<sup>2</sup>) y, el valor del aislamiento de la ropa según el tipo de vestido usado normalmente por los oficinistas fue de 0.8 clo para el lunes y de 0.5 clo para el viernes<sup>6</sup>.

El muestreo constó de tres recorridos durante el día con más afluencia de público (lunes 26 de octubre de 2015) y el día con menos afluencia de público (viernes 30 de octubre de 2015): uno en la primera hora de trabajo (8 a.m.), otro en la cuarta hora del turno (11 a.m.) y el último en la sexta hora de la jornada (2 p.m.). En cada cuadrícula seleccionada se realizó 7 mediciones con una duración de 1 minuto cada una (tiempo total: 7 minutos). Cada una de las variables microclimáticas se promedió aritméticamente y, éste valor se registró en el software “Spring 3.0” para obtener el índice TGBH<sup>7</sup> interno de cada tiempo de medición. En total, se generó 420 datos de cada indicador: TS, TG, THN, HR y  $v_a$ .

---

<sup>6</sup> De acuerdo al tipo de vestido estipulado en la norma ISO 7730 (Bartolomé-Lacambra *et. ál*, 2011).

<sup>7</sup> El “Índice de Temperatura de Globo y Bulbo Húmedo (TGBH)” es un método reconocido como criterio internacional por la ISO 7243, el cual sirve como una primera aproximación para determinar la severidad del ambiente térmico (Bartolomé-Lacambra *et. ál*, 2011). El reglamento sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (Real Decreto 486/1997) establece en su anexo III los siguientes valores para el confort térmico en trabajos sedentarios: TS de 17°C a 27°C, HR del 30% al 70% y  $v_a$  de 0.1 m/s a 0.15 m/s en ambientes no calurosos en invierno (referido de Bartolomé-Lacambra *et. ál*, 2011).

Una vez determinado el metabolismo y el TGBH interno, se graficó los valores en la Figura 3, obteniendo un punto de intersección (valor) con el fin de establecer si existen problemas de estrés térmico (por arriba de los 30°C) o de desconfort térmico (por debajo de los 30°C).

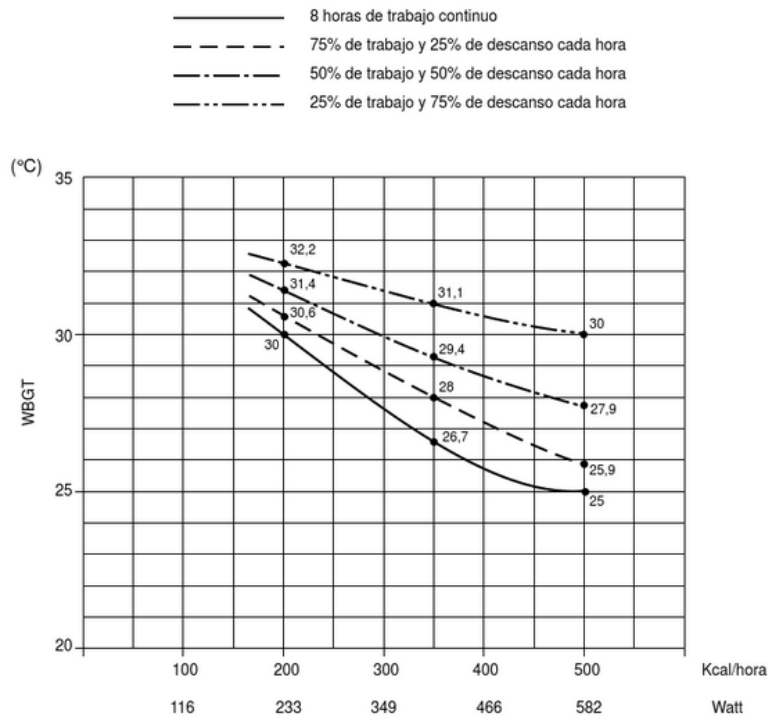


Figura 3. Límites de exposición horaria para trabajadores aclimatados, con regímenes de trabajo y descanso (ISO 7243). Fuente: Bartolomé-Lacambra *et ál* (2011).

Conocida la condición de desconfort térmico en las cuadrículas, se procedió a seguir la metodología: “Índice de Valoración Media (IVM) de Fanger”, el cual expresó el porcentaje de personas insatisfechas (PPI)<sup>8</sup> por medio del equilibrio térmico.

### Evaluación de la iluminación

Se usó un luxómetro: marca Extech, modelo HD400 y serie CP59946. Antes de la evaluación en cada punto, el sensor del luxómetro se colocó cerca del plano de trabajo con la persona haciendo sus actividades normales y, se dejó estabilizar durante 30 segundos. También, se tomó las precauciones para no proyectar sombras ni reflejar luz adicional sobre el instrumento (el evaluador no vistió con colores claros).

Se utilizó la metodología: “Evaluación de los niveles de iluminancia” establecida por la INTE 31-08-06:2014. Para ello, el muestreo constó de tres recorridos durante el día con más afluencia de público (lunes 28 de setiembre de 2015) y el día con menos afluencia de público (viernes 02 de octubre de 2015): uno en la primera hora de trabajo (8 a.m.), otro en la cuarta hora del turno (11

<sup>8</sup> Según lo estipulado en la norma NTP 922 (2011).

a.m.) y el último en la sexta hora de la jornada (2 p.m.). En cada estación de trabajo se realizó 10 mediciones con una duración de 10 segundos cada una (tiempo total: un minuto y 40 segundos). En total, se generó 1860 datos del indicador: nivel de iluminancia.

El tratamiento de los datos incluyó el promedio aritmético, la desviación estándar y el intervalo al 95% de confianza de los 10 valores obtenidos por estación de trabajo.

Como la Sección de Solicitudes Cedulares tiene una iluminación provista artificialmente, se encendieron los fluorescentes<sup>9</sup> antes de realizar las mediciones permitiendo que el flujo de luz se estabilizara en un período de 30 minutos, pues, las lámparas fluorescentes están montadas en luminarias cerradas y tienen difusores abiertos y reflectores de aluminio. Incluso, los ventiladores operaron normalmente, ya que la iluminación de los fluorescentes tiene fluctuaciones por cambios de temperatura.

También, se determinó el factor de reflectancia en el plano de trabajo<sup>10</sup> y paredes<sup>11</sup> que, por su cercanía al trabajador afecten las condiciones de iluminación, a través de la metodología: “Evaluación del factor de reflectancia”. En total, se generó 744 datos del indicador: nivel de reflectancia en el plano de trabajo y paredes. Para el factor de reflectancia de piso (60% aproximadamente), se tomó como referencia cuando un piso color crema y de material cerámica brillante es iluminado con luz blanca día (Chaves-Arce, 2014 según tabla cromática).

Si las mediciones de iluminancia no alcanzan el mínimo establecido por la normativa, se recomienda establecer la cantidad de luminarias ( $N_1$ ) mediante el “Método de cavidad zonal<sup>12</sup>” con el objeto de aumentar los requerimientos de iluminación sobre el plano de trabajo. Para ello, se tomó en cuenta: el nivel de iluminancia ( $I$ ) requerido, el área ( $A$ ), el coeficiente de utilización ( $CU$ ) de piso, la depreciación de la lámpara en lúmenes ( $LLD$ ), la depreciación de la lámpara debida al polvo ( $LDD$ ), el número de fluorescentes en cada luminaria ( $N_2$ ) y los lúmenes ( $L$ ) emitidos por cada fluorescente.

#### *Análisis estadístico de los agentes ambientales físicos*

Se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) de un factor para determinar si existe diferencia estadística significativa entre las horas de muestreo del lunes y entre las horas de muestreo del viernes. Mientras que la prueba T-de Student para dos muestras independientes fue usada para saber si existe diferencia estadística significativa entre los días de muestreo (lunes y viernes). Para el análisis, se utilizó el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences) en su versión 19.0.

---

<sup>9</sup> Cada fluorescente es de 40W/T8, emite una luz blanca de día y mide 121.4 cm de largo por 14.8 cm de ancho.

<sup>10</sup> Éste no debe ser mayor al 50% (INTE 31-08-06:2014).

<sup>11</sup> Éste no debe ser mayor al 60% (INTE 31-08-06:2014).

<sup>12</sup> Referido del “Capítulo 17: El ojo, la visión, la luz y la iluminación” del libro “Diseño de sistemas de trabajo” (Konz, 1993).

### *Evaluación del diseño del mobiliario*

Se evaluó los tipos de las categorías del mobiliario presentes en las tres áreas de interés: 6 sillas, 19 escritorios, 3 bandejas para teclado, 5 teclados, 7 dispositivos señaladores o mouses, 1 reposamanos para teclado, 5 monitores y 4 teléfonos durante el miércoles 04 y viernes 06 de noviembre de 2015. La evaluación del diseño se hizo con forme a los criterios establecidos en la “Lista de control ergonómica para el mobiliario en oficinas según los estándares OSHA”<sup>13</sup> (ver Anexo 1). Después, cada tipo de las categorías del mobiliario tuvo un porcentaje de cumplimiento y un porcentaje de no cumplimiento según correspondió.

---

<sup>13</sup> De acuerdo con “Purchasing Guide” de OSHA (s.f.).



## Discusión de resultados/Discussion of results

### Evaluación del ruido

El Nivel de Presión Sonoro (NPS) promedio durante el día con mayor afluencia de público (lunes) en cada área muestreada de la Sección de Solicitudes Cedulares, se muestra en las figuras 4, 5 y 6.

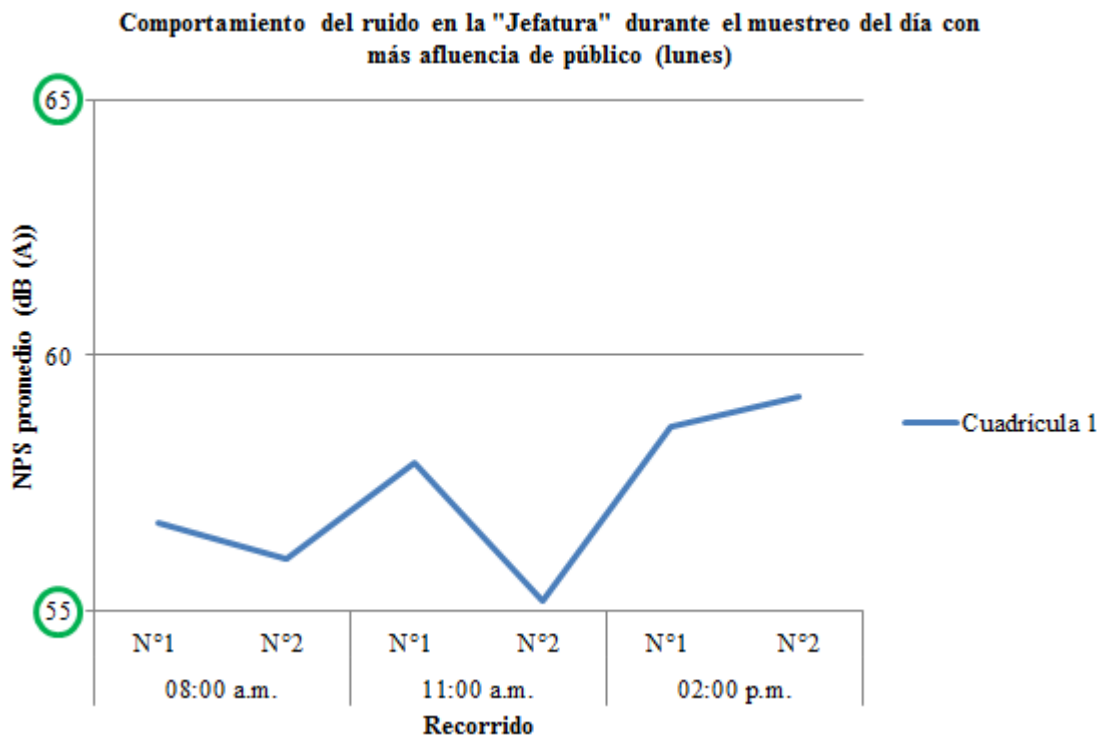


Figura 4. Gráfico de tendencia temporal del comportamiento del ruido en la "Jefatura" durante el muestreo del día con más afluencia de público (lunes). Fuente: Ibarra-Quesada en Microsoft Excel 2010 (2015).

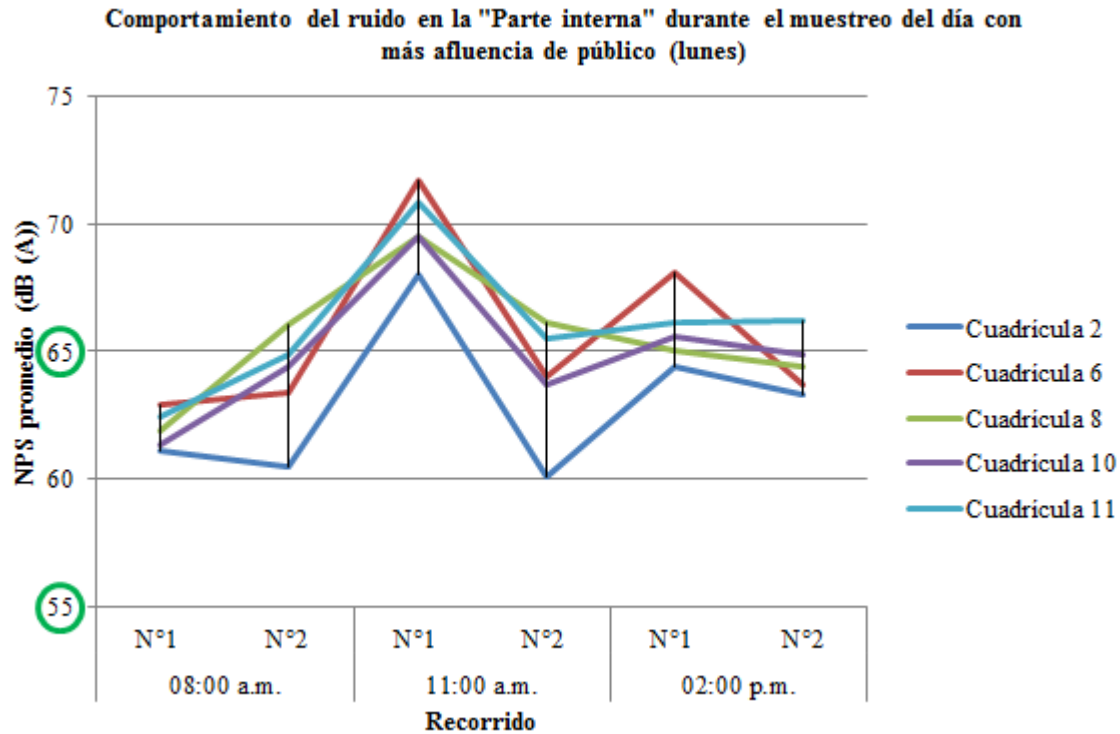


Figura 5. Gráfico de tendencia temporal del comportamiento del ruido en la “Parte interna” durante el muestreo del día con más afluencia de público (lunes). Fuente: Ibarra-Quesada en Microsoft Excel 2010 (2015).

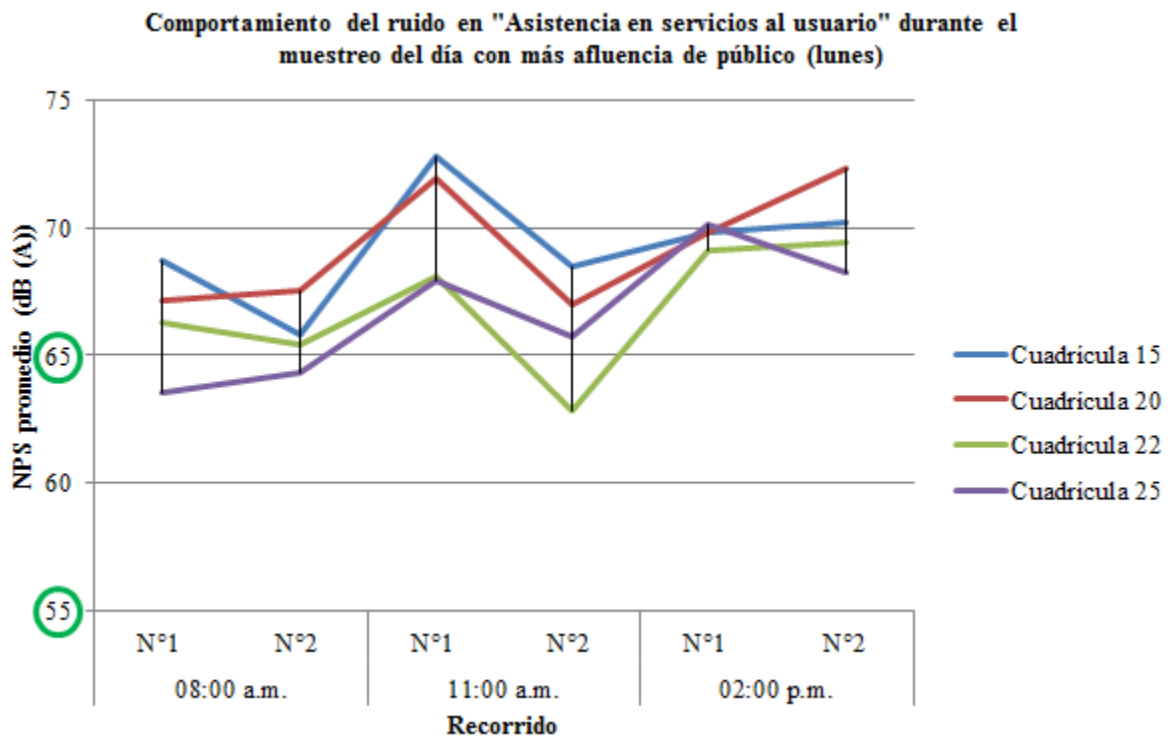


Figura 6. Gráfico de tendencia temporal del comportamiento del ruido en “Asistencia en servicios al usuario” durante el muestreo del día con más afluencia de público (lunes). Fuente: Ibarra-Quesada en Microsoft Excel 2010 (2015).

En la figuras 7, 8 y 9 se observa el Nivel de Presión Sonoro (NPS) promedio durante día con menos afluencia de público (viernes) en cada área muestreada de la Sección de Solicitudes Cedulares.

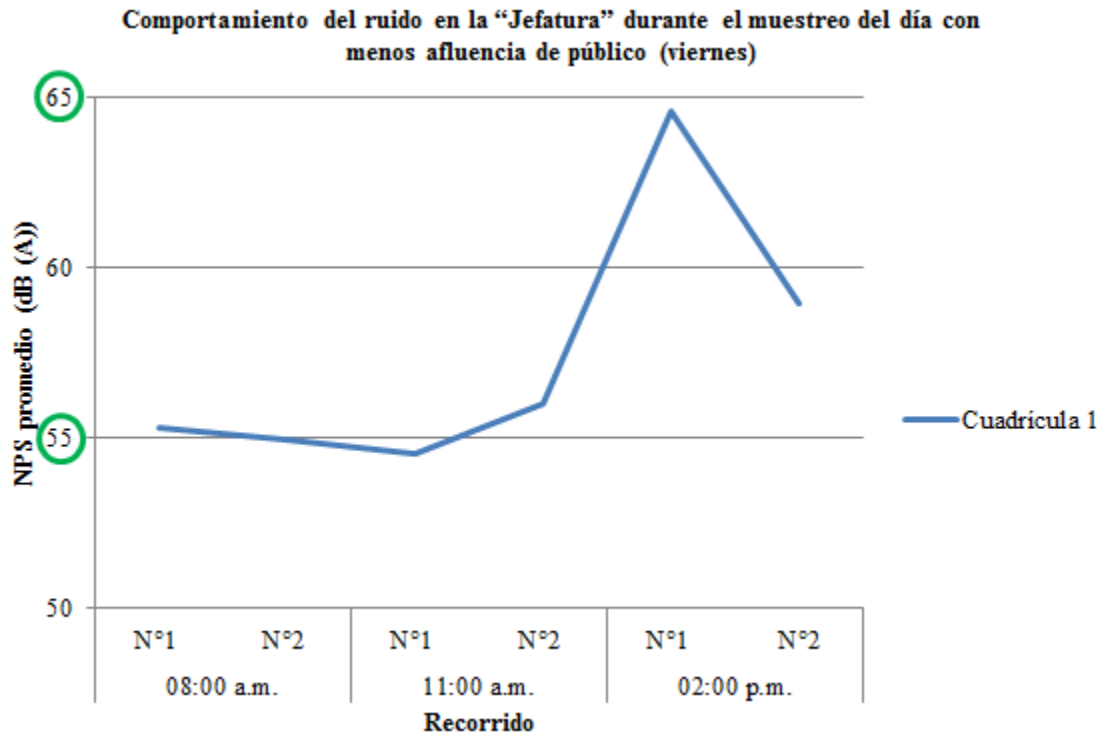


Figura 7. Gráfico de tendencia temporal del comportamiento del ruido en la “Jefatura” durante el muestreo del día con menos afluencia de público (viernes). Fuente: Ibarra-Quesada en Microsoft Excel 2010 (2015).

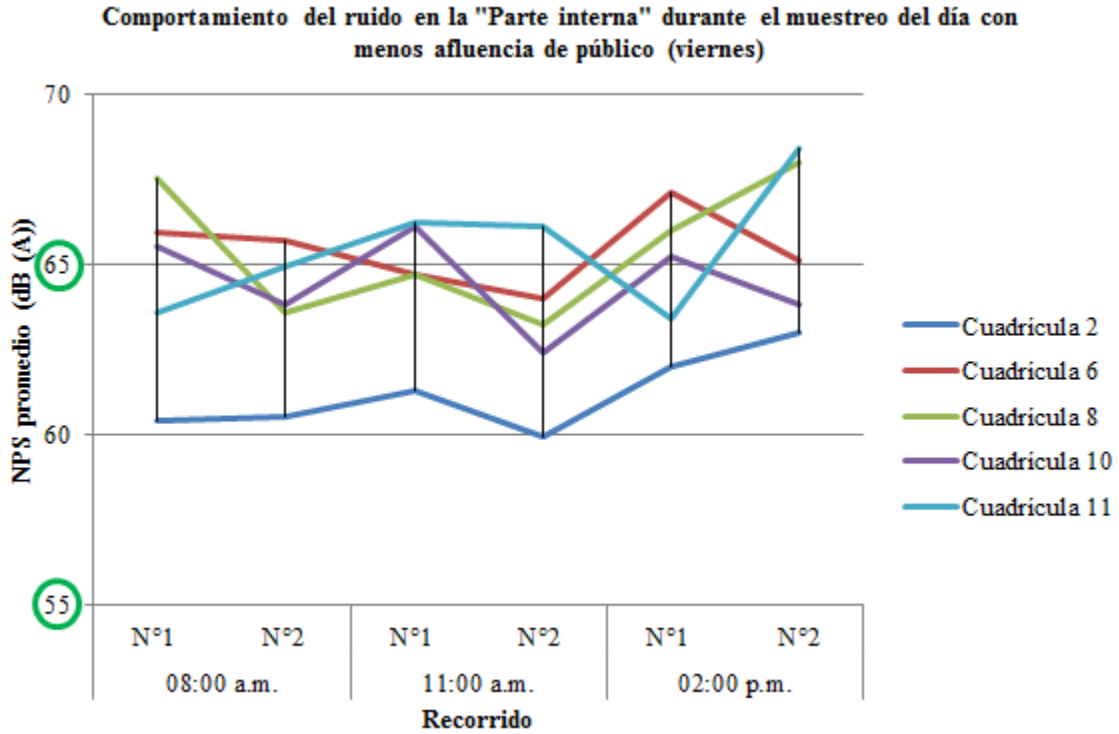


Figura 8. Gráfico de tendencia temporal del comportamiento del ruido en la “Parte interna” durante el muestreo del día con menos afluencia de público (viernes). Fuente: Ibarra-Quesada en Microsoft Excel 2010 (2015).

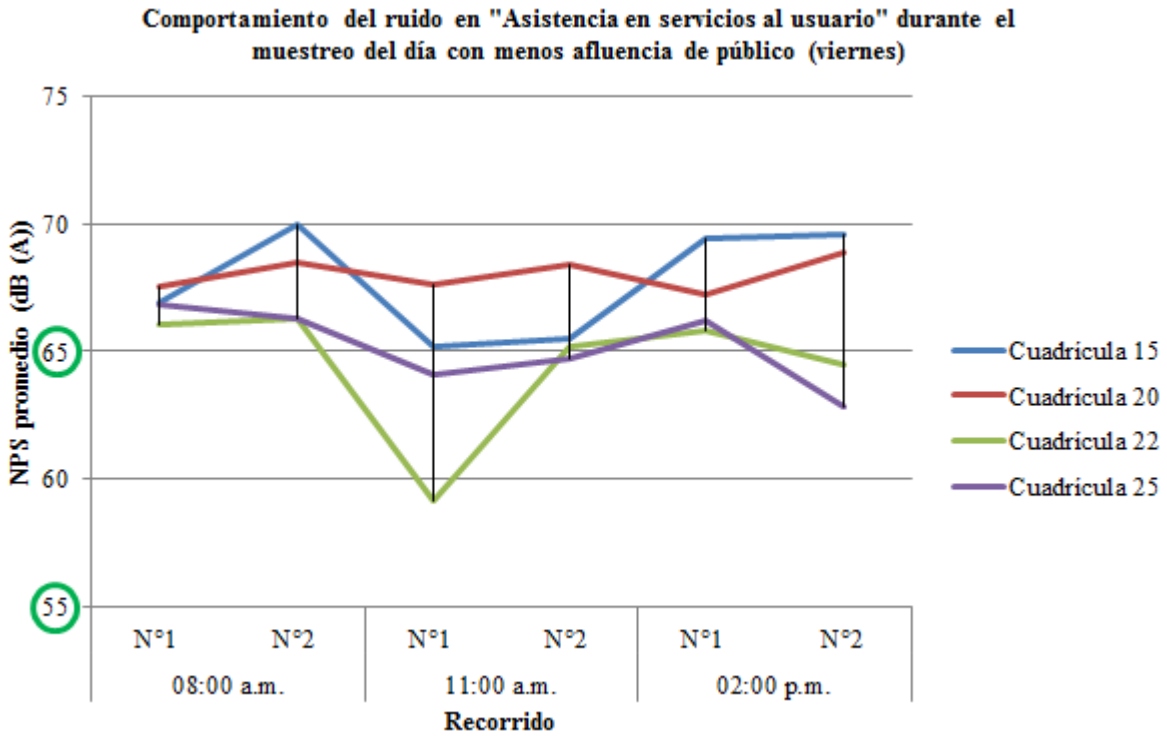


Figura 9. Gráfico de tendencia temporal del comportamiento del ruido en “Asistencia en servicios al usuario” durante el muestreo del día con menos afluencia de público (viernes). Fuente: Ibarra-Quesada en Microsoft Excel 2010 (2015).

Los gráficos anteriores resaltan que, el NPS de la Sección de Solicitudes Cedulares oscila entre los 55 dB (A) y 75 dB (A), demostrando que hay disconfort sónico<sup>14</sup>. Esto se debe a las fuentes sonoras propias de la sección: conversaciones del público y de los mismos oficinistas, teléfonos, parlantes, impresoras utilizadas en los cubículos, circulación de personas y ruidos exteriores.

Según el análisis de varianza de un factor, se puede suponer que las medias poblacionales de las tres horas de muestreo son distintas estadísticamente en la Sección de Solicitudes Cedulares durante el día con más afluencia de público (lunes), ya que el valor de significancia ( $p=0.034$ ) es menor que 0.050. De acuerdo con la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS), se encontró diferencia significativa entre las medias de los NPS medidos a las 08:00 a.m. y a las 11:00 a.m. y, entre las medias de los NPS medidos a las 08:00 a.m. y a las 02:00 p.m. Tanto a las 11:00 a.m. como a las 02:00 p.m. se da un NPS medio mayor que a las 08:00 a.m.

La variable dependiente (NPS) del día con menos afluencia de público (viernes) no sigue una distribución normal según la prueba de normalidad Shapiro-Wilk; por lo tanto, no fue posible hacer el ANOVA de un factor. Sin embargo, en la Figura 10 se nota que sí existe diferencia entre las medias de la variable independiente (horas); o sea, el NPS medio de las 08:00 a.m. es más alto que el de las 02:00 p.m., y éste es más alto que el de las 11:00 a.m. durante el muestreo.

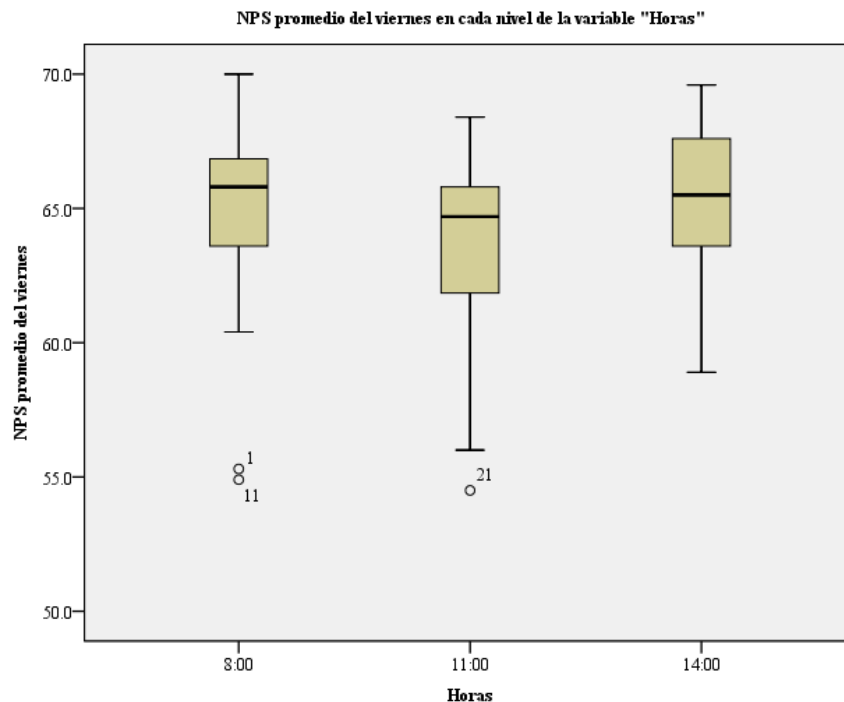


Figura 10. Diagrama de caja y bigotes de la variable “NPS promedio del viernes” en cada nivel de la variable “Horas”. Fuente: Ibarra-Quesada en Software SPSS 19.0 (2015).

<sup>14</sup> Los niveles de ruido a partir de los cuales se considera que pueden provocar disconfort en oficinas se sitúan entre los 55 dB (A) y 65 dB (A) de acuerdo a la NTP 242 (1987).

El análisis estadístico realizado por la prueba T-de Student para dos muestras independientes (lunes y viernes) demostró que las medias poblacionales de los días de evaluación de ruido son iguales estadísticamente. En otras palabras, no se encontró diferencia significativa entre la media de los NPS medidos el lunes y la media de los NPS medidos el viernes porque el valor de significancia ( $p=0.180$ ) es mayor que 0.050 en la Sección de Solicitudes Cedulares durante los días de muestreo.

### Evaluación de las condiciones termohigrométricas

El Índice TGBH interno durante los días con más y menos afluencia de público (lunes y viernes respectivamente) es inferior al valor establecido como límite-para el tipo de metabolismo de los oficinistas ( $30^{\circ}\text{C}$ )<sup>15</sup>-en cada área muestreada de la Sección de Solicitudes Cedulares, por lo que hay problemas de discomfort térmico. A raíz de esto, se determinó el Índice de Valoración Media (IVM) de Fanger, cuyo porcentaje de personas insatisfechas se ve en las figuras 11 y 12.

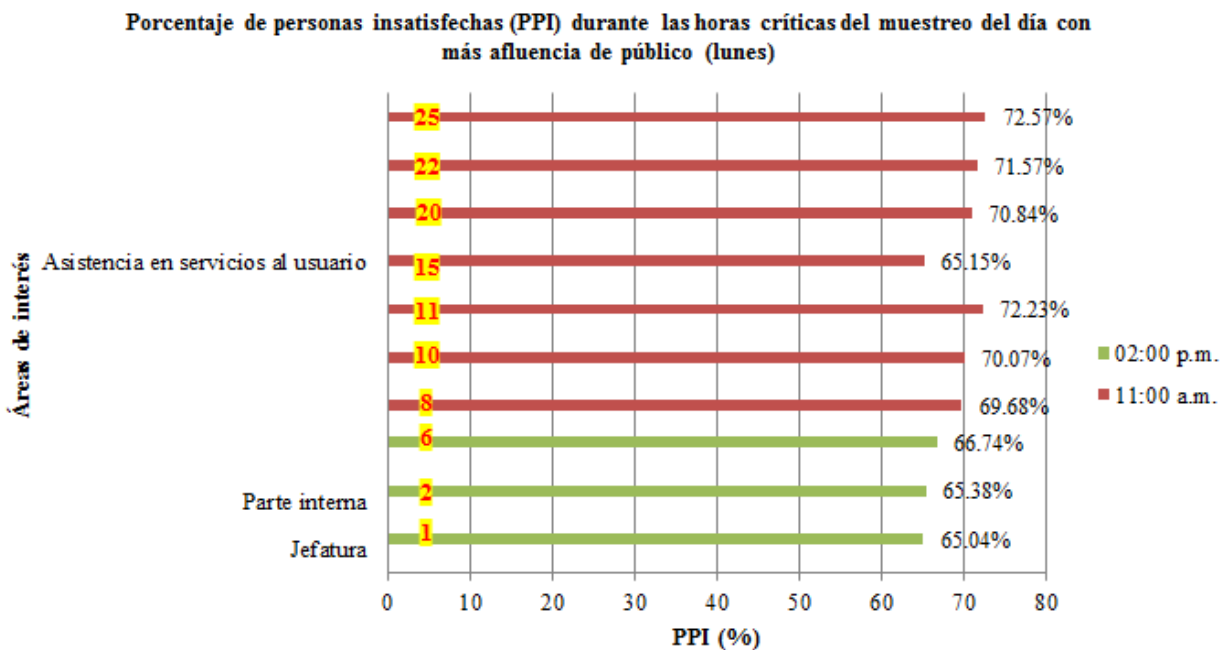


Figura 11. Gráfico de barras del porcentaje de personas insatisfechas durante las horas críticas del muestreo del día con más afluencia de público (lunes). Fuente: Ibarra-Quesada en Microsoft Excel 2010 (2015).

Analizando la figura 11, las 11:00 a.m. es la hora más crítica en las cuadrículas 8, 10, 11, 15, 20, 22 y 25 y las 02:00 p.m. es la hora más crítica en las cuadrículas 1, 2 y 6 porque no se está dando un equilibrio térmico entre el ambiente y el oficinista. Lo anterior es debido a que la velocidad del aire es imperceptible y la temperatura seca oscila entre los  $28.5^{\circ}\text{C}$  y los  $29.1^{\circ}\text{C}$ , detectándose una sobrecarga térmica alta y por ende, una condición caliente en el ambiente.

<sup>15</sup> Según norma ISO 7243 (Bartolomé-Lacambra *et ál*, 2011).

**Porcentaje de personas insatisfechas (PPI) durante las horas críticas del muestreo del día con menos afluencia de público (viernes)**

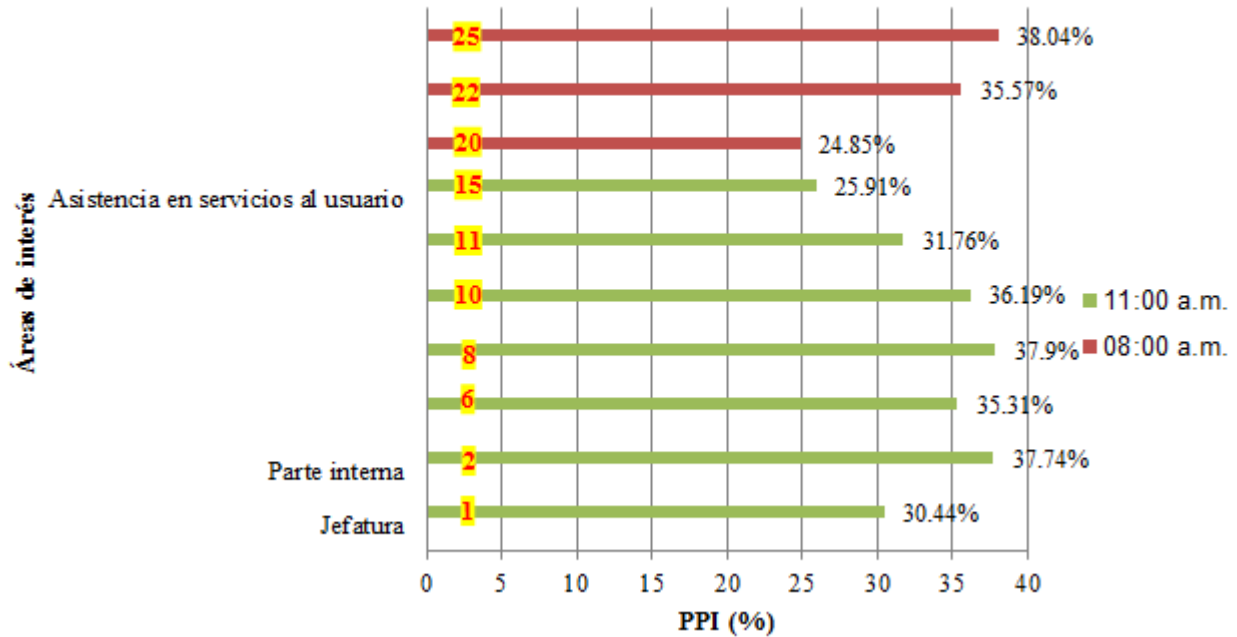


Figura 12. Gráfico de barras del porcentaje de personas insatisfechas durante las horas críticas del muestreo del día con menos afluencia de público (viernes). Fuente: Ibarra-Quesada en Microsoft Excel 2010 (2015).

En la figura 12, se ve que las 08:00 a.m. es la hora más crítica para las cuadrículas 20, 22 y 25 y las 11:00 a.m. es la hora más crítica para las cuadrículas 1, 2, 6, 8, 10, 11 y 15 porque no se está dando un equilibrio térmico entre el ambiente y el oficinista. Lo anterior es debido a que a las 08:00 a.m. la velocidad del aire es imperceptible y la humedad relativa oscila entre 65% y 73%, mientras que a las 11:00 a.m. la velocidad sigue siendo nula y la temperatura seca está entre los 28.9°C y los 29.1°C. En ambas horas, se detecta una sobrecarga térmica baja y por ende, una condición ligeramente caliente en el ambiente.

En el día lunes, la variable dependiente (TGBH interno) no tiene igualdad de varianzas según la prueba de Levene sobre homogeneidad de varianzas y en el día viernes, esa misma variable no sigue una distribución normal de acuerdo a la prueba de normalidad Shapiro-Wilk; por lo tanto, no fue posible hacer el ANOVA de un factor en ninguno de los días. No obstante, como se aprecia en las figuras 13 y 14, se nota que sí existe diferencia entre las medias de la variable independiente (horas). El TGBH interno medio de las 11:00 a.m. es más alto que el de las 02:00 p.m., y éste es más alto que el de las 08:00 a.m. durante el muestreo del lunes; mientras que el TGBH interno medio de las 02:00 p.m. es muy similar al de las 11:00 a.m. y éstos son más altos que el registrado a las 08:00 a.m. durante el muestreo del viernes.

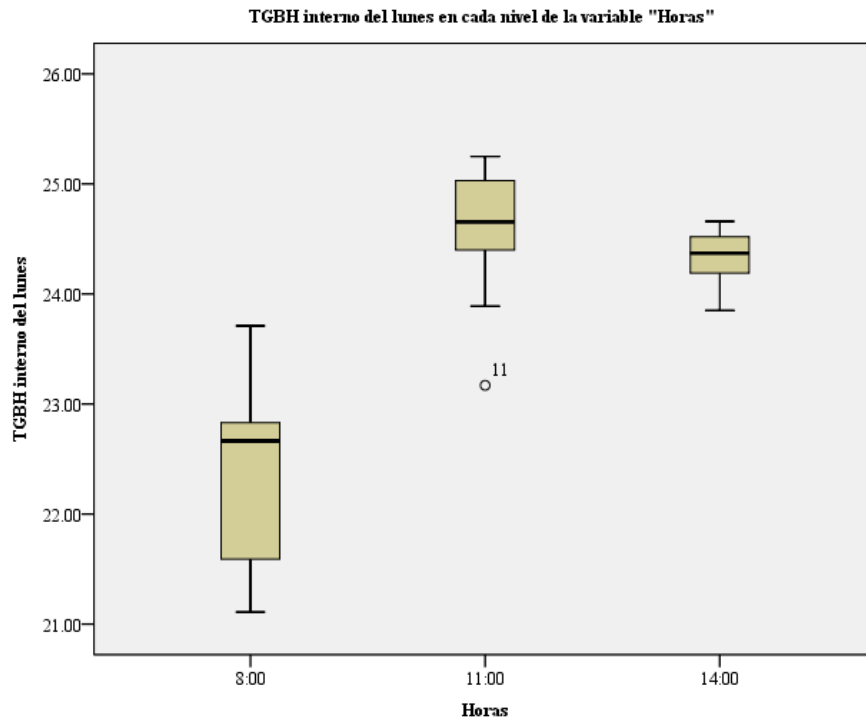


Figura 13. Diagrama de caja y bigotes de la variable “TGBH interno del lunes” en cada nivel de la variable “Horas”.  
Fuente: Ibarra-Quesada en Software SPSS 19.0 (2015).

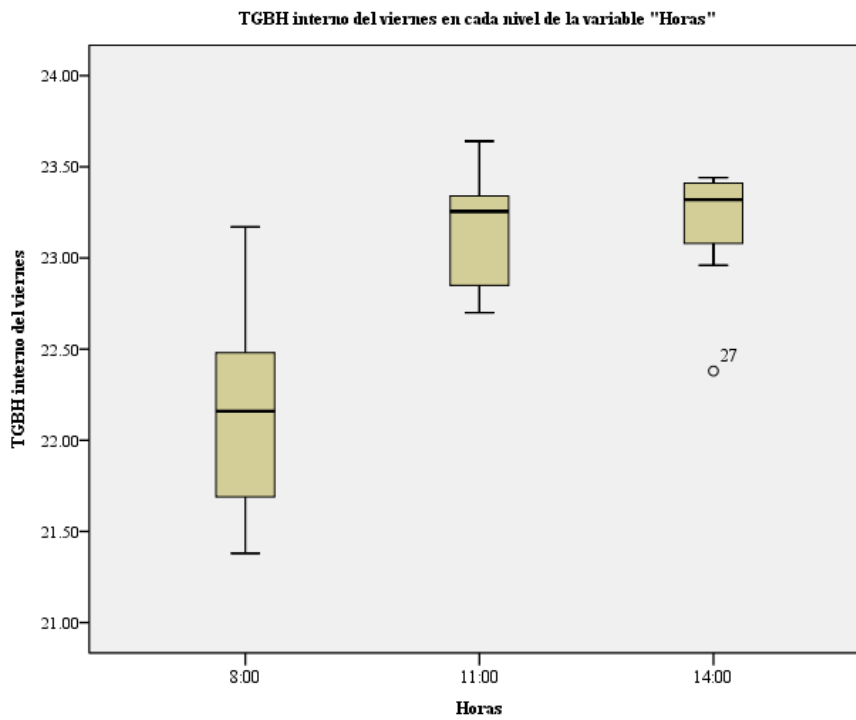


Figura 14. Diagrama de caja y bigotes de la variable “TGBH interno del viernes” en cada nivel de la variable “Horas”. Fuente: Ibarra-Quesada en Software SPSS 19.0 (2015).



Con el objetivo de comparar los promedios de los días, se trató de hacer la prueba T-de Student para dos muestras independientes (lunes y viernes), pero, la variable dependiente (TGBH interno) no sigue una distribución normal. No obstante, como se observa en la Figura 15, se puede suponer que las medias poblacionales de los días de evaluación de las condiciones termohigrométricas son iguales porque la del viernes está contenida en la del lunes. En otras palabras, no se encontró diferencia entre la media del TGBH interno medido el lunes y la media del TGBH interno medido el viernes.

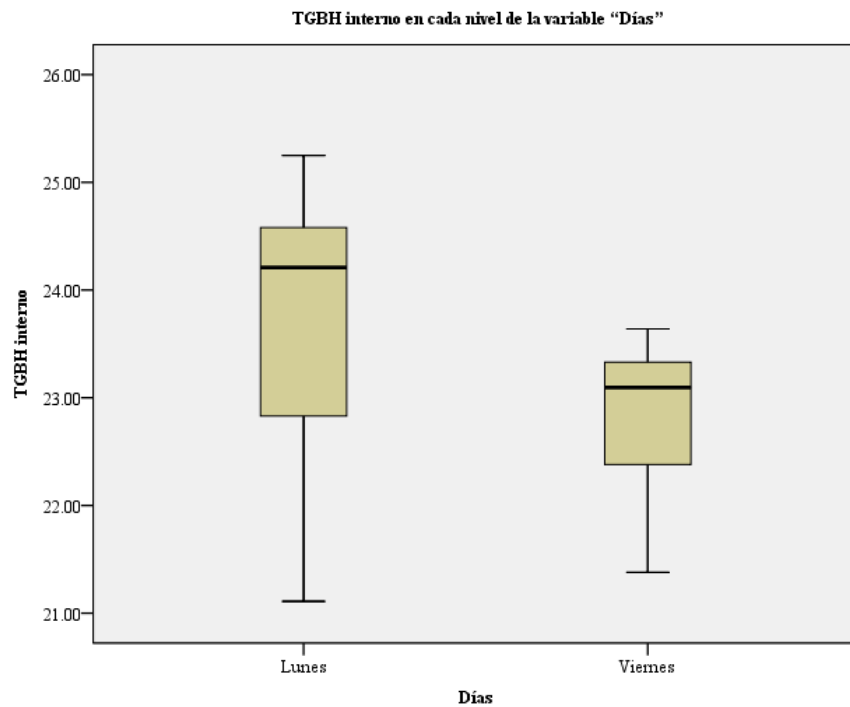


Figura 15. Diagrama de caja y bigotes de la variable “TGBH interno” en cada nivel de la variable “Días”. Fuente: Ibarra-Quesada en Software SPSS 19.0 (2015).

### *Evaluación de iluminación*

La existente iluminación general en cada una de las 31 estaciones de trabajo no alcanza el mínimo establecido, 750 lx<sup>16</sup>, en ninguna hora muestreada, debiéndose a las siguientes razones:

- ✓ La ubicación de las luminarias, ya que algunas están sobre el plano de trabajo, haciendo que el oficinista haga sombra con su cuerpo.
- ✓ Hay poca influencia de luz natural en las oficinas de la jefatura, de la parte interna y de los cubículos del 1 al 9 (estaciones de trabajo de la 6 a la 14).
- ✓ Algunas luminarias tienen sólo dos de cuatro fluorescentes.
- ✓ Algunos fluorescentes no sirven.

<sup>16</sup> Dado que no todas las oficinas son iguales, entonces fue necesario calcular el nivel de iluminación mínimo requerido haciendo referencia a la edad, velocidad y precisión de las labores realizadas y reflectancia del fondo de trabajo (INTE 31-08-06:2014).

- ✓ Los factores de reflectancia de las paredes blancas de la jefatura, de la estación de trabajo 3 y de los cubículos del 10 al 13 sobrepasan el máximo de 60%.

En vista de que la medición de iluminancia no alcanza el mínimo establecido por la normativa, se procede a determinar el número de luminarias en cada área con el fin de aumentar los requerimientos de iluminación sobre el plano de trabajo y, por ende, el confort visual. El Cuadro 3 señala la cantidad de luminarias a colocar y su distribución en cada área muestreada.

**Cuadro 3.**

*Cantidad de luminarias a colocar y su distribución en cada área muestreada según el método de cavidad zonal*

| Área muestreada                    | Estaciones de trabajo    | Cantidad de luminarias de cuatro fluorescentes 40W/T12 cada una | Distribución de cada luminaria |
|------------------------------------|--------------------------|---|--------------------------------|
| Jefatura                           | 1                        | 7   | Cada 1.86 m                    |
|                                    | 2 y 4 y de la 19 a la 31 | 29  | Cada 2.83 m                    |
| Parte interna                      | 3                        | 4   | Cada 1.71 m                    |
|                                    | 5                        | 5   | Cada 1.71 m                    |
|                                    | De la 6 a la 10          | 14  | Cada 3.28 m                    |
| Asistencia en servicios al usuario | De la 11 a la 14         | 13  | Cada 3.28 m                    |
|                                    | De la 15 a la 18         | 10  | Cada 3.65 m                    |

Fuente: Ibarra-Quesada (2015).

Según el análisis de varianza de un factor, se puede suponer que no todas las medias poblacionales comparadas son iguales estadísticamente en la Sección de Solicitudes Cedulares durante el día con más afluencia de público (lunes), ya que el valor de significancia ( $p=0.032$ ) es menor que 0.050. De acuerdo a la prueba HDS de Tukey, se encontró diferencia significativa entre las medias de las dos primeras horas de evaluación, reportando una iluminación media mayor a las 08:00 a.m. con respecto a la iluminación media de las 11:00 a.m. La iluminación media de las 02:00 p.m. se asemeja a la de las 11:00 a.m.

El valor de significancia ( $p=0.837$ ) del ANOVA de un factor en la Sección de Solicitudes Cedulares durante el día con menos afluencia de público (viernes) es mayor que 0.050, entonces, se puede suponer que las medias poblacionales de las tres horas de muestreo son iguales estadísticamente. Lo anterior significa que las horas no difieren en la variable dependiente (iluminación) y que, en consecuencia, la variable independiente (horas) es independiente de la variable dependiente.

Por otra parte, la prueba T-de Student para dos muestras independientes (lunes y viernes) dio como resultado un valor de significancia de  $p=0.151$ , el cual es mayor que 0.050 en la Sección de Solicitudes Cedulares durante los días de muestreo, o sea, se puede suponer que las medias poblacionales de los días de evaluación de iluminación son iguales estadísticamente. En otras palabras, no se encontró diferencia significativa entre la media de la iluminación medida el lunes y la media de la iluminación medida el viernes.

*Evaluación del diseño del mobiliario*

En seguida, se muestra el resultado de la evaluación de los tipos de las categorías de mobiliario: sillas, escritorios, bandejas para teclado, teclados, dispositivos señaladores o mouses, monitores y teléfonos. Cada tipo se evaluó con forme a lo establecido en los criterios de la “Lista de control ergonómica para el mobiliario en oficinas según los estándares OSHA”. El Cuadro 4 hace hincapié de la ubicación de los tipos de las categorías del mobiliario a analizar.

**Cuadro 4.**

*Ubicación de los tipos de las categorías del mobiliario de la Sección de Solicitudes Cedulares*

| <b>Categoría del mobiliario</b>   | <b>Tipo</b> | <b>Marca</b> | <b>Modelo</b>  | <b>Ubicación en la Estación de trabajo (N°)</b> |
|-----------------------------------|-------------|--------------|----------------|---|
| Sillas                            | 1           | Metal        | -              | 1   |
|                                   | 2           | Crometal     | SZA17          | 3-4-9   |
|                                   | 3           | Crometal     | SZH2L+SZBA     | 5   |
|                                   | 4           | Crometal     | SZH2L          | 6-12-14-15-19-22-25-29                          |
|                                   | 5           | Metalin      | -              | 8-20-21-23-27                                   |
| Escritorios                       | 5           | -            | -              | 5   |
|                                   | 6           | -            | -              | 6 a la 9  |
|                                   | 7           | -            | -              | 10  |
|                                   | 8           | -            | -              | 11  |
|                                   | 9           | -            | -              | 12 a la 14                                      |
|                                   | 12          | -            | -              | 19-20-22-28                                     |
|                                   | 16          | -            | -              | 25  |
|                                   | 17          | -            | -              | 27  |
|                                   | 18          | -            | -              | 29  |
| Bandejas para teclado             | 1           | -            | -              | 1   |
|                                   | 2           | -            | -              | 5   |
|                                   | 3           | -            | -              | 6 a la 14                                       |
| Teclados                          | 1           | Dell         | SK-8115        | 1-21-24-25-27 a la 30                           |
|                                   | 2           | Microsoft    | 4000 v 1.0     | 2 a la 5-15-18                                  |
|                                   | 3           | Hp           | KU-0316        | 6 a la 8-10 a la 12-14-17-19-22-23              |
|                                   | 4           | Logitech     | K200           | 9-13-16-20                                      |
|                                   | 5           | Genius       | K-U038         | 26  |
| Dispositivos señaladores (mouses) | 1           | Dell         | MOC5U0         | 1-5-12-20-21-24-26-28                           |
|                                   | 2           | Hp           | M-UAE96        | 2-6 a la 10-15-17-22-23-25                      |
|                                   | 3           | Logitech     | M-U0026        | 4-13  |
|                                   | 4           | Klip xtreme  | KMO-111        | 3   |
|                                   | 5           | Genius       | GM-04003A      | 11-29   |
|                                   | 6           | Genius       | GM-070005      | 14-16-18-30                                     |
|                                   | 7           | Genius       | Net Scroll 120 | 19-27   |
| Reposamanos para teclado          | 1           | Microsoft    | 4000 v 1.0     | 2 a la 5-15-18                                  |
| Monitores                         | 1           | Dell         | E170Sc         | 1-5-21-25 a la 30                               |
|                                   | 2           | Dell         | P2414Hb        | 3   |
|                                   | 3           | Dell         | E178FPc        | 24  |
|                                   | 4           | Hp           | Li706          | 4-6 a la 20-22-23                               |
|                                   | 5           | AOC          | e2043Fk        | 2   |
| Teléfonos                         | 1           | Avaya        | 1603SW         | 1-5   |
|                                   | 2           | Panasonic    | KX-TS500       | 3-4   |
|                                   | 3           | Panasonic    | -              | 2-25  |
|                                   | 4           | Panasonic    | KX-FL511       | 28  |

Fuente: Ibarra-Quesada (2015).

## *Sillas*

La Sección de Solicitudes Cedulares cuenta con 6 tipos de sillas; cada una se evaluó para determinar si posee las características necesarias con respecto al respaldar, asiento, apoyabrazos y base. Se encontró que:

El respaldar de la silla tipo 2, 3, 4 y 5 cumple con un 92% de los criterios, tales como: altura de al menos 38.10 cm y muy fácil de ajustar; ancho en la región lumbar de al menos 30.48 cm; apoyo en la zona lumbar y en la zona posterior del tronco y cuello; rango mínimo de inclinación de 15° fácilmente ajustable con un sistema de bloqueo firme y; material suave, transpirable y resistente.

La silla tipo 1 sólo alcanza un 42% de cumplimiento de los criterios del respaldar, ya que la altura no es ajustable, no proporciona apoyo en la zona posterior del tronco y cuello y no tiene rango de inclinación (15°) con respecto a la vertical.

El asiento de la silla tipo 2 tiene el porcentaje de cumplimiento más alto con respecto a los otros tipos (67%), ya que cuenta con las siguientes características necesarias: rango de altura entre 40.64 cm y 52.00 cm fácilmente ajustable; longitud entre 38.10 cm y 43.18 cm; ancho de al menos 45.72 cm; bordes acolchados y redondeados en forma de cascada; espesor entre 3.81 cm y 5.08 cm; giro de 360° sobre su eje; amortiguamiento y; material suave, transpirable y resistente.

El asiento de la silla tipo 1 obtuvo el menor porcentaje de cumplimiento con respecto a los otros tipos (47%) debido a que no posee ajuste horizontal, su altura es difícil de ajustar, su espesor no alcanza el requerimiento mínimo (3.81 cm), no cumple con el rango mínimo de inclinación ajustable (5° hacia adelante y hacia atrás) y además, no posee amortiguamiento.

La silla tipo 3, única con apoyabrazos, sólo adquiere un 29% de cumplimiento en ese rubro porque la distancia entre los apoyabrazos es de al menos 40.64 cm y la altura de los apoyabrazos, medida desde la base del asiento, está entre 17.78 cm y 26.67 cm. El porcentaje de no cumplimiento (57%) de la silla tipo 3 es debido a que los apoyabrazos: no tienen una distancia ajustable, no son extraíbles, poseen un material duro (provocando presión de contacto) y tienen una altura fija.

La base de todas las sillas logra un 100% de cumplimiento, pues, tiene cinco patas con ruedas que proporcionan estabilidad y permiten el movimiento fácil por el piso.

## *Escritorios*

En la Sección de Solicitudes Cedulares hay 19 tipos de escritorios. El escritorio tipo 5, 6, 7, 8 y 9 cumple con las siguientes características (58% de los criterios): longitud ideal para acomodar un monitor, un teclado, un dispositivo señalador y un teléfono directamente en frente del usuario en la zona primaria de alcance (76.20 cm); ancho idóneo para colocar el monitor en frente del usuario (entre 50.80 cm y 101.60 cm); altura fija (por lo que dispone de una bandeja para teclado); borde delantero suficientemente amplio en longitud para dar cabida a los apoyabrazos

de la silla (cerca de 60.96 cm a 68.58 cm); espesor del borde delantero menor a 5.08 cm; suficiente espacio debajo para las piernas (profundidad de espacio libre mínimo de 38.10 cm para las rodillas y 60.96 cm para los pies) y; espacio extra (gavetas, estantes, etc.) arriba y/o a los lados.

El escritorio tipo 12, 16, 17 y 18; sólo cumple con un 25% de los estándares de seguridad. Lo anterior es porque la altura no está comprendida entre 50.80 cm y 71.12 cm y no es ajustable; ningún borde es redondeado en forma de cascada e incluso, el delantero no es lo suficientemente amplio en longitud para dar cabida a los apoyabrazos de la silla ni tiene un espesor menor a 5.08 cm; no tiene suficiente espacio debajo para las piernas y; es de color muy brillante.

### *Bandejas para teclado*

De los 31 escritorios evaluados, sólo 11 cuentan con bandejas para teclado, las cuales son de tres tipos. Se determinó que cada bandeja logra un 56% de cumplimiento al tener las siguientes características: amplitud (60 cm y 75 cm) y profundidad fácilmente ajustable (30 cm) ayudan a acomodar el teclado y el dispositivo señalador (mouse) a un mismo nivel y rango de altura (55.88 cm a 71.12 cm). No obstante, el 33% de no cumplimiento, se debe a que no cumple con los criterios: altura no ajustable, sin rango de inclinación entre 20° hacia arriba y 45° hacia abajo y borde delantero no redondeado (el cual puede provocar presión de contacto en las muñecas).

### *Teclados*

Los resultados con respecto a los teclados son alentadores, pues, el teclado tipo 1, 3 y 4 tiene un 86% de cumplimiento atribuible a los siguientes criterios: espaciado horizontal entre los centros de dos teclas es de 1.80 cm o 1.90 cm, espaciado vertical entre los centros de dos teclas es de 1.80 cm o 2.10 cm, patas ajustables en la parte de atrás, cable que conecta al CPU suficientemente largo (al menos 182.88 cm), encaja cómodamente en la bandeja para teclado y cuenta con un reposamuñecas independiente. El teclado tipo 2 también cumple con el 86% de los criterios de valoración, siendo el más ergonómico del resto de teclados al tener un diseño dividido para mantener la postura neutral de las manos. El teclado tipo 5 sólo alcanza un 71% de cumplimiento porque su diseño no es dividido.

### *Dispositivos señaladores o mouses*

Los siete tipos de mouses existentes cumplen con el 100% de los criterios de valoración: longitud (6.35 cm a 11.43 cm), ancho (3.81 cm a 6.35 cm) y altura (2.54 cm a 3.81 cm) y; longitud del cable suficiente para permitir su colocación al lado del teclado.

### *Reposamanos para teclado*

El único tipo de reposamanos para teclado, ubicado en 7 estaciones de trabajo, cumple con el 67% de los estándares: coincide en anchura, altura, inclinación y contorno con el borde delantero del teclado y; material tipo gel es suave, pero, firme. El porcentaje de no cumplimiento (33%) del reposamanos es porque no tiene el ancho requerido (al menos 3.81 cm).

### *Monitores*

De los cinco tipos de monitores, el 2 y el 5 obtienen un 67% de cumplimiento al tener las siguientes características necesarias: pantalla plana con longitud entre 38.10 cm y 50.80 cm y ángulo de inclinación fácilmente ajustable (entre 10° y 20°). Mientras que el monitor tipo 1, 3 y 4 apenas alcanza la mitad de cumplimiento (50%) de los criterios, ya que su pantalla no tiene la longitud requerida y no se ajusta verticalmente.

### *Teléfonos*

Cada teléfono evaluado logra un 100% de cumplimiento de los criterios: cable suficientemente largo y función de altavoces incorporada para usar "manos libres".

Lo anterior hace ver, que no todas las categorías del mobiliario tienen un diseño ergonómico, haciendo menos confortable la estadía del oficinista en su estación de trabajo.

## Conclusiones/Conclusions

---

Respecto a los agentes ambientales físicos, se evidencia que ninguno está dentro de los límites de confort. Con más detalle, la Sección de Solicitudes Cedulares experimenta:

- ✓ Disconfort sónico, existiendo la posibilidad de pérdida de concentración y contaminación verbal interferida. Incluso, se demostró que en cada una de las tres horas de muestreo se registra un NPS medio diferente tanto el lunes como el viernes.
- ✓ Disconfort térmico, siendo las 11:00 a.m. la hora más crítica, donde la población es más vulnerable a enfermedades respiratorias y/o distracciones. De igual forma, se evidenció que en cada una de las tres horas de muestreo hay un índice de TGBH interno medio diferente tanto el lunes como el viernes.
- ✓ Disconfort visual por el deficiente sistema de iluminación, el cual no es capaz de lograr el mínimo establecido por la normativa. Esto podría provocar una fatiga ocular en los oficinistas. Es aconsejable redistribuir las luminarias de manera uniforme en cada área de interés, ya que la iluminación debe tratarse con prioridad. También, se comprobó estadísticamente que durante el lunes, las tres horas de muestreo registraron niveles medios de iluminancia diferentes; mientras que el viernes fue todo lo contrario.

Por otra parte, el NPS medio, el TGBH interno medio y la iluminación media registrado el lunes y el viernes son lo mismo respectivamente; esto significa que los agentes ambientales físicos afectan muy similar a los oficinistas sin importar los aspectos que regulan el entorno físico de trabajo (afluencia de público y de funcionarios, tiempo meteorológico, etc.).

En relación a los tipos de las categorías del mobiliario evaluados, es importante prestar atención a las 14 sillas y los 21 escritorios que no superan el 50% de cumplimiento de los criterios estipulados en la “Lista de control ergonómica para el mobiliario en oficinas según los estándares OSHA” porque podrían incrementar padecimientos musculoesqueléticos en los oficinistas debido a la ausencia de características necesarias para el confort.

Entonces, el entorno físico de trabajo podría influir negativamente en la satisfacción del clima laboral de la Sección de Solicitudes Cedulares del TSE de Costa Rica en la sede San José-Oficinas Centrales. Consecuentemente, a partir de este estudio, futuros investigadores podrían proponer nuevos objetivos para dar solución pronta a las deficiencias encontradas.

## Bibliografía/Bibliography

---



- Aristizábal-Romero, M. (2012). *Análisis del Clima Laboral en la Sección de Solicitudes Cedulares Y Departamento de Oficialía Mayor Civil del Tribunal Supremo de Elecciones en el primer semestre de 2012*. (Tesis de Licenciatura en Psicología, Universidad Fidélitas). [pdf].
- Bartolomé-Lacambra, E., Castellón-Vilella, E., Comas-Úriz, S., Gregori-Torada, E. y Mondelo, P. (1999). *Spring 3.0* (Versión 3.0). [Software en CD]. Barcelona: Edicions UPC.
- Bartolomé-Lacambra, E., Castellón-Vilella, E., Comas-Úriz, S., Gregori-Torada, E. y Mondelo, P. (2011). *Ergonomía 2. Confort y estrés térmico*. (3.<sup>a</sup> ed.). (5.<sup>a</sup> reimp.). Barcelona: Edicions UPC.
- Chaves-Arce, J. (2014). *Iluminación*. [ppt]. Recuperado de [http://tecdigital.tec.ac.cr/dotlrn/classes/SHO/SO3306/S-2-2014.CA.SO3306.1/file-storage/index?folder\\_id=17732828](http://tecdigital.tec.ac.cr/dotlrn/classes/SHO/SO3306/S-2-2014.CA.SO3306.1/file-storage/index?folder_id=17732828) [Consulta 10 dic. 2015].
- De Pedro-González, O., Gómez-Fernández, M.Á., Gregori-Torada, E. y Mondelo, P. (2013). *Ergonomía 4. El trabajo en oficinas*. (2.<sup>a</sup> ed.). [Versión digital]. Recuperado de <http://ezproxy.itcr.ac.cr:2053/lib/itcrsp/reader.action?docID=11046393&ppg=210> [Consulta 08 mar. 2016].
- Dean, A., Soe, M. y Sullivan, K. (2015). *OpenEpi* (Versión 3.03a). Recuperado de <http://www.openepi.com/Random/Random.htm> [Consulta 16 set. 2015].
- Díaz-Fúnez, P., Llopis-Marín, J.M., López-Puga, J., Mañas-Rodríguez, M. y Pecino-Medina, V. (2015). Clima y satisfacción laboral en el contexto universitario. *Anales de psicología*. 31 (2): 658-666. Recuperado de <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=d5f625e1-29d6-4fe1-b10c-6a311a38ab6b%40sessionmgr115&vid=4&hid=123> [Consulta 08 mar. 2016].
- Gan, F. y Triginé, J. (2012). *Clima laboral*. [Versión digital]. Recuperado de <http://ezproxy.itcr.ac.cr:2053/lib/itcrsp/reader.action?docID=11038437&ppg=4> [Consulta 08 mar. 2016].
- García-Solarte, M. (2009). Clima Organizacional y su Diagnóstico: Una aproximación Conceptual. *Cuadernos de administración*. (42): 43-61. Recuperado de [https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/458247/mod\\_resource/content/1/SESSION%202012%20CLIMA%20ORGANIZACIONAL.pdf](https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/458247/mod_resource/content/1/SESSION%202012%20CLIMA%20ORGANIZACIONAL.pdf) [Consulta 08 mar. 2016].
- Instituto Nacional de Seguros. Seguros Solidarios en Salud Ocupacional. (2008). *Riesgos asociados a las condiciones de trabajo en oficinas*. [Despegable]. San José: Autor.



- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1987). *NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas*. [pdf]. Recuperado de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_242.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_242.pdf) [Consulta 27 may. 2015].
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1990). *NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos*. [pdf]. Recuperado de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_270.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_270.pdf) [Consulta 27 may. 2015].
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2011). *NTP 922: Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos (I)*. [pdf]. Recuperado de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/891a925/922w.pdf> [Consulta 27 may. 2015].
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2014). *INTE 31-08-06-2014: Niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo*. San José, Costa Rica: Autor.
- Konz, S. (1994). Capítulo 17: El ojo, la visión, la luz y la iluminación. *Diseño de sistemas de trabajo*. (395-436). Distrito Federal: Editorial Limusa.
- LaDou, J. (2006). *Diagnóstico y tratamiento en medicina laboral y ambiental*. (4.<sup>a</sup> ed.). Distrito Federal: Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V.
- Llaneza-Álvarez, J. (2008). *Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista*. (8.<sup>a</sup> ed.). Barcelona: Editorial Lex Nova.
- Occupational Safety & Health Administration. Computer Workstations eTool. Checklists. (s.f.). *Purchasing Guide*. Recuperado de [https://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/checklist\\_purchasing\\_guide.html](https://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/checklist_purchasing_guide.html) [Consulta 12 ago. 2015].
- Occupational Safety & Health Administration. Computer Workstations eTool. (s.f.). *Workstation Components*. Recuperado de <https://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/components.html> [Consulta 12 ago. 2015].
- Uribe-Prado, J.F. (2015). *Clima y ambiente organizacional: trabajo, salud y factores psicosociales*. Recuperado de <http://ezproxy.itcr.ac.cr:2053/lib/itcrsp/reader.action?docID=11013695&ppg=116> [Consulta 08 mar. 2016].

## Anexos/Annexes

### Anexo 1

|  |   |                   |
|--|---|-------------------|
| <br><b>INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL</b><br><b>PROYECTO DE GRADUACIÓN</b> |   |                   |
| <b>LISTA DE CONTROL ERGONÓMICA PARA EL MOBILIARIO EN OFICINAS SEGÚN LOS ESTÁNDARES OSHA</b>  |   |                   |
| Código:<br>L.C.01<br><br>   | <b>APLICADOR:</b><br><br><b>JEFFREY JOSÉ IBARRA QUESADA</b> | Páginas:<br><br>4 |

|   |  |
|---|--|
| <b>Institución:</b> Tribunal Supremo de Elecciones (TSE) sede San José-Oficinas Centrales.  |  |
| <b>Sección a evaluar:</b> Solicitudes Cedulares.  | <b>Número telefónico:</b> 2287-5522      |
| <b>Función principal de la sección a evaluar:</b> Atender las solicitudes de cédula de identidad y cambio de domicilio electoral de la ciudadanía, dando inicio al proceso de emisión del documento de identidad. |  |
| <b>Nombre del responsable:</b> Ricardo Mc Donald Umaña.   | <b>Puesto del responsable:</b> Jefatura. |
| <b>Fechas de aplicación:</b> Miércoles 04 y viernes 06 de noviembre de 2015.  |  |

| CRITERIOS DE VALORACIÓN |   | SÍ | NO | NA | OBSERVACIONES |
|-------------------------|---|----|----|----|---------------|
| <b>I. SILLAS</b>        |   |    |    |    |               |
| <b>A. RESPALDAR</b>     |   |    |    |    |               |
| 1.1                     | Es de al menos 38.10 cm de alto.  |    |    |    |               |
| 1.2                     | La altura es ajustable.   |    |    |    |               |
| 1.3                     | La altura es fácilmente ajustable.  |    |    |    |               |
| 1.4                     | Es de al menos 30.48 cm de ancho en la región lumbar (es amplio en la base).                  |    |    |    |               |
| 1.5                     | Proporciona apoyo en la zona lumbar que coincide con la curvatura natural de la espalda baja. |    |    |    |               |
| 1.6                     | Proporciona apoyo en la zona posterior del tronco y cuello (altura de los hombros).           |    |    |    |               |
| 1.7                     | Tiene la forma de la cadera.  |    |    |    |               |
| 1.8                     | Tiene un rango mínimo de inclinación ajustable de unos 15° con respecto a la vertical.        |    |    |    |               |
| 1.9                     | La inclinación tiene un sistema de bloqueo firme.   |    |    |    |               |
| 1.10                    | El grado de inclinación es fácilmente ajustable.  |    |    |    |               |
| 1.11                    | Tiene un apoyo para la cabeza si se inclina más de 30° con respecto a la vertical.            |    |    |    |               |
| 1.12                    | Es de material suave, transpirable y resistente.  |    |    |    |               |
| <b>B. ASIENTO</b>       |   |    |    |    |               |
| 1.13                    | Tiene una altura entre 40.64 cm y 52.00 cm.   |    |    |    |               |

|                        |   |  |  |  |  |
|------------------------|---|--|--|--|--|
| 1.14                   | La altura es ajustable.   |  |  |  |  |
| 1.15                   | La altura es fácilmente ajustable.  |  |  |  |  |
| 1.16                   | Tiene una longitud entre 38.10 cm y 43.18 cm.   |  |  |  |  |
| 1.17                   | La longitud es ajustable.   |  |  |  |  |
| 1.18                   | La longitud es fácilmente ajustable.  |  |  |  |  |
| 1.19                   | Tiene una anchura mínima de 45.72 cm.   |  |  |  |  |
| 1.20                   | Los bordes son acolchados y redondeados en forma de cascada (principalmente el delantero).  |  |  |  |  |
| 1.21                   | Tiene un espesor entre 3.81 cm y 5.08 cm.   |  |  |  |  |
| 1.22                   | Tiene un rango mínimo de inclinación ajustable de unos 5° hacia adelante y hacia atrás.   |  |  |  |  |
| 1.23                   | La inclinación tiene un sistema de bloqueo firme.   |  |  |  |  |
| 1.24                   | El grado de inclinación es fácilmente ajustable.  |  |  |  |  |
| 1.25                   | Es de material suave, transpirable y resistente.  |  |  |  |  |
| 1.26                   | Gira 360° sobre su eje.   |  |  |  |  |
| 1.27                   | Tiene amortiguamiento.  |  |  |  |  |
| <b>C. APOYABRAZOS</b>  |   |  |  |  |  |
| 1.28                   | Son extraíbles.   |  |  |  |  |
| 1.29                   | Tienen al menos 40.64 cm de distancia entre ellos.  |  |  |  |  |
| 1.30                   | La distancia entre ellos es ajustable.  |  |  |  |  |
| 1.31                   | Tienen una altura entre 17.78 cm y 26.67 cm desde la base del asiento.  |  |  |  |  |
| 1.32                   | La altura es ajustable.   |  |  |  |  |
| 1.33                   | La altura es fácilmente ajustable.  |  |  |  |  |
| 1.34                   | Son de material acolchado y suave.  |  |  |  |  |
| <b>D. BASE</b>         |   |  |  |  |  |
| 1.35                   | Tiene cinco patas con ruedas.   |  |  |  |  |
| 1.36                   | Las ruedas permiten el movimiento fácil por el piso.  |  |  |  |  |
| <b>II. ESCRITORIOS</b> |   |  |  |  |  |
| 2.1                    | Tiene aproximadamente 76.20 cm de longitud como para acomodar un monitor, un teclado, un dispositivo señalador y un teléfono directamente en frente del usuario en la zona primaria de alcance. |  |  |  |  |
| 2.2                    | Tiene un ancho de al menos 50.8 cm o hasta 101.6 cm (distancia idónea para colocar el monitor en frente del usuario).   |  |  |  |  |
| 2.3                    | Tiene una altura entre 50.80 cm y 71.12 cm (si corresponde al plano de trabajo).  |  |  |  |  |
| 2.4                    | La altura es ajustable.   |  |  |  |  |
| 2.5                    | La altura es fácilmente ajustable.  |  |  |  |  |
| 2.6                    | Si es de altura fija, tiene una bandeja de teclado.   |  |  |  |  |
| 2.7                    | Los bordes son redondeados en forma de cascada (principalmente el delantero).   |  |  |  |  |
| 2.8                    | El borde delantero es lo suficientemente amplio en longitud para dar cabida a los apoyabrazos de la silla (generalmente cerca de 60.96 cm a 68.58 cm).  |  |  |  |  |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| 2.9   | El borde delantero tiene un espesor menor a 5.08 cm.   |  |  |  |  |
| 2.10  | Tiene suficiente espacio debajo para las piernas (la profundidad de espacio libre mínimo es de 38.10 cm para las rodillas y 60.96 cm para los pies). |  |  |  |  |
| 2.11  | Es de color mate.  |  |  |  |  |
| 2.12  | Tiene incorporado espacio extra (por ejemplo gavetas, estantes, etc.) arriba y/o a los lados.  |  |  |  |  |
| <b>III. BANDEJAS PARA TECLADO</b>           |  |  |  |  |  |
| 3.1   | La amplitud ayuda a acomodar el teclado y el dispositivo señalador (mouse) a la vez.   |  |  |  |  |
| 3.2   | La profundidad ayuda a acomodar el teclado y el dispositivo señalador (mouse) a la vez.  |  |  |  |  |
| 3.3   | La profundidad es ajustable.   |  |  |  |  |
| 3.4   | La profundidad es fácilmente ajustable.  |  |  |  |  |
| 3.5   | Tiene una altura entre 55.88 cm y 71.12 cm (si corresponde al plano de trabajo).   |  |  |  |  |
| 3.6   | La altura es ajustable.  |  |  |  |  |
| 3.7   | La altura es fácilmente ajustable.   |  |  |  |  |
| 3.8   | Tiene un rango de inclinación entre 20° hacia arriba y 45° hacia abajo.  |  |  |  |  |
| 3.9   | El borde delantero es redondeado en forma de cascada.  |  |  |  |  |
| <b>IV. TECLADOS</b>                         |  |  |  |  |  |
| 4.1   | El espaciado horizontal entre los centros de dos teclas es de 1.8 cm o 1.9 cm.   |  |  |  |  |
| 4.2   | El espaciado vertical entre los centros de dos teclas es de 1.8cm o 2.1 cm.  |  |  |  |  |
| 4.3   | Su diseño es dividido.   |  |  |  |  |
| 4.4   | Tiene patas ajustables en la parte de atrás.   |  |  |  |  |
| 4.5   | El cable que se conecta al CPU es lo suficientemente largo (al menos 182.88 cm de longitud).   |  |  |  |  |
| 4.6   | Encaja cómodamente en la bandeja de teclado.   |  |  |  |  |
| 4.7   | Tiene un reposamuñecas independiente.  |  |  |  |  |
| <b>V. DISPOSITIVOS SEÑALADORES (MOUSES)</b> |  |  |  |  |  |
| 5.1   | Tiene una longitud entre 6.35 cm y 11.43 cm.   |  |  |  |  |
| 5.2   | Tiene un ancho entre 3.81 cm y 6.35 cm.  |  |  |  |  |
| 5.3   | Tiene una altura entre 2.54 cm y 3.81 cm.  |  |  |  |  |
| 5.4   | Tiene la longitud del cable suficiente para permitir su colocación al lado del teclado.  |  |  |  |  |
| <b>VI. REPOSAMANOS PARA TECLADO</b>         |  |  |  |  |  |
| 6.1   | Coincide con el borde delantero del teclado en anchura, altura, inclinación y contorno.  |  |  |  |  |
| 6.2   | El cojín es suave, pero, firme (tipo gel).   |  |  |  |  |
| 6.3   | Es de al menos 3.81 cm de ancho  |  |  |  |  |

| <b>VII. MONITORES</b>  |  |  |  |  |
|------------------------|--|--|--|--|
| 7.1                    | Es de pantalla plana (si es no, significa que es convencional y necesita más espacio). |  |  |  |
| 7.2                    | La pantalla tiene una longitud entre 38.10 cm y 50.80 cm.                              |  |  |  |
| 7.3                    | Se ajusta verticalmente.   |  |  |  |
| 7.4                    | El ajuste vertical se hace de manera sencilla.   |  |  |  |
| 7.5                    | Tiene ángulo de inclinación entre 10° y 20°.   |  |  |  |
| 7.6                    | El ángulo de inclinación es fácilmente ajustable.                                      |  |  |  |
| <b>VIII. TELÉFONOS</b> |  |  |  |  |
| 8.1                    | El cable es lo suficientemente largo.  |  |  |  |
| 8.2                    | Tiene una función de altavoces para el uso de "manos libres".                          |  |  |  |