

**DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA DE LAS CONDICIONES
ERGONÓMICAS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO ADMINISTRATIVOS EN LA
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BOGOTÁ EDIFICIO SANTO
DOMINGO**

ANA MILENA VALCÁRCEL GÓMEZ

Cod:2156491

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ
2018**

**DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA DE LAS CONDICIONES
ERGONÓMICAS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO ADMINISTRATIVOS EN LA
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BOGOTÁ EDIFICIO SANTO
DOMINGO**

ANA MILENA VALCÁRCEL GÓMEZ

Cod:2156491

**Proyecto de grado para optar al título de
INGENIERA INDUSTRIAL**

DIRECTOR: CARLOS ALIRIO BELTRAN RODRIGUEZ
Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ
2018

CONTENIDO

pag.

1. RESUMEN.....	9
1.1. ABSTRACT.....	10
2. INTRODUCCIÓN.....	11
3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	12
4. JUSTIFICACIÓN.....	14
5. OBJETIVOS.....	15
5.1. OBJETIVO GENERAL.....	15
5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	15
6. MARCO TEÓRICO.....	16
6.1. MARCO LEGAL.....	18
7. MARCO METODOLÓGICO.....	22
8. ACTUALIZACIÓN DE LA MATRIZ DE PELIGROS DEL EDIFICIO SANTO DOMINGO.....	26
8.1. CLASIFICACIÓN DE LOS PELIGROS DE ACUERDO A LA MATRIZ DE PELIGROS.....	31
8.1.1. Clasificación por nivel de probabilidad.....	31
8.1.2. Participación de factor por peligro.....	37
9. PELIGROS A ESTUDIAR.....	40
9.1. CONDICIONES DE SEGURIDAD.....	40
9.2. FÍSICO.....	51
9.2.1. ESTUDIO DE ILUMINACIÓN.....	51
9.2.1.1. Metodología.....	51
9.2.1.2. Estudio.....	52
9.2.1.3. Equipo de medición.....	52
9.2.1.4. Recolección de datos.....	54
9.2.1.5. Análisis de resultados.....	79
9.2.2. ESTUDIO DE RUIDO.....	80
9.2.2.1. Metodología.....	80
9.2.2.2. Estudio.....	80

9.2.2.3.	Instrumento de medición	81
9.2.2.4.	Supervisor	83
9.2.2.5.	Límites permisibles para la exposición ocupacional de ruido	83
	Límites permisibles para la exposición ocupacional de ruido	84
9.2.2.6.	Resultados de mediciones	84
9.2.2.7.	Análisis	86
9.3.	PELIGROS BIOMECÁNICOS	87
9.3.1.	ESTUDIO DE POSTURA	87
9.3.1.1.	Método REBA	87
9.3.1.2.	Metodología	87
9.3.1.3.	Aplicación del método	93
9.3.1.4.	Análisis	110
10.	ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO	112
10.1.	Medidas antropométricas tomadas	112
10.2.	Propuesta de mejora	116
11.	CONCLUSIONES	119
12.	BIBLIOGRAFÍA	122
13.	ANEXOS	124

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación por nivel de probabilidad	32
Tabla 2: Clasificación por nivel de probabilidad	36
Tabla 3: Porcentajes peligro condiciones de seguridad	37
Tabla 4: Porcentajes peligro físico	37
Tabla 5: Porcentajes peligro biomecánico	38
Tabla 6:: Porcentajes peligro biológico	38
Tabla 7:: Porcentajes peligro psicolaboral	38
Tabla 8:: Porcentajes peligro fenómenos naturales	39
Tabla 9:: Porcentajes peligro químico	39
Tabla 10: Pisos con iluminación deficiente	52
Tabla 11: Especificaciones del luxómetro	53
Tabla 13. Constante de salón	58
Tabla 14: Iluminación, oficina medios audiovisuales 10:30am	62
Tabla 15: Iluminación, soporte técnico 10:30am	62
Tabla 16: Iluminación, call center 10:30am puesto 1	63
Tabla 17: Iluminación, call center 10:30 am puesto 2	63
Tabla 18: Iluminación, call center 10:30 am puesto 3	64
Tabla 19: Iluminación, call center 10:30 am puesto 4	64
Tabla 20: Iluminación, call center 10:30 am puesto 5	65
Tabla 21: Iluminación, call center 10:30 am puesto 6	65
Tabla 22: Iluminación, call center 10:30 am puesto 7	66
Tabla 23: Iluminación, call center 10:30 am puesto 8	66
Tabla 24: Iluminación, call center 10:30 am puesto 9	67
Tabla 25: Iluminación, UDIES 10:30 am puesto 1	67
Tabla 26: Iluminación, UDIES 10:30 am puesto 2	67
Tabla 27: Iluminación, UDIES 10:30 am puesto 3	68
Tabla 28: Iluminación, director de maestría 1, 10:30 am	68
Tabla 29: Iluminación, director de maestría 2, 10:30 am	68
Tabla 30: Iluminación, director de maestría 3, 10:30 am	69
Tabla 31: Iluminación, director de maestría 4, 10:30 am	69
Tabla 32: Iluminación, director de maestría, piso 5, 10:30 am	70
Tabla 35: Iluminación, oficina medios audiovisuales 3:30 pm	71
Tabla 36: Iluminación, oficina soporte técnico, 3:30pm	71
Tabla 37: Iluminación, oficina call center 3:30pm puesto 1,	71
Tabla 38: Iluminación, call center 3:30pm puesto 2	72
Tabla 39: Iluminación, call center 3:30pm puesto 3	72
Tabla 40: Iluminación, call center 3:30pm puesto 4	73
Tabla 41: Iluminación, call center 3:30pm puesto 5	73
Tabla 42: Iluminación, call center 3:30pm puesto 6	73

Tabla 43:Iluminación, call center 3:30pm puesto 7	74
Tabla 44:Iluminación, call center 3:30pm puesto 8	75
Tabla 45:Iluminación, call center 3:30pm am puesto 9	75
Tabla 46:Iluminación, UDIES 3:30 pm puesto 1	75
Tabla 47:Iluminación, UDIES 3:30 pm puesto 2	76
Tabla 48:Iluminación, UDIES 3:30 pm puesto 3	76
Tabla 49:Iluminación, director de maestría 1, 3:30 pm	76
Tabla 50:Iluminación, director de maestría 2, 3:30 pm	77
Tabla 51:Iluminación, director de maestría 3, 3:30 pm	77
Tabla 52:Iluminación, director de maestría 4, 3:30 pm	77
Tabla 53:Iluminación, director de maestría 5, 3:30 pm	77
Tabla 54:Iluminación, sala de docentes, 3:30 am	78
Tabla 55:Iluminación, sala de docentes, piso 6, 3:30 am	78
Tabla 56: Pisos para ele estudio de sonido	81
Tabla 57: Especificaciones del sonómetro.....	82
Tabla 58: Datos antropométricos	114
Tabla 59: Medidas para diseño de puesto de trabajo	115

1. RESUMEN

Antes de realizar una propuesta para la mejora de las condiciones ergonómicas en los puestos de trabajo administrativos de la Universidad Santo Tomas, se debe conocer cuáles son las condiciones actuales y las falencias que están presentes, para así proponer sus respectivas mejoras. De acuerdo a lo anterior, para el desarrollo de esta investigación se trabaja en conjunto con el área de seguridad y salud en el trabajo; con el fin de desarrollar la investigación con los parámetros que ellos vienen ejecutando y permitir que este proyecto sea una herramienta en el manejo de gestión de peligros del área.

Bajo este concepto, se implementan las directrices de la Guía GTC45, iniciando por realizar una actualización de la matriz de peligros, continuando por estudiar sus peligros de acuerdo a la evaluación de su riesgo, en el nivel de probabilidad, medio, alto y muy alto. Abarcando este estudio con métodos de evaluación ergonómica pertinentes al mismo, los cuales brinden información adecuada que permitan hacer una propuesta para mejorar las condiciones y estandarizar las adquisiciones frente a los puestos de trabajos administrativos.

1.1. ABSTRACT

Before performing a proposal for improving ergonomic conditions in management job sites in the Universidad Santo Tomas, it is necessary to know what the actual conditions are and present weaknesses and use them to propose the respective improvements.

According to what was previously mentioned, to the development of this research, this work must be accomplished together with the security and health in work area; in order to develop this research with the exact parameters they normally execute and to allow this project to be a tool in danger at workplace area management.

Under this concept, guidelines from the GTC45 are implemented, starting by updating the danger matrix, continuing by studying its high dangers according to the risk evaluation in the level of probability such as medium, high and very high levels. Including this study with relevant ergonomic evaluation methods which give adequate information that allow a proposal to improve conditions and to standardize the acquisitions in front of the management job sites.

2. INTRODUCCIÓN

Según la Organización Internacional del Trabajo OIT los trabajadores en la mayoría de casos se ven obligados a adaptarse al puesto de trabajo que se les asignan sin tener en cuenta las lesiones que ello pueda representar, también se menciona que: “Las lesiones y enfermedades provocadas por herramientas y lugares de trabajo mal diseñados o inadecuados se desarrollan habitualmente con lentitud a lo largo de meses o de años” (OIT, 1996) y por otra parte los informes del Instituto nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo NIOSH señala que las lesiones músculo-tendinosas son unas de las principales causas de problemas en salud ocupacional. Esto evidencia una necesidad por parte de las organizaciones para la realización de estudios que les permitan tener claridad de los riesgos que puede llegar a sufrir el personal de trabajo, afectando no solo la salud de la persona si no también los procesos organizacionales, evidenciando la importancia de establecer estándares dentro de las compañías al momento de realizar adquisiciones para la dotación de nuevos puestos de trabajo.

Dicha necesidad fue observada en la Universidad Santo Tomas, durante el tiempo en el que hice mis prácticas universitarias en la Unidad de Gestión Integral de Calidad Universitaria (UGICU) en un periodo de seis meses, donde compartí con el personal administrativo de la universidad. El vivir esta experiencia me llevo a identificar oportunidades de mejora para la universidad y aplicar gran parte del conocimiento que adquirí durante el desarrollo de mi carrera, razón por la cual desperté interés por investigar acerca de las condiciones en que se encontraba trabajando el personal administrativo de la universidad y poder cuantificar estas condiciones para tenerlas claras e identificar desde donde se podía iniciar y como se podrían controlar, esta iniciativa de estudio se inicia el edificio Santo Domingo y se espera pueda ser replicada en toda la universidad.

3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El sistema de seguridad y salud en el trabajo en las organizaciones además de ser un requisito legal establecido por el ministerio de trabajo en el decreto 1072 de 2015, (trabajo, Decreto número 1072, 2016) Es una guía de apoyo, que trata la prevención de lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores según lo estipula el decreto 1072 de 2015 en el artículo 2.2.4.6.3. Para las organizaciones este sistema agrega valor por medio la optimización de procesos, aprovechamiento de recursos y la mejora en el desempeño de los colaboradores. Vale aclarar que la directriz expuesta en el decreto es de carácter obligatorio para los empleadores, esto con fin de llevar a cabo la implementación del sistema de seguridad y salud en el trabajo.

Teniendo en cuenta que el objetivo principal del sistema de seguridad y salud en el trabajo, es la mejora de las condiciones y medio ambiente del lugar de trabajo en que se encuentra un colaborador, que además es uno de los componentes fundamentales para el mantenimiento del bienestar tanto físico, como mental y social de los trabajadores, y al mismo tiempo promueven al progreso y desarrollo de la organización, por eso desde el punto de vista de la empresa el colaborador es el factor más importante en todo el proceso.

En la tabla de enfermedades laborales expedida por decreto número 1477 de 2014, se estipulan diferentes enfermedades laborales provocadas por el riesgo al que se expone el trabajador dependiendo su ocupación, dentro de las enfermedades del grupo del sistema musculo esquelético, se encuentra la artrosis que es provocada por movimientos repetitivos y posiciones forzadas del trabajo que se ejerce, síndrome cervicobranquial ocasionado por los mismos factores de riesgo, así mismo y por las mismas causas se encuentran enfermedades como la epicondilitis media y lateral y túnel carpiano, estipuladas en dicha tabla.

En Colombia para el año 2014 Tasa de accidentalidad en Colombia en el 2016 [en línea]. (18 de noviembre de 2017). Disponible en <https://safetia.co/tasa-de-accidentalidad-en-colombia-2016/>. Se detectó que el sector administrativo se encuentra en cuarto lugar en tasas de número de accidentes laborales, en comparación con los otros sectores de la industria en Colombia, lo cual representa un valor significativo, que de igual manera posiciona en este caso a Cundinamarca como el segundo departamento con mayores tasas de accidentalidad.

De acuerdo a lo anterior la problemática a tratar en este trabajo, está dada por la necesidad que tiene la Universidad Santo Tomás, por identificar los peligros ergonómicos presentes en el área administrativa del edificio Santo Domingo, según inspecciones realizadas en años anteriores por el área de seguridad y salud en el trabajo, y las solicitudes frecuentes realizadas por los trabajadores del edificio, determinando los niveles de evaluación del riesgo que le permitan a la misma área, tomar acciones preventivas en los puestos de trabajo afectados como parte de la implementación de su sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo.

Esto conlleva a formular las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles son las condiciones ergonómicas en las que se encuentran trabajando los colaboradores del área administrativa del edificio Santo Domingo de la Universidad Santo Tomas? Y ¿Cuáles necesitan una mejora?

4. JUSTIFICACIÓN

La importancia de este estudio radica en brindarle herramientas a la Universidad Santo Tomás para que pueda tener control sobre las condiciones de riesgo en las cuales está laborando el personal administrativo de la seccional Bogotá edificio Santo Domingo, además de darle cumplimiento a los requisitos establecidos por el gobierno nacional en materia de seguridad y salud en el trabajo recopilados en el decreto 1072 de 2015

Interés propio, basado en las intenciones de la universidad por mejorar en el tema de ergonomía, de la mano con el área de seguridad y salud en el trabajo, debido a que esta, es la encargada de garantizar a los colaboradores las condiciones adecuadas de trabajo dentro de una organización, evitando así futuras lesiones que puedan afectar al trabajador y los intereses de responsabilidad social de la compañía.

Ampliar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera en el área del seguridad y salud en el trabajo, contribuyendo también al desarrollo del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de la Universidad Santo Tomas.

A partir de este estudio sentar las bases para futuras investigaciones en el área de mejoramiento de procesos de la facultad de ingeniería industrial, específicamente en el área de seguridad y salud en el trabajo.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de mejora para las condiciones ergonómicas del personal que labora en el área administrativa en la Universidad Santo Tomás seccional Bogotá edificio Santo Domingo.

5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Realizar la identificación de los peligros ergonómicos presentes en el área administrativa de edificio Santo Domingo mediante la metodología establecida en la guía técnica colombiana GTC-45

Analizar los peligros ergonómicos identificados, mediante la aplicación de métodos de evaluación ergonómica, de acuerdo con la priorización establecida en la metodología de la guía GTC-45

Proponer medidas de intervención y un diseño de puesto de trabajo que le permitan al área de seguridad y salud en el trabajo de la Universidad Santo Tomas, implementar las medidas necesarias para contribuir al desarrollo de su sistema de seguridad y salud en el trabajo

6. MARCO TEÓRICO

El marco teórico expuesto a continuación, permite conocer, la información necesaria para entender de los temas que se desarrollan a lo largo del trabajo, aplicación de los mismos y las normas legales que aplican al estudio.

Ergonomía

Según la Organización Internacional del Trabajo La ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia. En otras palabras, para hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él. (OIT, 1996)

Riesgos ergonómicos

Hay ciertas actividades o procedimientos dentro de las tareas de las empresas que generan sobreesfuerzos, estos se pueden ocasionar por:

- **Posturas forzadas:** Es una posición que adopta un trabajador cuando realiza las tareas del puesto, donde una o varias regiones anatómicas dejan de estar en posición natural para pasar a una posición que genera hipertensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones en distintas partes de su cuerpo. (S.L.U, 2015)
- **Movimientos repetitivos:** Se considera trabajo repetitivo a cualquier movimiento que se repite en ciclos inferiores a treinta segundos o cuando más del cincuenta por ciento del ciclo se emplea para efectuar el mismo movimiento. Además, cuando una tarea repetitiva se realiza durante al menos 2 horas durante la jornada es necesario evaluar su nivel de riesgo. (S.L.U, 2015)
- **Manipulación manual de cargas:** todo levantamiento de cargas superiores a tres kilogramos, sin desplazamiento, transporte de cargas superiores a tres kilogramos

y con un desplazamiento mayor a un metro (caminando), empuje y arrastre de cargas cuando se utiliza el movimiento de todo el cuerpo de pie y/o caminando. (S.L.U, 2015)

- **Aplicación de fuerza:** Existe aplicación de fuerzas si durante la jornada de trabajo hay presencia de tareas que requieren: el uso de mandos en los que hay que empujar o tirar de ellos, manipularlos hacia arriba, abajo, hacia dentro o fuera, y/o, el uso de pedales o mandos que se deben accionar con la extremidad inferior y/o en postura sentado; y/o, empujar o arrastrar algún objeto sin ruedas, ni guías o rodillos en postura de pie. (S.L.U, 2015)

Lesiones y enfermedades habituales en oficinas

La adopción de posturas forzadas, la realización de trabajos repetitivos, la inadecuada manipulación manual de cargas y la incorrecta aplicación de fuerzas durante las tareas laborales, pueden dar lugar a trastornos musculoesqueléticos, es decir lesiones de tipo inflamatorio o degenerativo de músculos, tendones, nervios, articulaciones, ligamentos, etc. (Zaruma, 2017)

Principalmente en el cuello, espalda, hombros, codos, muñecas, manos, dedos y piernas. Estas lesiones aparecen de forma lenta y paulatina, y en un principio parecen inofensivas. Primero aparece dolor y cansancio durante las horas de trabajo, pero estos síntomas desaparecen fuera del mismo. Según se van agravando dichas lesiones, el dolor y el cansancio no desaparecen ni en las horas de descanso. (Prevención de riesgos laborales, 2017)

Ergonomía en Trabajos de Oficina

El ser humano fue inteligentemente diseñado para estar en movimiento durante el día y reposar durante la noche, sin embargo, la civilización ha sido encadenada cada vez más a actividades estáticas, primero frente de máquinas de escribir y ahora las computadoras, asumiendo posturas inadecuadas, presentando repetitividad o monotonía en sus actividades diarias, movilidad restringida, iluminación, climatización, ruido, entre otros, los cuales pueden dar lugar a

trastornos musculo-esqueléticos, es decir lesiones de tipo inflamatorio o degenerativo de músculos, tendones, nervios, articulaciones, ligamentos, etc. principalmente en el cuello, espalda, hombros, codos, muñecas, manos, dedos y piernas, las cuales pueden aparecer de forma lenta y paulatina, y en un principio parecen inofensivas pero con el tiempo y la exposición en la que se encuentre el trabajador puede generar una cantidad innumerable de enfermedades. (Alfonso, 2017)

Desde el punto de vista de la gestión de riesgos laborales en el supuesto de los trabajos en oficinas pasa por abordar cuatro tipos de cuestiones.

Teniendo en cuenta lo anterior, la ergonomía en trabajos de oficina, busca corregir y diseñar el ambiente laboral con el fin de disminuir riesgos asociados al tipo de actividad que pueden generar irremediablemente trastornos o lesiones de tipo musculo en hombros, cuello, manos y muñecas, problemas circulatorios, molestias visuales, entre otros. (Castro, 2017)

6.1. MARCO LEGAL

El marco legal referente a la Salud Ocupacional, ahora seguridad y salud en el trabajo, viene dado por lineamientos de la constitución, leyes, decretos, resoluciones, convenios internacionales con la Organización Internacional del trabajo, normas del código sustantivo del trabajo, que tienen como finalidad asegurar el bienestar físico, psicológico y social de los trabajadores. A continuación, las más representativas:

- Ley 9ª de 1979: Ley que da apertura a la Salud Ocupacional en Colombia.
- Resolución 2400 de 1979: Conocida como el Estatuto General de Seguridad.

- Decreto 614 de 1984: Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de salud ocupacional en el país.

- Resolución 1016 de 1989. Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.

- Resolución 6398 de 1991. Por la cual se establece procedimientos en materia de salud ocupacional (exámenes de ingreso a la empresa)

- Resolución 1075 de 1992: Por la cual se reglamentan actividades en materia de salud ocupacional: incluye farmacodependencia, alcoholismo y tabaquismo.

- Ley 100 de 1993: establece la estructura del nuevo sistema de seguridad social integral en el país.

- Decreto 1295 de 1994: Por el cual se determina la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales.

- Decreto 1831 de 1994: expide la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales

- Decreto 1832 de 1994: Por el cual se adopta la tabla de enfermedades profesionales.

- Decreto 1834 de 1994: por el cual se reglamenta el funcionamiento del Consejo Nacional de Riesgos Profesionales.

- Resolución 4059 de 1995: Por lo cual se implementan los reportes de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

- Ley 378 de 1997: Por la cual se dictan normas para apoyar el empleo y ampliar la protección social y se modifican algunos artículos del Código Sustantivo de trabajo.

- Ley 1010 de 2006: Por medio de la cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo.

- Ley 1122 de 2007: Por la cual se hacen algunas modificaciones en el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones.

- Resolución 2646 de 2008: Por la cual se fundan disposiciones y definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de patologías causadas por el estrés ocupacional.

- Decreto 2566 de 2009: Adopta la tabla de enfermedades profesionales en Colombia, en su artículo 1. Numeral 42, nombra los factores de riesgo psicosocial laboral y patologías causadas por estrés laboral.

- Ley 1562 de 2012: Por la cual se realizan modificaciones al Sistema General de Riesgos Laborales.

- Ley 1616 de 2013. Por la cual se establecen algunas consideraciones sobre la Salud Mental en Colombia.

- Código sustantivo del trabajo de 1950. La finalidad primordial de este código es la de lograr la igualdad en las relaciones que surgen entre empleadores y trabajadores, dentro de un espíritu de coordinación económica y equilibrio social. Procurar el cuidado integral de la salud, garantizar la seguridad social, la capacitación, el adiestramiento y el descanso necesario para los trabajadores, es

obligación de los empleadores ofrecer formación y habilitación profesional y técnica a quienes lo requieran

7. MARCO METODOLÓGICO

La metodología con la cual se abordará este proyecto está dividida en tres etapas: en la primera etapa describe las actividades necesarias para la identificación de peligros y valoración de riesgo; en la segunda etapa se definen los métodos de evaluación de peligros biomecánicos, y en la tercera etapa se proponen medidas de intervención con base en el estudio realizado.

Etapas 1

Esta etapa se desarrollará con base en la norma técnica colombiana GTC 45, donde se describen las actividades para la identificación de peligros ergonómicos y valoración de riesgos, apoyando a la organización en el área de seguridad y salud en el trabajo, de igual forma se hacen los ajustes para que estas actividades se adapten a la necesidad del estudio.

- Definir instrumento de recolección de información: se hace una matriz que permita registrar información ordenada de la identificación de peligros y valoración de riesgos.
- Clasificar las actividades y tareas de los operarios: esta clasificación tiene el listado de tareas, las instalaciones en las que se desarrollan, el número de personas que las desarrollan y procedimiento de las mismas.
- Identificar los peligros: empezando por un análisis de quién, cuándo y dónde el colaborador puede resultar afectado.
- Identificar los controles existentes: se realiza revisión de los controles que ya existen en la universidad, su estado y utilidad con relación a reducir el riesgo.

Valorar riesgos

- Evaluar el riesgo: clasificar el riesgo asociado a cada peligro detectado
 - Definir criterios de aceptación para el riesgo
 - Definir si el riesgo es aceptable y si los controles existentes son suficientes para mantenerlo de esta forma.
-
- Realizar la priorización de los peligros de acuerdo a los resultados de valoración de los riesgos

Etapas 2

A partir del análisis de los resultados de la primera etapa se definen los métodos de evaluación y valoración de los niveles de riesgo de acuerdo a la metodología de priorización de la primera etapa, para los casos en que arrojen resultados en sus niveles de riesgo medio, alto y muy alto. Los métodos que se utilizarán dependiendo el factor de riesgo identificado se describen a continuación:

Para evaluar los movimientos repetitivos se podrían llegar a utilizar los siguientes métodos:

OCRA (Occupational Repetitive Action): este método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración de los miembros superiores del cuerpo. Este método cuenta con una Check list OCRA, que es una herramienta derivada de este método, que permite analizar los factores de riesgo de forma independiente para hallar el nivel de riesgo en cada puesto de trabajo. (Ergonautas, 2018)

JSI (Job Strain Index): evalúa los puestos de trabajo y permiten valorar si los colaboradores que los ocupan, están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos, este método se basa en las siguientes seis variables: la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo, que después de evaluar estas seis variables se obtendrá seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index. Este último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice. (Ergonautas, 2018)

Para cargas posturales se encuentran los siguientes métodos

RULA (Rapid Upper Limb Assessment): el objetivo de este método es evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que originan una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo. Para la evaluación del riesgo se consideran el método, la postura adoptada, la duración y frecuencia de ésta y las fuerzas ejercidas cuando se mantiene. Para esta evaluación RULA obtendrá una puntuación a partir de la cual se establece un determinado Nivel de Actuación. El Nivel de Actuación indicará si la postura es aceptable o en qué medida son necesarios cambios o rediseños en el puesto. En definitiva, RULA permite al evaluador detectar posibles problemas ergonómicos derivados de una excesiva carga postural. (Ergonautas, 2018)

Método REBA (Rapid Entire Body Assessment): es un método observacional para la evaluación de posturas más extendido en la práctica. De forma general REBA es un método basado en el conocido método RULA, diferenciándose fundamentalmente en la inclusión en la evaluación de las extremidades inferiores. REBA es un método de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. (Ergonautas, 2018)

OWAS (Ovako Working Analysis System): permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo. A diferencia de otros métodos de evaluación postural como Rula o Reba, que valoran posturas individuales, Owass se caracteriza por su capacidad de valorar de forma global todas las posturas adoptadas durante el desempeño de la tarea. Como contrapartida, Owass proporciona valoraciones menos precisas que los anteriores. Es esta capacidad de considerar múltiples posturas a lo largo del tiempo, la que hace que Owass, a pesar de ser un método relativamente antiguo, continúe siendo en la actualidad uno de los más empleados en la evaluación de la carga postural. (Ergonautas, 2018)

Método ERP: este no es en sí un método que permita conocer los factores de riesgo asociados a la carga postural, si no, más bien, una herramienta que permite realizar una primera y somera valoración de las posturas adoptadas por el trabajador a lo largo de la jornada. Si un estudio ERP proporciona un nivel de carga estática elevado el evaluador debería realizar un estudio más profundo del puesto mediante métodos de evaluación postural más específicos como RULA, OWAS o REBA. Este método mide la carga estática considerando el tipo de posturas que adopta el trabajador y el tiempo que las mantiene, proporcionando un valor numérico proporcional al nivel de carga. A partir del

valor de la carga estática el método propone un Nivel de Actuación entre 1 y 5. (Ergonautas, 2018)

Para evaluación global de riesgo

LCE (Lista de comprobación ergonómica): es una herramienta que tiene como objetivo principal contribuir a una aplicación sistemática de los principios ergonómicos. Fue desarrollada con el propósito de ofrecer soluciones prácticas y de bajo coste a los problemas ergonómicos, particularmente para la pequeña y mediana empresa. Pretende mejorar las condiciones de trabajo de una manera sencilla, a través de la mejora de la seguridad, la salud y la eficiencia. Se trata de una herramienta especialmente adecuada para llevar a cabo una evaluación de nivel básico (o identificación inicial de riesgos) previa a la evaluación de nivel avanzado. (Ergonautas, 2018)

LEST (Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail): El método es de carácter global considerando cada aspecto del puesto de trabajo de manera general. No se profundiza en cada uno de esos aspectos, si no que se obtiene una primera valoración que permite establecer si se requiere un análisis más profundo con métodos específicos. El objetivo es, según los autores, evaluar el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusión tanto sobre la salud como sobre la vida personal de los trabajadores. Antes de la aplicación del método deben haberse considerado y resuelto los riesgos laborales referentes a la Seguridad e Higiene en el Trabajo dado que no son contemplados por el método. (Ergonautas, 2018)

Etapas 3

De acuerdo a los resultados arrojados de los métodos de evaluación ergonómica se proponen medidas de intervención, factibles para la universidad con el objetivo de estandarizar sus procesos de compras y adquisiciones con respecto a puestos de trabajo.

8. ACTUALIZACIÓN DE LA MATRIZ DE PELIGROS DEL EDIFICIO SANTO DOMINGO

Los instrumentos de medición definidos para el desarrollo de este proyecto, son: en primera instancia la matriz de peligros establecida por el área de seguridad y salud en el trabajo de la Universidad Santo Tomas, la cual está construida con datos tomados en el año 2010; se debe tener en cuenta que para ese año la universidad no había realizado ninguna remodelación en el edificio, por tanto se inició con la actualización de la misma, verificando los datos levantados en ese año, haciendo corrección donde diera lugar, y tomando datos nuevos de riesgos presentes en el ambiente de trabajo. La matriz se encuentra en el anexo 2.

Toda esta actualización se realizó bajo los parámetros establecidos en la versión vigente de la GTC 45 y sus respectivos procedimientos. A continuación, se muestran los peligros hallados por cada piso del edificio, lo cuales se incluyeron a la matriz de peligros que esta adjunta en lo anexo 2 de este trabajo.

Peligros hallados en el piso 1 del edificio

En este piso se encuentran trabajando cuatro personas dos cada medio tiempo, tanto en la oficina de medios audiovisuales como en la oficina de soporte técnico se encuentra una persona de 6:00am hasta las 2:00pm y otra persona que llega a reemplazarlo de 2:00pm a 10:00pm que es cuando finaliza la jornada de estudios en la universidad. La persona que se encuentra en la oficina de medios audiovisuales, se encarga de prestar los equipos de cómputo, video beam, cables, controles a los docentes que necesiten proyectar su clase, hacer alguna presentación y colaborarles en caso de ser necesario. Y la persona de medios audiovisuales es la encargada de que todos los equipos estén funcionando correctamente, tanto en la sala de computo, como en los diferentes salones del edificio. Los hallazgos que se encontraron en este piso fueron:

En la zona de soporte técnico, existe también zona de almacenamiento, lo que ocasiona un mal ambiente de trabajo, y también puede ocasionar accidentes laborales, además en esta oficina no existe ventilación natural debido a que no hay ventanas con apertura, la luz natural es deficiente debido a que las ventanas son muy pequeñas, lo que obliga al trabajador estar todo el tiempo con la luz artificial encendida.

Por otra parte, la oficina de medios audiovisuales, tampoco cuenta con ventilación, ni luz natural debido a hay armarios que obstaculizan la entrada de las misma,

además la silla del trabajador tiene la bomba de aire dañada lo que dificulta que se ajuste a la medida correspondiente al escritorio.

En la oficina de audiovisuales existe un peligro eléctrico debido a que hay cables sueltos en el techo, de bombillos que estuvieron en algún momento ahí, los cambiaron de lugar y dejaron sin cubrir este espacio. En esta oficina hace demasiado frío, por la percepción que tiene los trabajadores que se encuentran en este puesto, los de horario en la mañana y en la tarde, por lo que los ellos optaron por poner un cartón en el piso, debajo del asiento, para aislar el frío.

Peligros hallados en el piso 2 del edificio

En este piso se hacen actividades de call center, atendiendo inquietudes ya sea de personas que hagan parte de la universidad o externas, en esta oficina trabajan diez personas, que laboran de 8:00am a 6:00 pm. En la siguiente oficina se hace toda la parte de mercadeo y diseño de publicidad de la universidad, y junto a esta oficina está también la oficina de sindicatura, realizando tramites financiero de la universidad, en estas oficinas se encuentran trabajando diez y nueve administrativos en el horario de 8:00am a 6:00pm. Este piso tiene los siguientes hallazgos:

La oficina de comunicaciones y mercadeo no tiene interruptores para encender la luz, por lo que les toca encender la luz con los tacos del piso que están fuera de la oficina, además les falta lugar para almacenamiento, por lo que la secretaria tiene cajas debajo del escritorio,

La oficina de call center, no encienden las luminarias porque hace demasiado calor por esto los operarios prefieren trabajar con la luz apagada, además no cuentan con suficiente ventilación, no abren la puerta porque el ruido de los estudiantes dentro del edificio dificulta su labor, y la ventana que hay no es suficiente para estabilizar la temperatura del lugar.

Peligros hallados en el piso 3 del edificio

En este se encuentra las oficinas de la UDIES, Unidad de Desarrollo Integral Estudiantil, en donde se trabaja en un horario de 8:00am a 6:00pm al igual que la oficina de la ORII, Oficina de Relaciones Internacionales e interinstitucionales, que realiza todos los trámites para el intercambio de estudiantes, a otras ciudades,

países o instituciones; en este piso hay un total de 16 administrativos trabajando y estas fueras las falencias encontradas en sus respectivas oficinas:

En este piso los interruptores de la unidad de acompañamiento estudiantil y la oficina de relaciones internacionales, no están divididos, por lo que los colaboradores se ven obligados a encender la luz, así en algunas oficinas no se encuentre nadie.

En la sección de la UDIES, las oficinas que dan contra la ventana, tiene un espacio entre el vidrio que las divide y el de la ventana, lo hace que haya un hueco, que ocasiona que el ruido traspase todas las oficinas, y ocasiona molestias para los psicólogos en el momento de ejercer su labor. Además, ninguna de estas oficinas cuenta con ventilación natural, lo que también genera molestias cuando tienen sesiones en las que participan varias personas y deben tener la puerta cerrada. Por otra parte, los recarga brazos de las sillas son muy altos lo que dificulta que el colaborador se acerque al escritorio adecuadamente, que conlleva a que trabajen retirados del teclado o por debajo de la medida adecuada

Peligros hallados en el piso 4 del edificio

En este piso del edificio se encuentran las maestrías de los programas de ingeniería, y allí se maneja todo lo relacionado frente a dichos programas, el total de administrativos que se encuentran en este piso son 30 con un horario de trabajo de 8:00am a 6:00pm de lunes a viernes, los hallazgos en estas oficinas son:

Este piso tiene tapete en toda la zona de administrativos, generando ácaros y una fácil propagación de virus, además este tapete esta levantado en varias zonas y tiene desniveles, que se encuentran debajo del tapete, lo cual no son notorios a simple vista, ya que el tapete los cubre.

Existen sillas sin recarga brazos, ni apoya cabeza, tampoco tiene dividido el espaldar del asiento, por lo que el operario al final del día tiene dolores lumbares, además es una silla fija. Los escritorios que se encuentran en las oficinas de los directivos, tiene el espacio para el teclado en la parte de abajo del escrito, espacio que ya no se utiliza, debido a que el teclado lo dejan en la parte de arriba junto a la pantalla, por tanto, este espacio ocasiona que cuando se van a sentar o se van a acomodar, se lastimen las piernas.

La ventanilla para prestar el servicio de información es muy pequeña por lo que las secretarias deben repetir varias veces la información, y esto genera incomodidad en la garganta.

En las oficinas de directivos, falta control de iluminación natural, que hace que refleje en la pantalla del computador, generando incomodidad para los ojos.

Peligros hallados en el piso 5 del edificio

Similar al cuarto piso, en este se desarrollan actividades en torno a maestrías en este caso de ciencias humanísticas, donde trabajan de con el mismo horario de 8:00am a 6:00pm y un total de 30 administrativos, con respecto a la actualización de la matriz se tienen los siguientes hallazgos:

Este piso tiene los mismos inconvenientes que el cuarto piso en cuanto al tapete: ocasiona ácaros y una fácil propagación de virus, además este tapete esta levantado en varias zonas y tiene desniveles, que no se encuentran debajo del tapete, lo cual no son notorios a simple vista, ya que el tapete los cubre.

Existen sillas en mal estado, en las salas de docentes y en las oficinas de los directivos. En las oficinas de directivos el ruido es demasiado alto por lo que colindan con la carrera séptima, esto genera desconcentración en sus labores, además se abstiene abrir la ventana debido a que la contaminación es alta, todo el piso tanto en oficinas de directores, docentes y secretarias tiene cables sueltos en el piso, si ningún control, a los operarios les toca tener bastante cuidado para no enredarse o pisar algún.

En las oficinas de directivos, falta control de iluminación natural, por lo que refleja la luz en el computador y es incómodo para los ojos

Peligros hallados en el piso 6 del edificio

En el piso seis se encuentra la facultad de sociología, allí esta tanto su decanatura, como su sala de docentes, los cuales tienen horario establecido de acuerdo al horario de clases que les corresponda, el total de personas que laboran en los puestos de trabajo de este piso son 11, y los hallazgos fueron los siguientes:

En la sala de docentes de sociología hay una ventana que no tiene control de luz natural, por lo que cuando hace mucho sol, trabajar en los computadores que queda en frente de esta, es imposible, los docentes prefieren abstenerse por el dolor y cansancio que genera esto en los ojos

Peligros hallados en el piso 7 del edificio

Para el piso siete se encuentran varias dependencias desarrollando sus labores allí, entre esas los centros de proyección social, la dirección de la misma, convenios, educación continua, con un horario de trabajo al igual que los otros pisos de 8:00am a 6:00pm y un total de 54 trabajadores. En la actualización de la matriz los hallazgos en este piso fueron:

Al igual que en el piso 3 donde se hicieron las últimas remodelaciones, los interruptores de las oficinas no están divididos, por ejemplo, la oficina de educación continua enciende la luz al mismo tiempo que el auditorio Luis J Lebrecht Op. Los colaboradores en muchos casos prefieren no prender la luz para que no haya desperdicio de energía, esto puede generar molestias visuales a los colaboradores. Lo mismo pasa con las oficinas de coordinación de proyección social.

Adicional a esto, los coordinadores, al igual que los operarios de convenios no tienen lugar de almacenamiento, que los obliga a tener cajas debajo del escritorio, generando incomodidad y mala postura en el momento de ejercer su labor; en esta misma oficina se encuentran laborando cinco operarios, de los cinco puestos de trabajo, solo tres cuentan con cajones, el resto debe dejar sus cosas al lado del computador generando contaminación visual.

En la oficina de educación continua, las sillas se encuentran en mal estado, se bajan solas, el espaldar se mueve, la espuma esta desgastada, lo que le incomoda al operario en el momento de sentarse porque siente los tubos de las sillas.

Por otra parte, un problema que tiene todo el piso, es que los baños no tienen ventilación, lo que genera propagación de olores en las diferentes oficinas, en este momento cuentan con un extractor de olores, el cual no es suficiente para controlar los olores, esto genera malestar en los operarios y puede ocasionar daños más graves, como migraña y nauseas.

8.1. CLASIFICACIÓN DE LOS PELIGROS DE ACUERDO A LA MATRIZ DE PELIGROS

Después de hacer la actualización de la matriz de peligros, de todo el edificio, la cual se encuentra en el anexo 2; en la sección de evaluación riesgos, se hace la clasificación por nivel de probabilidad, medio, alto y muy alto, con el fin de darle prioridad a los peligros que necesitan intervención inmediata, ya que los peligros con clasificación bajo, están bajo control . Con base en esta clasificación se obtienen los porcentajes de participación de cada peligro, y de igual forma se obtiene en las tablas siguientes el factor de más influencia en cada peligro.

8.1.1. Clasificación por nivel de probabilidad

Tabla 1: Clasificación por nivel de probabilidad

Peligro		Evaluación del Riesgo							
Clasificación	Factor	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación del Nivel de		Nivel de Riesgo	Interpretación del	Aceptabilidad del Riesgo
Condiciones de Seguridad	Locativo	10	4	40	Muy Alto	25	1000	I	NO Aceptable
Condiciones de Seguridad	Eléctrico	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	NO Aceptable
Químico	Humos	10	4	40	Muy Alto	25	1000	I	NO Aceptable
Físico	Ventilación	10	4	40	Muy Alto	60	2400	I	NO Aceptable
Físico	Iluminación	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	NO Aceptable
Biomecánico	Postura	10	4	40	Muy Alto	60	2400	I	NO Aceptable
Condiciones de Seguridad	Eléctrico	10	4	40	Muy Alto	25	1000	I	NO Aceptable
Físico	Temperatura	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	NO Aceptable
Condiciones de Seguridad	Locativo	10	4	40	Muy Alto	26	1040	I	NO Aceptable
Físico	Iluminación	6	4	24	Muy Alto	60	1440	I	NO Aceptable
Condiciones de Seguridad	Eléctrico	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	NO Aceptable

Condiciones de Seguridad	Locativo	6	4	24	Muy Alto			I	
Físico	Iluminación	10	4	40	Muy Alto	25	1000	I	NO Aceptable
Físico	Ventilación	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	NO Aceptable
Condiciones de Seguridad	Locativo	10	4	40	Muy Alto	60	2400	I	NO Aceptable
Biomecánico	Postura	6	4	24	Muy Alto	11	264	II	Aceptable con control
Biológico	Parásitos	6	4	24	Muy Alto	10	239	II	Aceptable con control
Biológico	Parásitos	6	4	24	Muy Alto	10	240	II	Aceptable con control
Físico	Ventilación	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	NO Aceptable
Condiciones de Seguridad	Locativo	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	NO Aceptable
Biomecánico	Postura	6	4	24	Muy Alto	10	240	II	Aceptable con control
Físico	Iluminación	6	4	24	Muy Alto	10	240	II	Aceptable con control
Físico	Ventilación	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	NO Aceptable
Biomecánico	Postura	6	4	24	Muy Alto	60	1440	I	NO Aceptable
Físico	Iluminación	6	4	24	Muy Alto	10	25	IV	Aceptable
Físico	Ventilación	6	4	24	Muy Alto	10	25	IV	Aceptable
Físico	Ruido	6	4	24	Muy Alto	10	25	IV	Aceptable
Biomecánico	Postura	6	4	24	Muy Alto	10	240	II	Aceptable con control

Condiciones de Seguridad	Locativo	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	NO Aceptable
Condiciones de Seguridad	Locativo	6	4	24	Muy Alto	10	25	IV	Aceptable
Biológico	Parásitos	6	4	24	Muy Alto	10	25	IV	Aceptable
Condiciones de Seguridad	Mecánico	6	4	24	Muy Alto	10	25	IV	Aceptable
Condiciones de Seguridad	Eléctrico	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	NO Aceptable
Condiciones de Seguridad	Locativo	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	NO Aceptable
Biomecánico	Esfuerzo	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	NO Aceptable
Físico	Ruido	6	4	24	Muy Alto		0	IV	Falta Valorar
Físico	Iluminación	6	4	24	Muy Alto	10	240	II	Aceptable con control
Condiciones de Seguridad	Locativo	6	3	18	Alto	25	450	II	Aceptable con control
Condiciones de Seguridad	Mecánico	6	2	12	Alto	25	300	II	Aceptable con control
Biomecánico	Postura	6	3	18	Alto	10	180	II	Aceptable con control
Biomecánico	Postura	6	2	12	Alto	25	300	II	Aceptable con control
Psicolaboral	Gestión Organizacional	6	2	12	Alto	25	300	II	Aceptable con control
Condiciones de Seguridad	Locativo	6	2	12	Alto	10	120	III	Mejorable
Biológico	Parásitos	6	1	6	Medio	60	360	II	Aceptable con control

Condiciones de Seguridad	Mecánico	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable
Condiciones de Seguridad	Eléctrico	2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable
Biomecánico	Esfuerzo	2	4	8	Medio	25	200	II	Aceptable con control
Físico	Iluminación	2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable
Físico	Ruido	2	3	6	Medio	60	360	II	Aceptable con control
Físico	Ventilación	2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable
Biomecánico	Postura	2	3	6	Medio	25	150	II	Aceptable con control
Biomecánico	Postura	2	4	8	Medio	25	200	II	Aceptable con control
Psicolaboral	Gestión Organizacional	2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable
Condiciones de Seguridad	Mecánico	2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable
Físico	Iluminación	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable
Condiciones de Seguridad	Locativo	2	4	8	Medio	25	200	II	Aceptable con control
Condiciones de Seguridad	Locativo	2	3	6	Medio	10	60	III	Mejorable
Biomecánico	Postura	2	4	8	Medio	25	200	II	Aceptable con control
Biomecánico	Postura	2	4	8	Medio	25	200	II	Aceptable con control
Biomecánico	Postura	2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable

Biomecánico	Postura	2	4	8	Medio	25	200	II	Aceptable con control
Biomecánico	Postura	2	3	6	Medio	60	360	II	Aceptable con control
Biológico	Fluidos o Excrementos	2	3	6	Medio	25	150	II	Aceptable con control
Condiciones de Seguridad	Locativo	2	3	6	Medio	60	360	II	Aceptable con control
Fenómenos naturales	Sismos	2	4	8	Medio	25	200	II	Aceptable con control
Fenómenos naturales	Terremoto	2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable
Condiciones de Seguridad	Locativo	2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable

Fuente: Guía Técnica Colombiana GTC45

En esta tabla se muestra los peligros su clasificación y su respectivo factor, con un nivel de probabilidad empezando por muy alto hasta medio.

Tabla 2: Clasificación por nivel de probabilidad

Clasificación	Número de Peligros	Porcentaje de Participación	Nivel de probabilidad
Condiciones de seguridad	23	34,3%	Medio -Alto -Muy alto
Físico	18	26,9%	Medio -Muy alto
Biomecánicos	16	23,9%	Alto -Muy alto
Biológico	5	7,5%	Muy alto
Psicolaboral	2	3,0%	Muy alto
Fenómenos naturales	2	3,0%	Medio
Químico	1	1,5%	Alto
TOTAL	67	100%	

De acuerdo a la tabla 1 donde se muestra la clasificación de acuerdo a al nivel de probabilidad; la tabla 2 muestra el porcentaje de participación de cada uno de los peligros en del total hallados; con un porcentaje de mayor participación para el peligro condiciones de seguridad con un 34,3% y químico con la menor participación, con valor de 1,5%.

8.1.2. Participación de factor por peligro

Tabla 3: Porcentajes peligro condiciones de seguridad

Condiciones de Seguridad	Factores	Número	Porcentaje de Participación	Nivel de probabilidad
23	Locativo	13	56,5%	Medio -Alto -Muy alto
	Eléctrico	5	21,7%	Medio -Alto -Muy alto
	Mecánico	5	21,7%	Medio

Fuente: Elaboración propia

Dentro del peligro condiciones de seguridad, el factor con mayor incidencia en este es el locativo con un porcentaje de 56,5% del total de peligros de condiciones de seguridad.

Tabla 4, Porcentajes peligro físico

Físico	Factores	Número	Porcentaje de Participación	Nivel de probabilidad
18	Iluminación	8	44,4%	Medio -Muy alto
	Ventilación	6	33,3%	Medio -Muy alto
	Ruido	3	16,7%	Medio -Muy alto
	Temperatura	1	5,6%	Medio

Fuente: Elaboración propia

Para el peligro físico, se evidencia que el peligro de iluminación tiene la participación más alta con un 44,4% , lo que indica la necesidad de realizar un estudio de iluminación en el edificio.

Tabla 5: Porcentajes peligro biomecánico

Biomecánicos	Factores	Número	Porcentaje de Participación	Nivel de probabilidad
16	Postura	14	87,5%	Muy alto
	Esfuerzo	2	12,5%	Alto

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de peligros biomecánicos, postura es el factor más crítico de este peligro con un 87,5% de participación, y debido a esto con la necesidad de realizar un estudio que permita conocer y mejorar las condiciones ergonómicas del edificio. Para el caso de esfuerzos se presentan en servicios generales, en el momento de cambiar los botellones de agua de las oficinas, sin embargo se presenta con baja frecuencia.

Tabla 6:: Porcentajes peligro biológico

Biológico	Factores	Número	Porcentaje de Participación	Nivel de probabilidad
5	Parásitos	4	80,0%	Muy alto
	Fluidos o excrementos	1	20,0%	Muy alto

Fuente: Elaboración propia

Para los peligros biológicos hallados en el edificio, parásitos es un factor que tiene el 80% de participación y fluidos o excrementos tiene un 20%, más sin embargo estos dos factores tienen nivel de probabilidad muy alto.

Tabla 7:: Porcentajes peligro psicolaboral

Psicolaboral	Factores	Número	Porcentaje de Participación	Nivel de probabilidad
2	Gestión organizacional	2	100%	Muy alto

Fuente: Elaboración propia

El peligro psicolaboral tiene un 100% de gestión organizacional, esto debido al ambiente de trabajo que se presenta en el edificio, y la inconformidad de los trabajadores, evidenciado en el número de quejas que se han pasado en el transcurso del año al área de seguridad y salud en el trabajo.

Tabla 8:: Porcentajes peligro fenómenos naturales

Fenómenos Naturales	Factores	Número	Porcentaje de Participación	Nivel de probabilidad
2	Sismos	1	50%	Medio
	Terremotos	1	50%	Medio

Fuente: Elaboración Propia

En el caso de fenómenos naturales, sismos y terremotos tiene el mismo porcentaje debido a la naturaleza de los mismos.

Tabla 9:: Porcentajes peligro químico

Químico	Factores	Número	Porcentaje de Participación	Nivel de probabilidad
1	Humos	1	100%	Alto

Fuente: Elaboración propia

En el caso de peligro químico los humos son lo que tienen la única participación para este peligro, pero su nivel de probabilidad es alto

9. PELIGROS A ESTUDIAR

De acuerdo a los resultados reflejados en las anteriores tablas, se dará prioridad a los tres primeros peligros, debido a que estos peligros representan 85,1% del total de peligros hallados en el edificio, mientras que los demás peligros representan tan solo el 14,9%; de igual forma se dará prioridad a los factores que tengan más alto porcentaje dentro de los mismos peligros. De estos resultados también se obtienen los pisos del edificio en los que tienen presencia los diferentes peligros, para realizar la respectiva toma de datos. En concordancia a este planteamiento los peligros a medir son: condiciones de seguridad en primera instancia, físico y biomecánico en segunda y tercera instancia.

9.1. CONDICIONES DE SEGURIDAD

En la toma de datos y evidencias para condiciones de seguridad se hicieron registros fotográficos en cada piso en los que hay presencia de este peligro.

Descripción del peligro: En salida alterna en caso de evacuación, hay carro parqueado en frente, además existe obstrucción en la parte interna con materiales de la universidad (tablas, armarios)	
Factor	Locativo
Oficina:	Puerta de salida de emergencia
Piso	1

Figura 1:Factor locativo



Control recomendado:

Señalizar el puesto del parqueadero que debe permanecer libre en caso de evacuación, frente a la puerta, para que ningún carro parquee en el mismo. Destinar un área de almacenamiento para el material que se encuentra allí y dejar el paso libre.

Descripción del peligro: Hay cables sueltos en el techo por bombillas que se quitaron y no se cubrió

Factor	Eléctrico
Oficina	Medios audiovisuales
Piso	1

Figura 2:Factor eléctrico



Control recomendado:

Sellar los cables con cinta aislante y cubrir el orificio.

Descripción del peligro: Lámparas de tubos fluorescentes sin pestaña de seguridad, ni difusor acrílico.	
Factor	Locativo
Oficina	Soporte técnico
Piso	1
Figura 3: Factor locativo 	Control recomendado: Colocar pestaña de seguridad a ambos lados de los tubos fluorescentes, y difusor acrílico las lámparas redondas.

Descripción del peligro: Cables sueltos en la zona de trabajo	
Factor	Eléctrico
Oficina	Soporte técnico
Piso	1
Figura 4: Factor eléctrico 	Control recomendado: Conducir adecuadamente el cableado eléctrico mediante canaletas dieléctricas.

Descripción del peligro: Zona de soporte técnico, y al mismo tiempo zona de almacenamiento.	
Factor	Locativo
Oficina	Soporte técnico
Piso	1
Figura 5: Factor locativo 	Control recomendado: Destinar un área para almacenamiento, o hacer la división dentro de la misma oficina, ubicando así mismo estantería adecuada para el almacenamiento, ya que hay espacio suficiente para esta, evitando también un desagradable ambiente de trabajo.

Descripción del peligro: En la rampla para discapacitados el tubo de protección esta averiado, la rampla no lo tiene puesto.	
Factor	Locativo
Oficina	Pasillo
Piso	1
Figura 6: Factor locativo 	Control recomendado: Pedir apoyo a planta física y poner de nuevo el tubo de seguridad.

Descripción del peligro: Paredes y techo sucio, el cual ocasiona un mal ambiente de trabajo	
Factor	Locativo
Oficina	Call center
Piso	2

Figura 7: Factor locativo 	Control recomendado: Revisar el techo y realizar la limpieza o arreglo respectivo
--	---

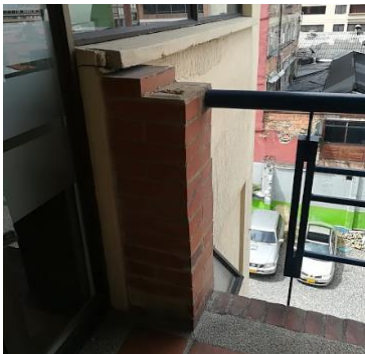
Descripción del peligro: Falta espacio asignado para almacenamiento, y por esta razón a los trabajadores les toca dejar debajo de del escritorio cajas	
Factor	Locativo
Oficina	Oficina de relaciones internacionales
Piso	1
Figura 8: Factor locativo 	Control recomendado: Asignar un área para almacenamiento de archivo de la oficina

Descripción del peligro: Baranda que da hacia equipos de aire, no presenta rodapié	
Factor	Locativo
Oficina	Pasillo en frente de los baños
Piso	3
Figura 9: Factor locativo 	Control recomendado: Instalar rodapié en todas las áreas que hay barandas que dan hacia vacío. El rodapié debe tener una altura de 9 cm.
Descripción del peligro: Tapete levantado en algunos lugares.	
Factor	Locativo
Oficina	División de Maestrías
Piso	5

Figura 10: Factor locativo 	Control recomendado: Reemplazar el tapete por un piso que se pueda lavar, y antideslizante.
--	---

Descripción del peligro: Lámparas de tubos fluorescentes sin pestaña de seguridad, ni difusor acrílico.	
Factor	Locativo
Oficina	División de maestrías
Piso	5
Figura 11: Factor locativo 	Control recomendado: Colocar pestaña de seguridad a ambos lados de los tubos fluorescentes o difusor acrílico.

Descripción del peligro: Cableado eléctrico suelto.	
Factor	Eléctrico
Oficina	División de maestrías
Piso	5
Figura 12: Factor eléctrico 	Control recomendado: Conducir adecuadamente el cableado eléctrico mediante canaletas dieléctricas.

Descripción del peligro: En parte superior de la baranda falta ladrillo, que puede generar que la baranda se suelte.	
Factor	Locativo
Oficina	Frente a la sala de docentes
Piso	6
Figura 13: Factor locativo 	Control recomendado: Revisar la baranda y volver a colocar adecuadamente el ladrillo que no está.

9.2. FÍSICO

Para analizar el peligro físico, se inicia por el estudio del factor de iluminación para continuar con el estudio de ruido.

9.2.1. ESTUDIO DE ILUMINACIÓN

9.2.1.1. Metodología

Para el estudio de iluminación se deben seguir las actividades, con la metodología planteada a continuación:

Identificar los peligros existentes de iluminación en el edificio y los diferentes pisos en los que se encuentren

Clasificar y valorar los riesgos, en la matriz de peligro de la universidad, según lo plantea la GTC 45

Realizar mediciones de iluminación en los puestos de trabajo.

Identificar de los puestos de trabajo: mediante observaciones y conteo por pisos

Calcular de los puntos a medir: por medio de la constante de salón, teniendo en cuenta los lugares donde sea necesario

Recolección de datos por medio de mediciones.

Determinar si los niveles de iluminación obtenidos en la recolección de datos, están dentro del rango permitidos según la legislación colombiana.

Calcular la iluminación promedio y el factor de uniformidad: por medio de la fórmula establecida

Comparar los datos obtenidos con los niveles de iluminación correspondiente a cada actividad: se compara con los estándares establecidos por la RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público)

Hacer recomendaciones de medidas de intervención con base en la comparación realizada en la actividad anterior.

9.2.1.2. Estudio

Al realizar el estudio de iluminación se tiene en cuenta los parámetros establecidos en el reglamento técnico colombiano para evaluación y brillo en los puestos de trabajo y la RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público) para comparar resultados y determinar si los datos tomados cumplen con la norma; los pisos y oficinas en los que las condiciones de iluminación son deficientes, se muestran a continuación:

Tabla 10: Pisos con iluminación deficiente

Pisos	Oficinas	Nivel de Probabilidad
1	Medios audiovisuales	Muy alto
	Soporte técnico	Muy alto
2	Call center	Medio
3	UDDIES	Medio
4	Directores de maestrias	Muy alto
5	Directores de maestrias y secretarias	Medio
6	Sala de docentes	Medio

Fuente: Elaboración propia

9.2.1.3. Equipo de medición

Se utilizó un luxómetro para las aplicaciones prácticas, su certificado de calibración se encuentra en el anexo 1



Fuente: Recuperado de/<http://www.extech.com.es/instruments/product.asp?catid=10&prodid=64>

Tabla 11: Especificaciones del luxómetro

Especificaciones del Instrumento	
Fabricante:	EXTECH
Número de serie:	A.019236
Modelo:	407026
Resolución:	0-1,999=1 (lx)
Placa:	190158

Fuente: Manual de instrucción del instrumento

TABLA DE LINEAMIENTOS DE EL RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público)

Se debe tener en cuenta los lineamientos planteados en el RETILAP, de acuerdo a la actividad que desempeñan los administrativos, como se evidencia en la siguiente tabla

Figura 14:Tabla de lineamientos del RETILAP

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	UGR _L	IRC	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
			Mínimo.	Medio	Máximo
Oficinas					
Oficinas de tipo general, mecanografía y computación	19	0,8	300	500	750
Oficinas abiertas	19	0,8	500	750	1000
Oficinas de dibujo	16	0,9	500	750	1000
Salas de conferencia	19	0,8	300	500	750

Fuente: Recuperada de/
https://www.minminas.gov.co/documents/10180/23931303/RES180540_2010.pdf/a8e7e904-dc75-41a3-be82-9b990dd6ddb6/

9.2.1.4. Recolección de datos

Se realiza por medio de observaciones y toma de datos con un luxómetro, en los en las oficinas mencionadas en la tabla anterior. En estas oficinas se realizan actividades como: trabajo en computador, reuniones, consultas de psicología, atención a de llamadas en el call center y lectura.

Las mediciones se efectuaron en dos horarios de: 10:30 am y 3:30pm, en cada puesto de trabajo definiendo los ejes de referencia para el registro de datos; uno fue sobre el teclado y el otro sobre la mesa que se encuentra junto al teclado, que son los puntos en donde los trabajadores desempeñan sus actividades. En el caso de las oficinas de los pisos 1,3,4 y 5, que son oficinas con solo un puesto de trabajo, el punto donde se toma los datos en el puesto del colaborador. Para el caso del piso 2 que es donde se encuentra el call center, existen varios puestos de trabajo en la misma oficina, por esta razón se halla la constante de salón, para definir los puntos en los que se debe hacer la toma de datos, con los mismos ejes de referencia.

Los planos de cada oficina se muestran a continuación, con los puntos en los que se tomaron los datos correspondientes:

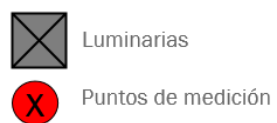
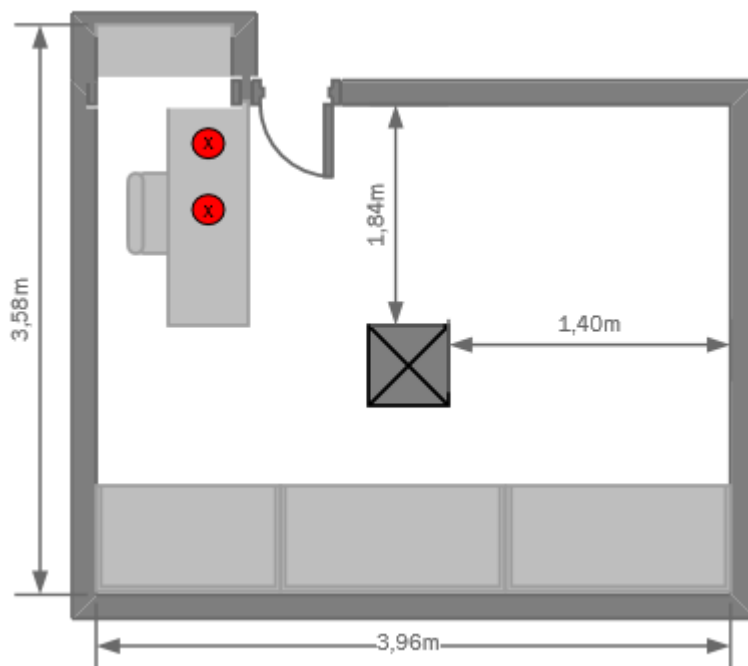
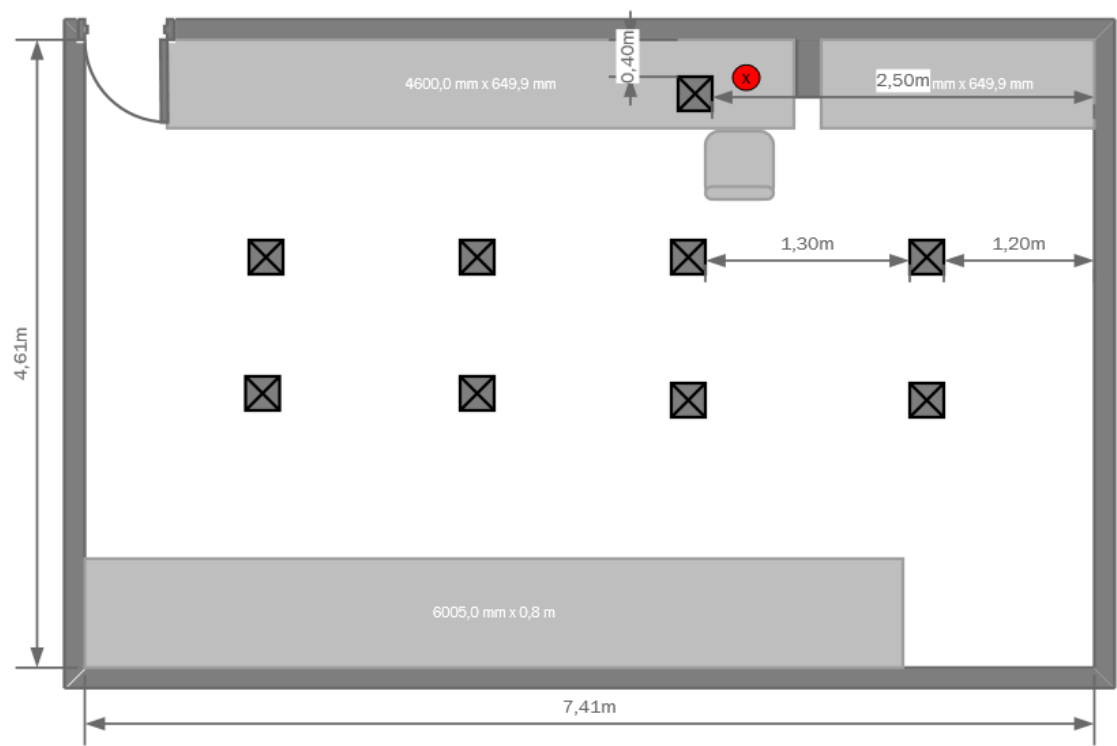


Figura 15: Plano oficina medios audiovisuales, piso 1



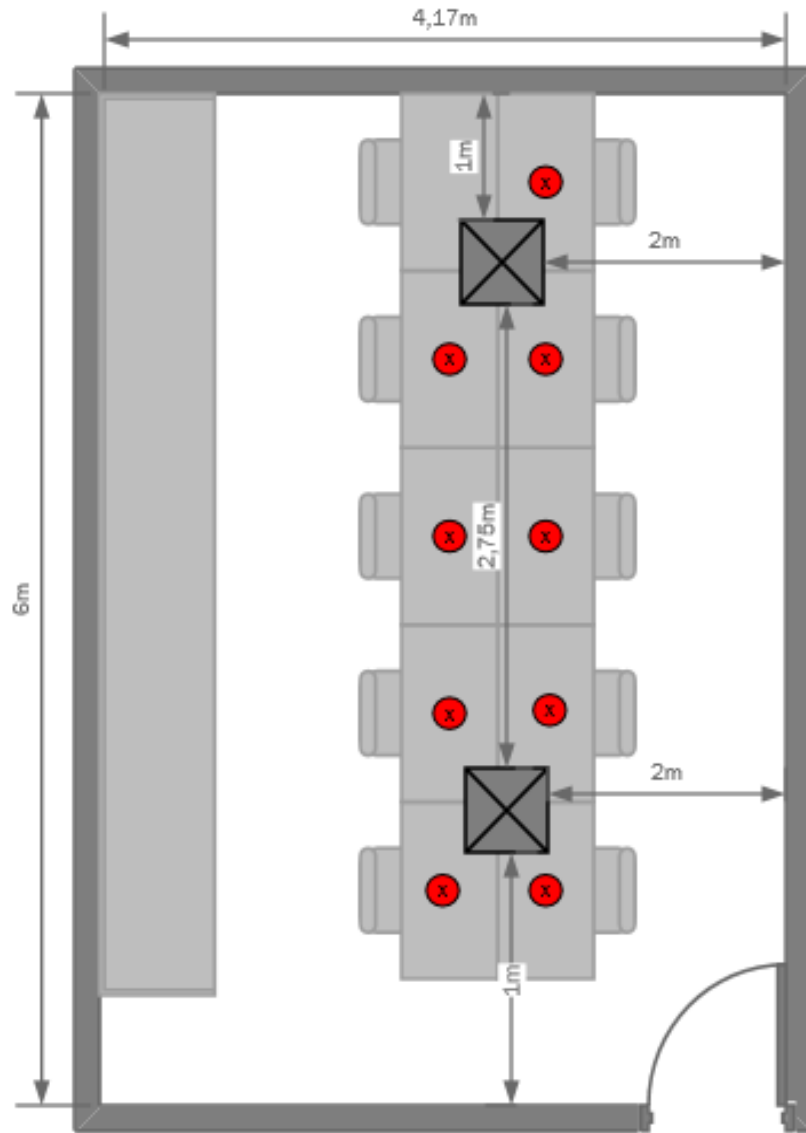
Fuente: Elaboración propia

Figura 16:Plano oficina soporte técnico, piso 1



Fuente: Elaboración propia

Figura 17: Plano oficina de call center, piso2



Fuente: Elaboración propia

Constante de salón para el piso 2 oficina de call center

$$\text{Constata de salón} = \frac{L \times W}{H_M(L + W)}$$

Donde:

L = Longitud del salón

W = Ancho del salón

HM = Altura de las luminarias tomada desde el plano de trabajo

En la oficina de call center:

$L = 6m$

$W = 4,17m$

$HM = 1,45m$

$$\text{Constante de salón} = \frac{6m \times 4,17m}{1,45m (10,17m)}$$

$$\text{Constante de salón} = 1,70$$

Relación de la constante del salón con el número de puntos a medir:

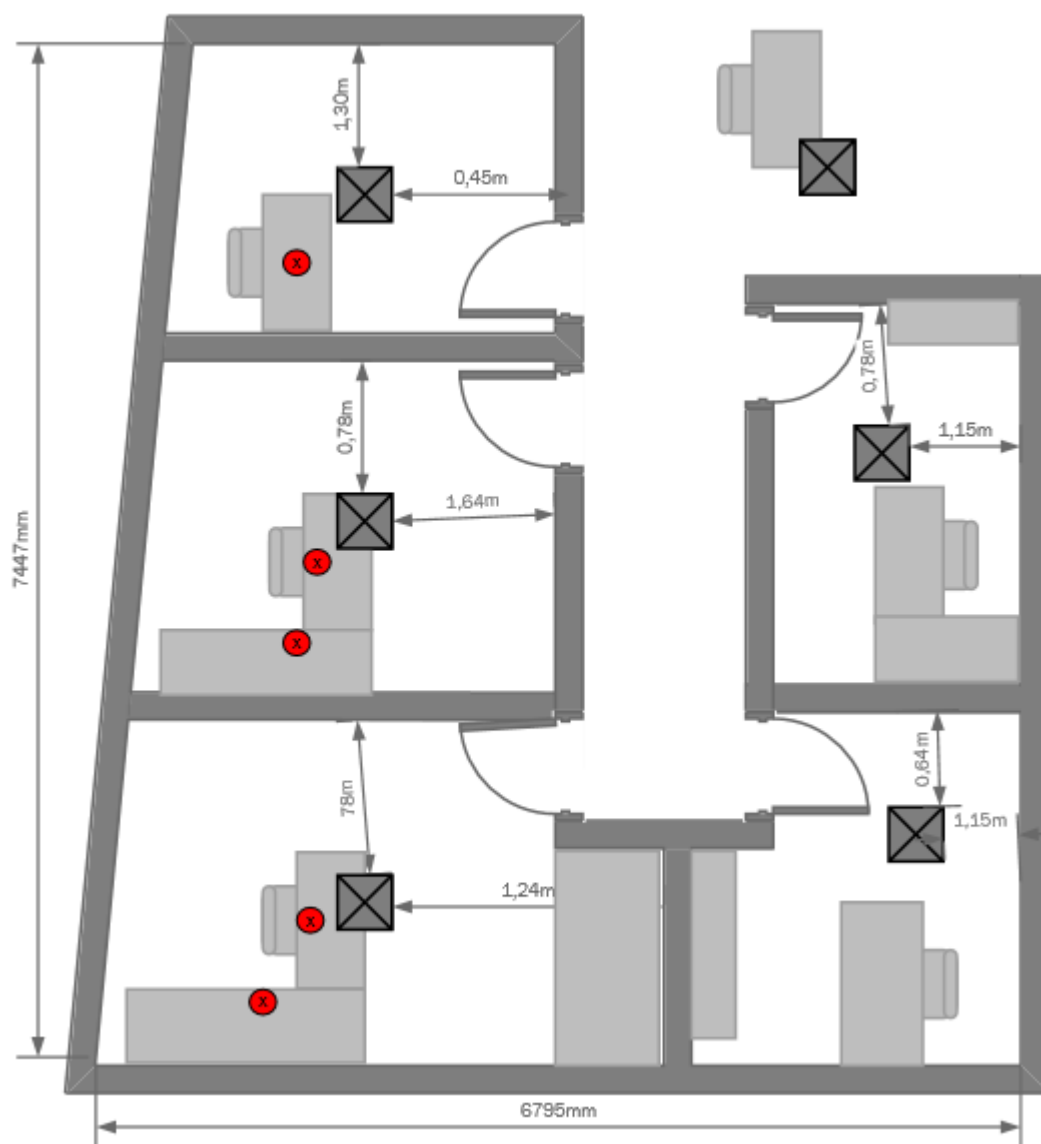
Tabla 12. Constante de salón

Constante del Salón	No. Mínimo de Puntos de Medición
<1	4
1y<2	9
2y<3	16
≥ 3	25

Fuente: Elaboración Propia

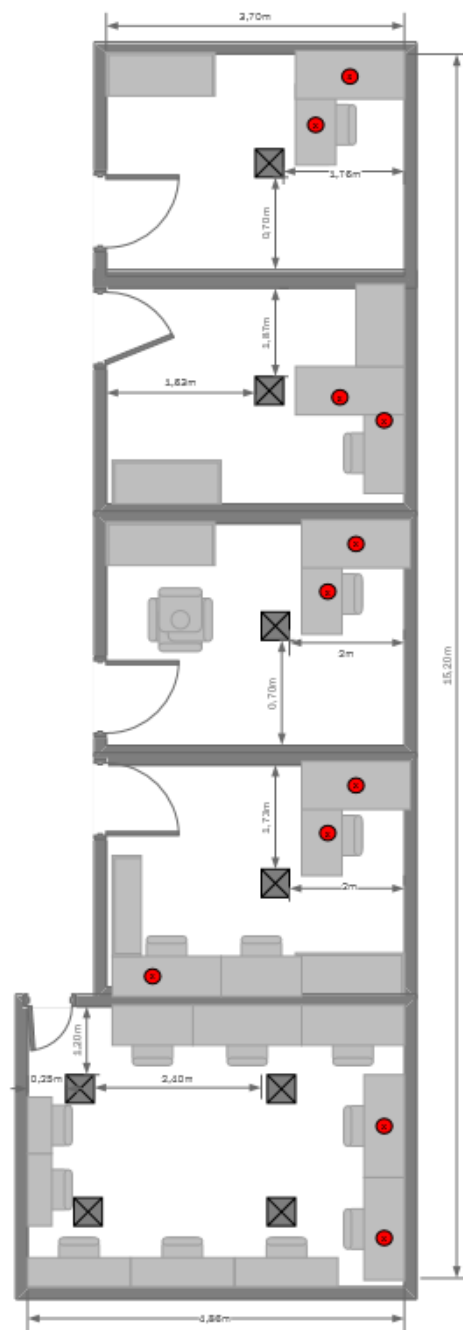
El mínimo de puntos de medición es 9 para la oficina de call center

Figura 18:Plano oficina de UDIES, piso 3



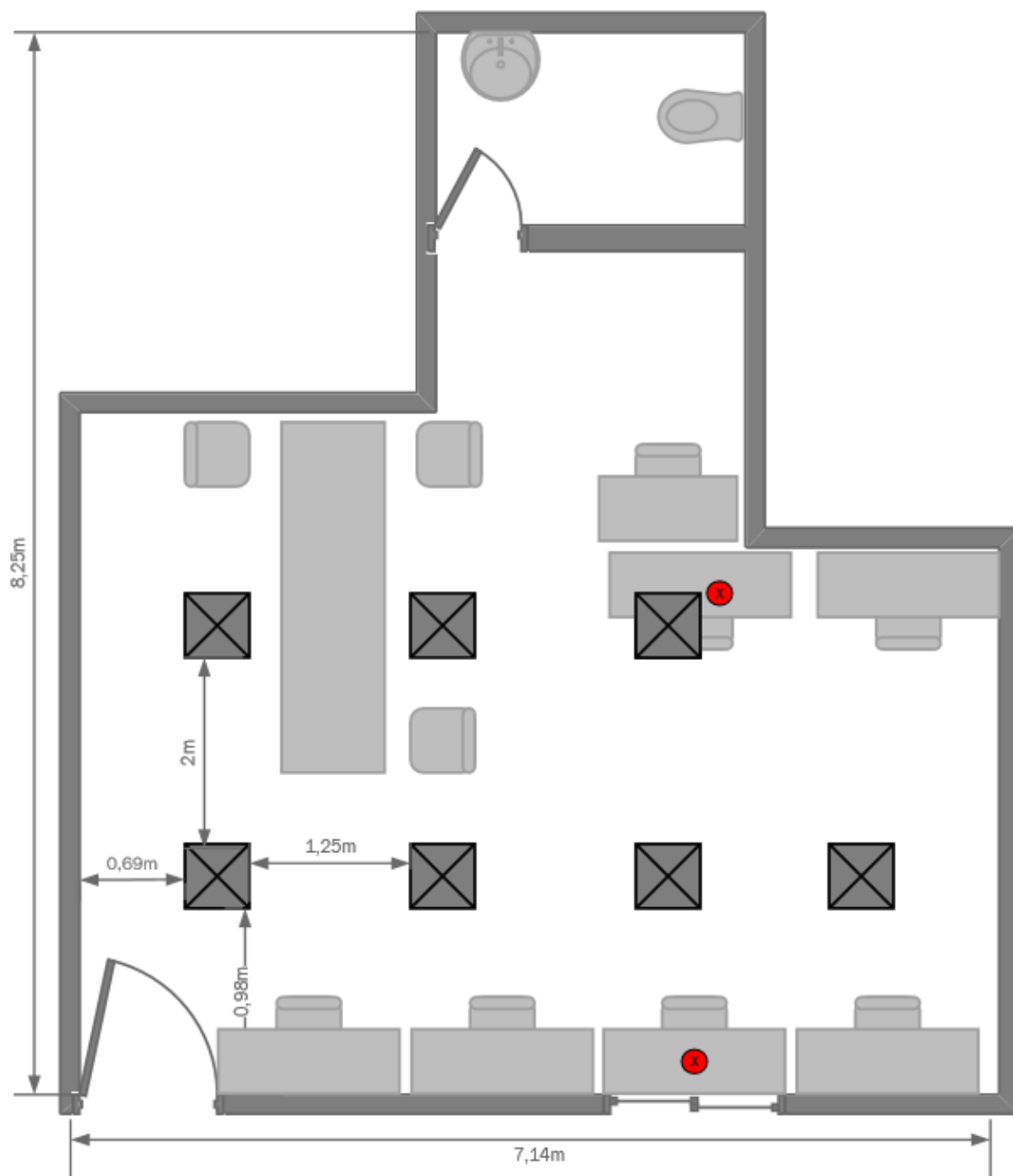
Fuente: Elaboración propia

Figura 19: Plano oficina de directores de maestrías, piso 5



Fuente: Elaboración Propia

Figura 20: Plano sala de docentes, piso 6



Fuente: Elaboración Propia

Con base en los anteriores planos y teniendo en cuenta cada uno de los puntos de medición, los resultados se muestran en las siguientes tablas, junto con el valor de la uniformidad en cada medida y la comparación con la norma, si cumple o no con los estándares establecidos. La uniformidad indicará si hay una adecuada distribución de la luz en el salón, para que esto suceda, la uniformidad debe estar entre los 0.667 – 1.0 según el reglamento técnico colombiano para evaluación y control de iluminación y brillo. De igual manera, bajo los entandares de la RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público), se comparan los valores máximos y mínimos permitidos en el lugar de trabajo, en la clasificación de oficinas para este caso.

Datos de iluminación para el horario de 10:30 am

Tabla 13: Iluminación, oficina medios audiovisuales 10:30am

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Medios audiovisuales		Hora: 10:30 am	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:1				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	139	104	0,970	0,772	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	138	100	0,977	0,742	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	135	104	0,999	0,772	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	132	101	0,979	0,749	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	130	103	0,964	0,764	NO CUMPLE	NO CUMPLE
Promedio	134,8	102,4				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Iluminación, soporte técnico 10:30am

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Soporte técnico		Hora: 10:30 am	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:1				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	372	449	0,967	0,857	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	390	451	0,986	0,853	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	386	452	0,996	0,851	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	388	435	0,991	0,884	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	387	436	0,994	0,882	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Promedio	384,6	444,6				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Iluminación, call center 10:30am puesto 1

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	10:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 1	UNIFORMIDAD	
	452	0,986	SI CUMPLE
	448	0,977	SI CUMPLE
	451	0,984	SI CUMPLE
	472	0,971	SI CUMPLE
	469	0,977	SI CUMPLE
Promedio	458,4		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Iluminación, call center 10:30 am puesto 2

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	10:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 2	UNIFORMIDAD	
	335	0,994	SI CUMPLE
	333	0,988	SI CUMPLE
	339	0,994	SI CUMPLE
	338	0,997	SI CUMPLE
	340	0,991	SI CUMPLE
Promedio	337		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17:Iluminación, call center 10:30 am puesto 3

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	10:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 3	UNIFORMIDAD	
	130	0,792	NO CUMPLE
	129	0,786	NO CUMPLE
	139	0,847	NO CUMPLE
	211	0,778	NO CUMPLE
	212	0,775	NO CUMPLE
Promedio	164,2		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18:Iluminación, call center 10:30 am puesto 4

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	10:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 4	UNIFORMIDAD	
	46	0,991	NO CUMPLE
	47	0,987	NO CUMPLE
	48	0,967	NO CUMPLE
	44	0,948	NO CUMPLE
	47	0,987	NO CUMPLE
Promedio	46,4		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19:Iluminación, call center 10:30 am puesto 5

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	10:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 5	UNIFORMIDAD	
	496	0,985	SI CUMPLE
	493	0,979	SI CUMPLE
	495	0,983	SI CUMPLE
	519	0,970	SI CUMPLE
	515	0,978	SI CUMPLE
Promedio	503,6		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20:Iluminación, call center 10:30 am puesto 6

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	10:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 6	UNIFORMIDAD	
	369	0,997	SI CUMPLE
	366	0,989	SI CUMPLE
	372	0,995	SI CUMPLE
	371	0,998	SI CUMPLE
	373	0,992	SI CUMPLE
Promedio	370,2		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21:Iluminación, call center 10:30 am puesto 7

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	10:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 7	UNIFORMIDAD	
	279	0,996	NO CUMPLE
	278	0,993	NO CUMPLE
	280	1,000	NO CUMPLE
	281	0,996	NO CUMPLE
	282	0,993	NO CUMPLE
Promedio	280		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22:Iluminación, call center 10:30 am puesto 8

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	10:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 8	UNIFORMIDAD	
	149	0,792	NO CUMPLE
	148	0,786	NO CUMPLE
	159	0,845	NO CUMPLE
	242	0,778	NO CUMPLE
	243	0,774	NO CUMPLE
Promedio	188,2		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23:Iluminación, call center 10:30 am puesto 9

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	10:30
		Piso :2	
	puesto 9	UNIFORMIDAD	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	82	0,998	NO CUMPLE
	83	0,986	NO CUMPLE
	80	0,978	NO CUMPLE
	81	0,990	NO CUMPLE
	83	0,986	NO CUMPLE
Promedio	81,8		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24:Iluminación, UDIES 10:30 am puesto 1

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina:UDIES-Oficina1		Hora: 10:30 am	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:3				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	576	737	0,994	0,992	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	579	746	0,999	0,996	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	580	742	0,999	0,999	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	582	743	0,996	1,000	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	581	747	0,998	0,995	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Promedio	579,6	743				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25:Iluminación, UDIES 10:30 am puesto 2

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: UDIES-oficina2		Hora:10:30	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:3				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	514	576	0,987	0,999	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	522	573	0,998	0,994	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	523	575	0,996	0,997	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	525	578	0,992	0,998	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	520	581	0,998	0,992	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Promedio	520,8	576,6				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26:Iluminación, UDIES 10:30 am puesto 3

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina:UDIES-Oficina3		Hora: 10:30	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:3				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	401	456	0,998	0,996	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	405	460	0,993	0,996	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	403	458	0,998	1,000	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	400	455	0,995	0,993	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	401	461	0,998	0,993	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Promedio	402	458				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27:Iluminación, director de maestría 1, 10:30 am

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Director de maestria		Hora: 10:30	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:4-5				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	417	520	0,998	0,989	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	420	527	0,995	0,998	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	415	521	0,993	0,991	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	416	532	0,995	0,988	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	422	529	0,991	0,994	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Promedio	418	525,8				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28:Iluminación, director de maestría 2, 10:30 am

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Director de maestria		Hora: 10:30	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:4-5				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	915	935	0,980	0,976	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	914	934	0,979	0,977	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	910	937	0,975	0,974	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	913	932	0,978	0,979	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	911	929	0,976	0,982	NO CUMPLE	NO CUMPLE
Promedio	933,4	912,6				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Iluminación, director de maestría 3, 10:30 am

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Director de maestría		Hora: 10:30	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:4-5				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	1598	1056	0,997	0,994	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1602	1049	0,999	1,000	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1608	1052	0,997	0,998	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1603	1050	1,000	0,999	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1607	1040	0,998	0,991	NO CUMPLE	NO CUMPLE
Promedio	1603,6	1049,4				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Iluminación, director de maestría 4, 10:30 am

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Director de maestría		Hora: 3.30 pm	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:4-5				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	122	96	0,993	0,940	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	121	95	0,985	0,949	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	128	84	0,959	0,931	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	122	90	0,993	0,998	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	121	86	0,985	0,953	NO CUMPLE	NO CUMPLE
Promedio	122,8	90,2				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Iluminación, director de maestría, piso 5, 10:30 am

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Director de maestría		Hora: 10:30	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:4-5				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	406	601	0,997	1,000	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	409	604	0,996	0,995	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	405	600	0,994	0,998	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	402	598	0,987	0,995	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	415	603	0,982	0,997	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Promedio	407,4	601,2				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Iluminación, director de maestría, piso 5, 10:30 am

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Sala de docentes		Hora: 10:30	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:4-5				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	633	43	0,988	0,963	SI CUMPLE	NO CUMPLE
	632	40	0,989	0,966	SI CUMPLE	NO CUMPLE
	619	49	0,990	0,845	SI CUMPLE	NO CUMPLE
	627	36	0,997	0,870	SI CUMPLE	NO CUMPLE
	615	39	0,984	0,942	SI CUMPLE	NO CUMPLE
Promedio	625,2	41,4				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Iluminación, sala de docentes piso 6, 10:30 am

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina:Sala de docentes		Hora: 10:30	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:6				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	347	242	0,999	0,985	SI CUMPLE	NO CUMPLE
	346	244	0,998	0,993	SI CUMPLE	NO CUMPLE
	344	245	0,992	0,998	SI CUMPLE	NO CUMPLE
	346	247	0,998	0,994	SI CUMPLE	NO CUMPLE
	350	250	0,990	0,982	SI CUMPLE	NO CUMPLE
Promedio	346,6	245,6				

Fuente: Elaboración propia

Datos de iluminación para el horario de 3:30 pm

Tabla 32: Iluminación, oficina medios audiovisuales 3:30 pm

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Medios audiovisuales		Hora: 3.30 pm	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:1				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	136	159	0,943	0,994	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	157	157	0,918	0,994	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	146	156	0,988	0,987	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	148	160	0,974	0,988	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	134	158	0,929	1	NO CUMPLE	NO CUMPLE
Promedio	144,2	158				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Iluminación, oficina soporte técnico,. 3:30pm

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Soporte técnico		Hora: 3.30 pm	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:1				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	372	449	0,967	0,990	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	390	451	0,986	0,986	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	386	452	0,996	0,984	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	388	435	0,991	0,978	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	387	436	0,994	0,981	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Promedio	384,6	444,6				

Tabla 34: Iluminación, oficina call center 3:30pm puesto 1,

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	3:30
		Piso :2	
	puesto 1	UNIFORMIDAD	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	393	0,985	SI CUMPLE
	390	0,978	SI CUMPLE
	392	0,983	SI CUMPLE
	411	0,970	SI CUMPLE
	408	0,977	SI CUMPLE
Promedio	398,8		

Tabla 35:Iluminación, call center 3:30pm puesto 2

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	3:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 2	UNIFORMIDAD	
	292	0,995	NO CUMPLE
	290	0,988	NO CUMPLE
	295	0,995	NO CUMPLE
	294	0,998	NO CUMPLE
	296	0,991	NO CUMPLE
Promedio	293,4		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36:Iluminación, call center 3:30pm puesto 3

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	3:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 3	UNIFORMIDAD	
	113	0,636	NO CUMPLE
	112	0,630	NO CUMPLE
	121	0,681	NO CUMPLE
	271	0,656	NO CUMPLE
	272	0,654	NO CUMPLE
Promedio	177,8		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37:Iluminación, call center 3:30pm puesto 4

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	3:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 4	UNIFORMIDAD	
	40	0,990	NO CUMPLE
	41	0,985	NO CUMPLE
	42	0,962	NO CUMPLE
	38	0,941	NO CUMPLE
	41	0,985	NO CUMPLE
Promedio	40,4		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38:Iluminación, call center 3:30pm puesto 5

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	3:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 5	UNIFORMIDAD	
	432	0,985	SI CUMPLE
	429	0,979	SI CUMPLE
	431	0,983	SI CUMPLE
	452	0,970	SI CUMPLE
	448	0,979	SI CUMPLE
Promedio	438,4		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39:Iluminación, call center 3:30pm puesto 6

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	3:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 6	UNIFORMIDAD	
	321	0,996	SI CUMPLE
	319	0,989	SI CUMPLE
	324	0,995	SI CUMPLE
	323	0,998	SI CUMPLE
	325	0,992	SI CUMPLE
Promedio	322,4		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40:Iluminación, call center 3:30pm puesto 7

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	3:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 7	UNIFORMIDAD	
	243	0,996	NO CUMPLE
	242	0,992	NO CUMPLE
	244	1,000	NO CUMPLE
	245	0,996	NO CUMPLE
	246	0,992	NO CUMPLE
Promedio	244		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41:Iluminación, call center 3:30pm puesto 8

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	3:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 8	UNIFORMIDAD	
	113	0,636	NO CUMPLE
	112	0,630	NO CUMPLE
	121	0,681	NO CUMPLE
	271	0,656	NO CUMPLE
	272	0,654	NO CUMPLE
Promedio	177,8		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42:Iluminación, call center 3:30pm am puesto 9

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN			
Oficina: Call center		Hora:	3:30
		Piso :2	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA
	puesto 9	UNIFORMIDAD	
	71	0,994	NO CUMPLE
	72	0,992	NO CUMPLE
	70	0,980	NO CUMPLE
	71	0,994	NO CUMPLE
	73	0,978	NO CUMPLE
Promedio	71,4		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43:Iluminación, UDIES 3:30 pm puesto 1

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina:UDIES-Oficina1		Hora: 3.30 pm		UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA
		Piso:3				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	381	538	0,956	0,997	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	370	540	0,984	0,993	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	373	537	0,976	0,999	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	372	534	0,979	0,996	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	325	532	0,892	0,992	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Promedio	364,2	536,2				

Tabla 44:Iluminación, UDIES 3:30 pm puesto 2

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: UDIES-oficina2		Hora:	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD AD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:3				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	514	576	0,987	0,999	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	522	573	0,998	0,998	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	523	575	0,996	0,996	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	525	578	0,992	0,992	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	520	581	0,998	0,998	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Promedio	520,8	576,6				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45:Iluminación, UDIES 3:30 pm puesto 3

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina:UDIES-Oficina3		Hora: 3.30 pm	UNIFORMIDAD AD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD AD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:3				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	360	411	0,984	1,000	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	361	414	0,982	0,993	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	349	413	0,985	0,996	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	348	410	0,982	0,997	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	354	408	0,999	0,992	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Promedio	354,4	411,2				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46:Iluminación, director de maestría 1, 3:30 pm

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Director de maestría		Hora: 3.30 pm	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD AD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:4-5				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	394	359	0,995	0,993	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	396	356	0,999	0,985	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	397	355	0,997	0,982	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	399	362	0,992	0,998	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	393	375	0,993	0,964	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Promedio	395,8	361,4				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47: Iluminación, director de maestría 2, 3:30 pm

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Director de maestría		Hora: 3.30 pm	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFROMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:4-5				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	533	542	0,986	0,978	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	532	539	0,984	0,984	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	527	544	0,975	0,975	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	530	545	0,980	0,973	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	529	533	0,979	0,995	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Promedio	540.6	530.2				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48: Iluminación, director de maestría 3, 3:30 pm

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Director de maestría		Hora: 3.30 pm	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:4-5				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	518	429	0,997	0,997	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	520	430	1,000	1,000	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	521	427	0,998	0,993	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	523	432	0,994	0,996	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	517	433	0,995	0,994	SI CUMPLE	SI CUMPLE
Promedio	519.8	430.2				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49: Iluminación, director de maestría 4, 3:30 pm

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Director de maestria		Hora: 3.30 pm	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD AD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:4-5				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	110	84	0,991	0,915	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	108	92	0,991	0,998	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	106	96	0,972	0,956	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	112	94	0,973	0,977	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	109	93	1,000	0,987	NO CUMPLE	NO CUMPLE
Promedio	109	91,8				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50: Iluminación, director de maestría 5, 3:30 pm

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Director de maestría		Hora: 3.30 pm	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:4-5				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	360	410	0,849	0,991	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	331	406	0,924	1,000	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	345	403	0,886	0,992	SI CUMPLE	SI CUMPLE
	248	408	0,811	0,996	NO CUMPLE	SI CUMPLE
	245	404	0,801	0,995	NO CUMPLE	SI CUMPLE
Promedio	305,8	406,2				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51: Iluminación, sala de docentes, 3:30 am

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Sala de docentes		Hora: 3.30 pm	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:4-5				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	146	51	0,999	0,902	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	148	48	0,988	0,958	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	143	45	0,978	0,978	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	146	40	0,999	0,870	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	148	46	0,988	1,000	NO CUMPLE	NO CUMPLE
Promedio	146,2	46				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52: Iluminación, sala de docentes, piso 6, 3:30 am

MEDICIONES DE ILUMINACIÓN						
Oficina: Sala de docentes		Hora: 3.30 pm	UNIFORMIDAD SOBRE LA MESA	UNIFORMIDAD SOBRE EL TECLADO	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE LA MESA	CUMPLIMIENTO CON LA NORMA SOBRE EL TECLADO
		Piso:6				
	Sobre la mesa	Sobre el teclado				
	334	282	0,992	0,985	SI CUMPLE	NO CUMPLE
	335	280	0,995	0,978	SI CUMPLE	NO CUMPLE
	337	290	0,999	0,987	SI CUMPLE	NO CUMPLE
	338	288	0,996	0,994	SI CUMPLE	NO CUMPLE
	340	291	0,991	0,984	SI CUMPLE	NO CUMPLE
Promedio	336,8	286,2				

Fuente: Elaboración propia

9.2.1.5. Análisis de resultados

En la oficina de medios audiovisuales, ubicada en el primer piso del edificio, en los horarios en los que se hicieron las mediciones cumple con el factor de uniformidad, lo que indica que la luminaria se encuentra bien distribuida en la oficina, por otro lado, no cumple con lo establecido en la norma, esto debido a que los lux están por debajo del mínimo establecido en la RETILAP.

En la oficina de call center hay puestos que no tienen el nivel de iluminación adecuado con forme a la norma, esto debido a que los colaboradores no encienden las dos luminarias para trabajar, porque la temperatura del salón aumenta considerablemente y no tienen las ventanas suficientes o un sistema de ventilación que les permitan estabilizar la temperatura en la oficina.

En el piso 5, la sala de docentes no cumple con los niveles de iluminación mínimos, debido a que las ubicaciones de los puestos de trabajo hacen que el computador este en sentido opuesto a la ventana, lo que no beneficia el uso de luz natural.

Algunas oficinas de directores sobrepasan el nivel permitido de lux, en este caso se recomienda hacer uso de las persianas.

Para la sala de docentes del sexto piso del edificio, el nivel de iluminación sobre la mesa si cumple con la normativa, pero, sobre el teclado no, porque la pantalla del computador crea sombra sobre este.

9.2.2. ESTUDIO DE RUIDO

9.2.2.1. Metodología

Para realizar el estudio de ruido en las oficinas, se debe seguir las actividades propuestas a continuación:

Clasificar y valorar los riesgos, en la matriz de peligro de la universidad, según lo plantea la GTC 45: de esta forma definir los pisos y oficinas a los que se deben tomar mediciones

Recolectar datos: por medio de mediciones a los colaboradores, que se realizarán a nivel del oído de cada persona

Comparar datos: determinando así, si los niveles de ruido están dentro de los establecidos en las normas

Realizar recomendaciones de medidas de intervención si es el caso.

9.2.2.2. Estudio

Para hacer el estudio de ruido se tiene en cuenta la resolución 1792 de 1990 ministerio de trabajo y seguridad social ministerio de salud, por la cual se adoptan los valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido, estudiado y avalado por el comité nacional de salud ocupacional, en 1990, teniendo en cuenta de igual manera, el artículo 21 del código sustantivo del trabajo, y el reglamento técnico para la evaluación de ruido, así, con base en estos documentos poder identificar si los niveles de ruido del edificio santo domingo se encuentran dentro de los rangos establecidos (Ministerio de trabajo y seguridad social ministerio de salud, 1990,[en línea], recuperado de:

https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minsalud_r1792_90.htm.
Los pisos y oficinas a los se les debe realizar mediciones de ruido son:

Tabla 53: Pisos para ele estudio de sonido

Pisos	Oficinas	Nivel de Probabilidad
3	UDIES	Medio
4	Directores de maestrias	Muy alto
5	Directores de maestrias	Medio

9.2.2.3. Instrumento de medición

El sonómetro utilizado para el registro de los datos, se muestra a continuación con sus respectivas especificaciones, su certificado de calibración se encuentra en el anexo 2. Además, este sonómetro cuenta con un software llamado supervisor del cual se también se dan sus especificaciones más adelante.



Fuente: Recuperado de https://www.svantek.com/lang-es/product/2/svan_977_analizador_de_ruido_y_vibraciones.html#espesificacion

Tabla 54: Especificaciones del sonómetro

Especificaciones del Sonómetro SVAN 977	
Normas	Clase 1:IEC61672-1:2016
Filtros de ponderación	A,B,C,Z,
Constante de tiempo	Lento, rápido, impulso
Detector RMS	RMS digital con detección de pico, resolución de 0.1dB
Micrófono	ACO 7052E,35mV/Pa, prepolarizado 1/2 micrófono de condensador
Preamplificador	SV 12L IEPE
Rango de funcionamiento lineal	25 dBA - 140 dBA Pico (de acuerdo a IEC 61672)
Rango total de Medición Dinámica	15 dBA RMS - 140 dBA Pico (ruido típico desde el fondo hasta el nivel máximo)

9.2.2.4. Supervisor

Este software es una herramienta que administra datos en cuanto se descargan del instrumento de medición, guarda los archivos y los clasifica por hora del registro, fecha, que de igual forma arroja gráficas para una mejor comprensión de los datos en el tiempo en que dura la medición, además brinda información de la fecha de caducidad de la calibración.

Características:

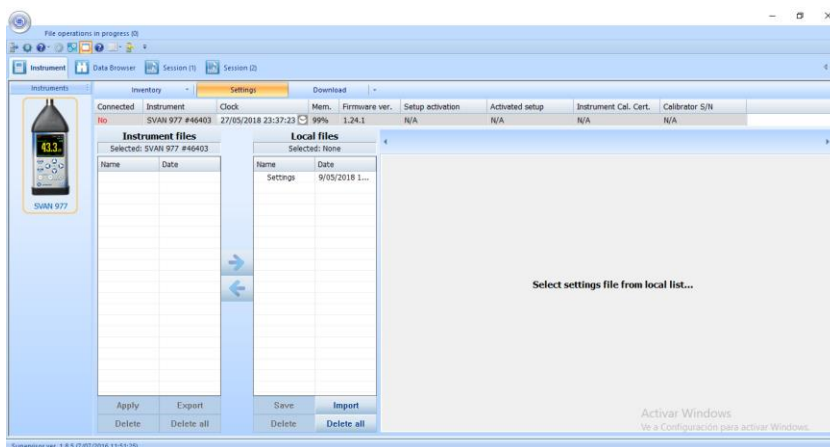
Manejo e interfaz del usuario fáciles

Organización y búsqueda de base de datos de medidas fáciles

Generación de informes (de pantallas) muy conveniente y rápidas

Herramientas potentes para analizar datos

Figura 21: Software Supervisor



9.2.2.5. Límites permisibles para la exposición ocupacional de ruido

Los límites permisibles se toman de la resolución 1792 del 3 de mayo de 1990, ministerios de trabajo y seguridad social ministerio de salud

Límites permisibles para la exposición ocupacional de ruido

Figura 22: Límites permisibles para la exposición ocupacional de ruido

Tiempo de exposición	Decibeles
Exposición durante ocho (8) horas	85 dBA
Exposición durante cuatro (4) horas	86 dBA
Exposición durante dos (2) horas	87 dBA
Exposición durante una (1) hora	88 dBA
Exposición durante media (1/2) hora	89 dBA
Exposición durante un cuarto (1/4) hora	90 dBA
Exposición durante un octavo (1/8) hora	91 dBA

Fuente: Recuperado de

https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minsalud_r1792_90.htm

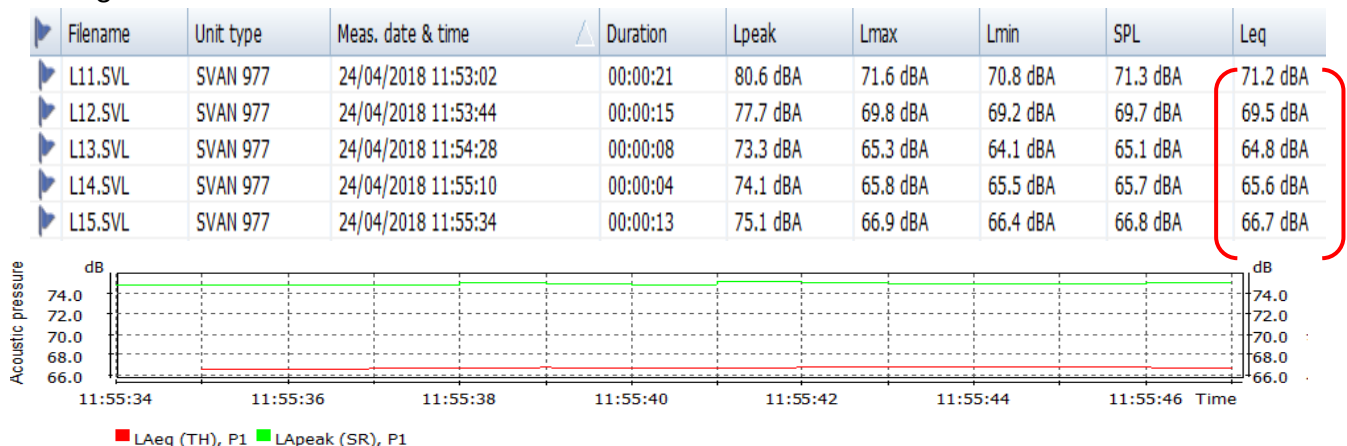
9.2.2.6. Resultados de mediciones

A continuación, se muestra el resultado de las mediciones como las arroja el software, con su respectiva gráfica, además se resaltará con color rojo el resultado final que se tomará para hacer la respectiva comparación con la norma.

Oficina de UDIES tercer piso del edificio

En estas oficinas la fuente de ruido son las mismas oficinas, debido a sus reuniones y sesiones de psicología que se hacen en estas

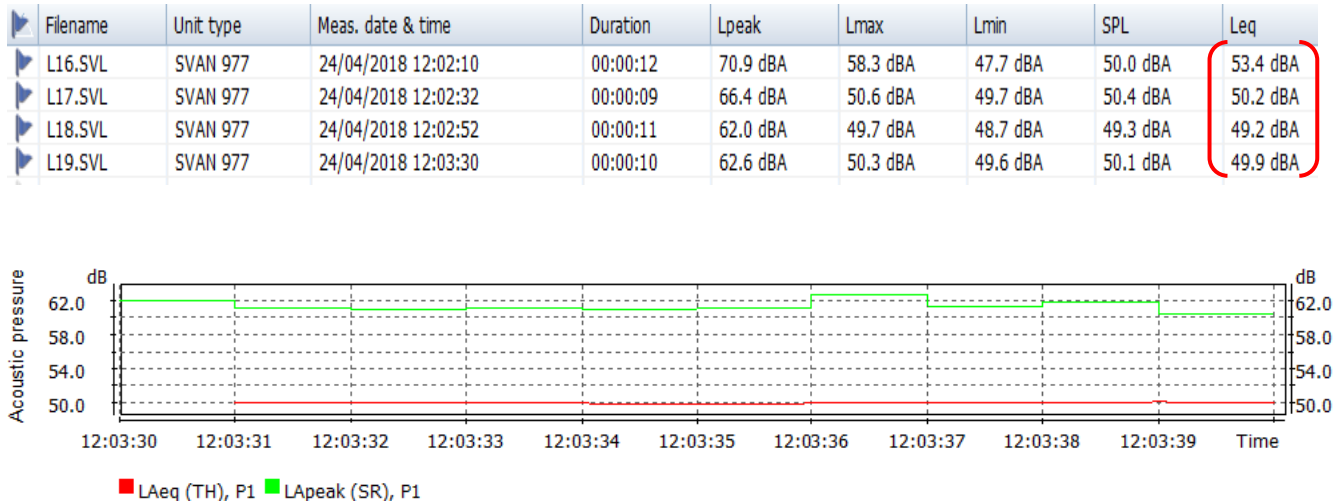
Figura 23: Resultados de estudio de ruido, oficina UDIES



Oficina de directores de maestría Quinto piso con las ventanas cerradas

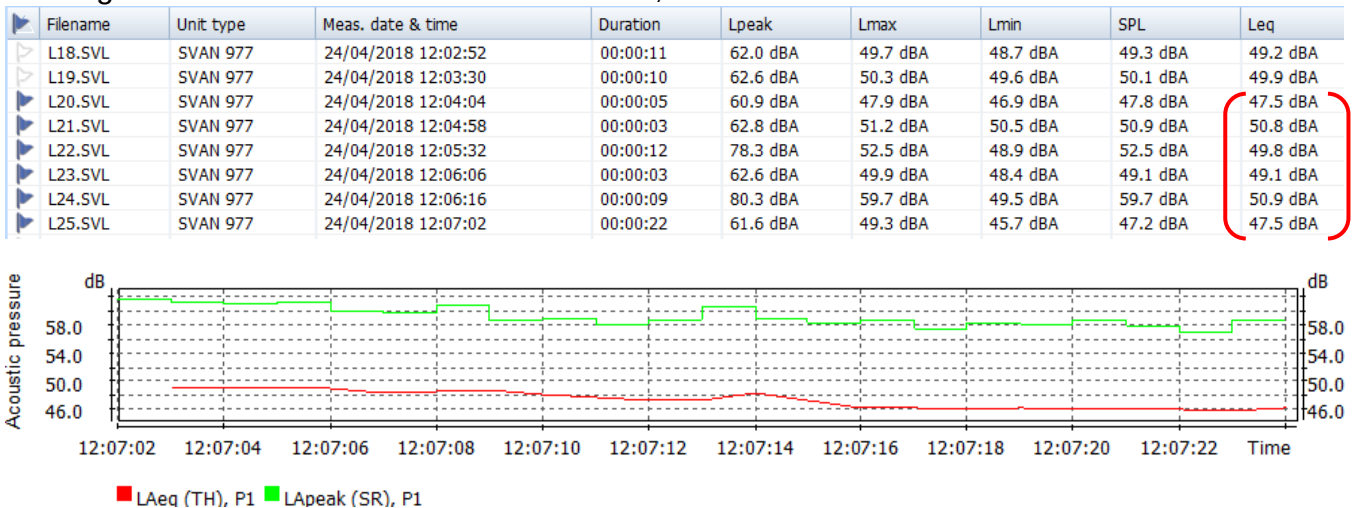
En las oficinas de los directores de las maestrías la fuente de ruido es la carrera séptima, ya que estas oficinas colindan con esta, es una de las principales vías de Bogotá, por lo que es muy transitada, y el ruido en estas oficinas es constante.

Figura 24: Resultados de estudio de ruido, oficina de directores



Oficinas de directores quinto piso con las ventanas abiertas

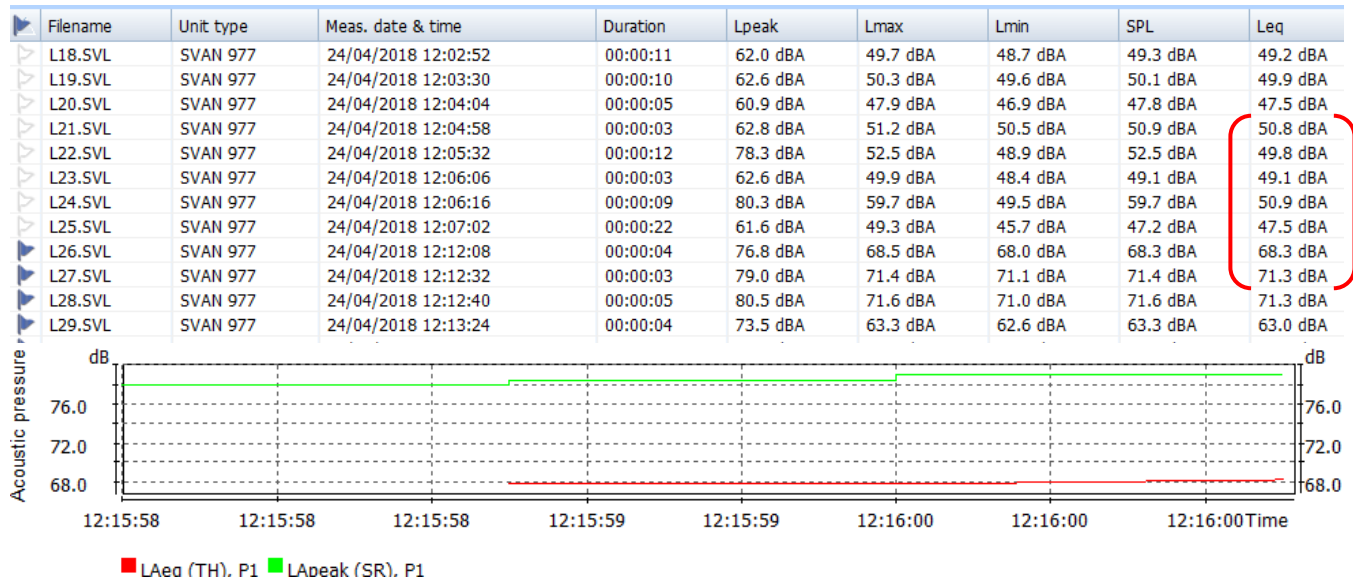
Figura 25: Resultados de estudio de ruido, oficina de directores



Sala de docentes quinto piso

La fuente de ruido de esta sala, al igual que las oficinas de los directores es la carrera séptima

Figura 26: Resultados de estudio de ruido, sala de docentes quinto piso



9.2.2.7. Análisis

De acuerdo a los límites permisibles estipulados por la resolución 1792 todas las oficinas a las que se les realizó la medición de ruido, se encuentran dentro de los límites permitidos. Sin embargo, los colaboradores expresan la incomodidad por el ruido que se presenta en el momento de desarrollar su trabajo, por esta razón es recomendable que se instalen sistemas de ventilación de pared, para evitar que los trabajadores abran las ventanas, ya que la principal razón por la cual lo hacen es por la poca circulación de aire en la oficina, que provoca que se presente una temperatura incómoda para trabajar.

9.3. PELIGROS BIOMECÁNICOS

9.3.1. ESTUDIO DE POSTURA

9.3.1.1. Método REBA

Este método, del acrónimo de Rapid Entire Body Assessment (Valoración Rápida del Cuerpo Completo), es el que permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas, por esta razón fue escogido este método para el estudio de este caso, brinda la posibilidad de evaluar las posiciones del cuerpo, teniendo en cuenta todas sus extremidades.

El método REBA, además, evalúa posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas, por ello, es necesario seleccionar aquellas posturas que serán evaluadas de acuerdo a la necesidad evidenciada en las posiciones que adopta el trabajador con mayor frecuencia, por largos periodos de tiempo en su puesto de trabajo y que puedan llegar a

ocasionar lesiones en el trabajador. Las posturas a evaluar se muestran a continuación.

9.3.1.2. Metodología

Para la aplicación de este método, se deben definir las posturas que determinen un riesgo en el trabajador, siguiendo las actividades mostradas a continuación:

Hacer observación por periodos de tiempo en el que se pueda determinar las posturas que más repiten los colaboradores o las que mantiene por largos periodos de tiempo.

Tomar fotografías para evidenciar la información observada

Analizar las fotografías por medio del software que ofrece ergonautas en su página web, donde permite ubicar los puntos de referencias y por tanto los ángulos a los que se expone el colaborador: dirigirse a:
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Realizar la puntuación respectiva del resultado de los ángulos según indica el método REBA

Hacer recomendaciones de acuerdo a los resultados arrojados según el método

Especificaciones del método

El método REBA divide el cuerpo en dos grupos, grupo A y grupo B. El grupo A comprende el tronco, cuello y piernas y el grupo B comprende brazo, antebrazo y muñeca, esto con el fin de hacer un análisis dando puntuaciones en las tablas correspondientes al método y mostradas a continuación.

Puntuación y análisis de los grupos

La puntuación en los grupos se asigna con base en los ángulos que refleja la fotografía después de introducirla software, para hallar los mismos, en cada uno de los grupos la puntuación 0 indica que el trabajador tiene una postura aceptable y adecuada para su función y 4 indica que el trabajador necesita una modificación inmediata en su puesto de trabajo, con el objetivo de evitar lesiones

Tablas del grupo A

Puntuación del tronco

Figura 27:Puntuación de tronco

Posición	Puntuación
Tronco erguido	1
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3
Flexión >60°	4

Fuente: Recuperado de:

[/https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php](https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php)

Puntuación del cuello

Figura 28:Puntuación de cuello

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 20°	1
Flexión >20° o extensión	2

Fuente: Recuperado de: [/https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php](https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php)

Puntuación de las piernas

Figura 29:Puntuación de las piernas

Posición	Puntuación
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1
De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2

Fuente: Recuperado de: [/https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php](https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php)

Puntuación final del grupo A

Figura 30: Puntuación final del grupo A

	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Fuente: Recuperado de: [/https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php](https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php)

Tablas del grupo B

Puntuación del brazo

Figura 31: Puntuación del brazo

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

Fuente: Recuperado de:
[/https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php](https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php)

Puntuación del antebrazo

Figura 32: Puntuación del antebrazo

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

Fuente: Recuperado de:
[/https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php](https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php)

Puntuación de la muñeca

Figura 33: Puntuación de la muñeca

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión > 0° y <15°	1
Flexión o extensión >15°	2

Fuente: Recuperado de:
[/https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.ph](https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.ph)

Puntuación final del grupo B

Figura 34: Puntuación final del grupo B

	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Fuente: Recuperado de:
[/https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php](https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php)

Puntuación final de los grupos A y B

Figura 35: Puntuación final de los grupos A y B

	Puntuación B											
Puntuación A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Fuente: Recuperado de:
[/https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php](https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php)

Nivel de actuación

El nivel de actuación es una guía que proporciona el método según el resultado de las puntuaciones final de los grupos tabla #345

Figura 36: Nivel de actuación

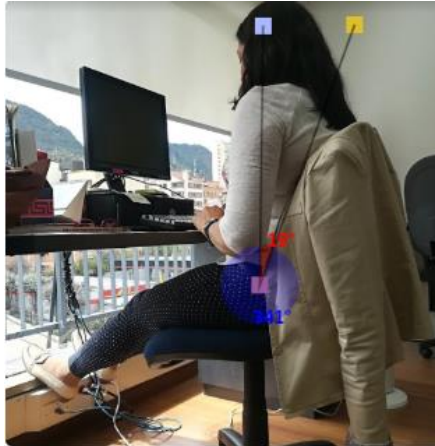
Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Fuente: Recuperado de:
[/https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php](https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/ruler/ruler.php)

9.3.1.3. Aplicación del método

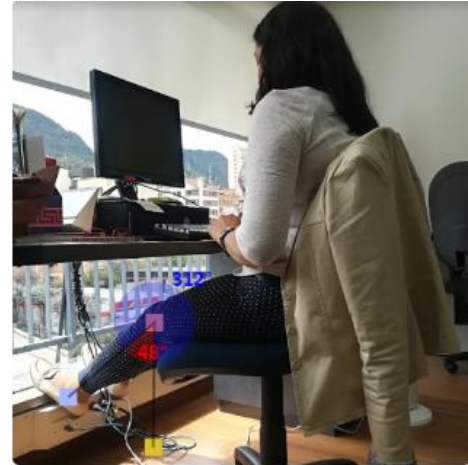
A continuación, se muestran las fotografías de las posturas a evaluar siguiendo la metodología expuesta anteriormente, fotografías que se les tomo a colaboradores administrativos, de cada uno de los pisos del edificio, y los cuales dieron su aprobación para tomar estas fotografías, firmando el consentimiento informado que se encuentra en el anexo 3.

Figura 37: Ángulo de flexión de tronco
flexión de
piernas



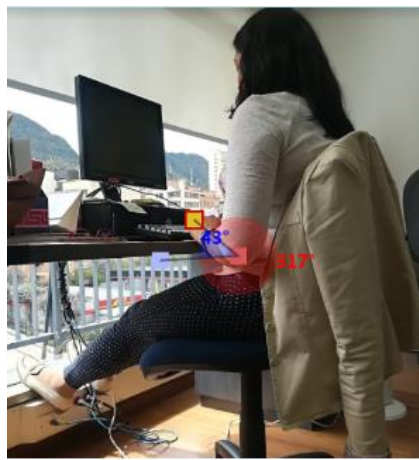
Ángulos: 19 ° - 341 °

Figura 38: Ángulo de



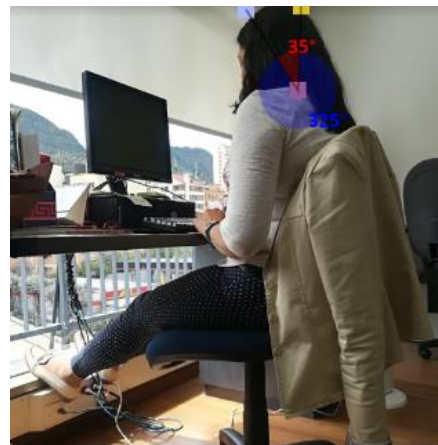
Ángulos: 48 ° - 312 °

Figura 39: Ángulo flexión de antebrazo
flexión de cuello



Ángulos: 317 ° - 43 °

Figura 40: Ángulo



Ángulos: 35 ° - 325 °

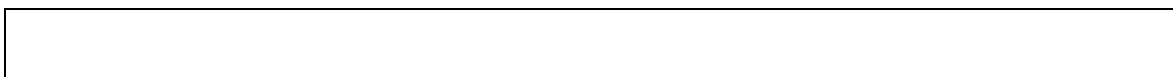


Figura 41:Clasificación

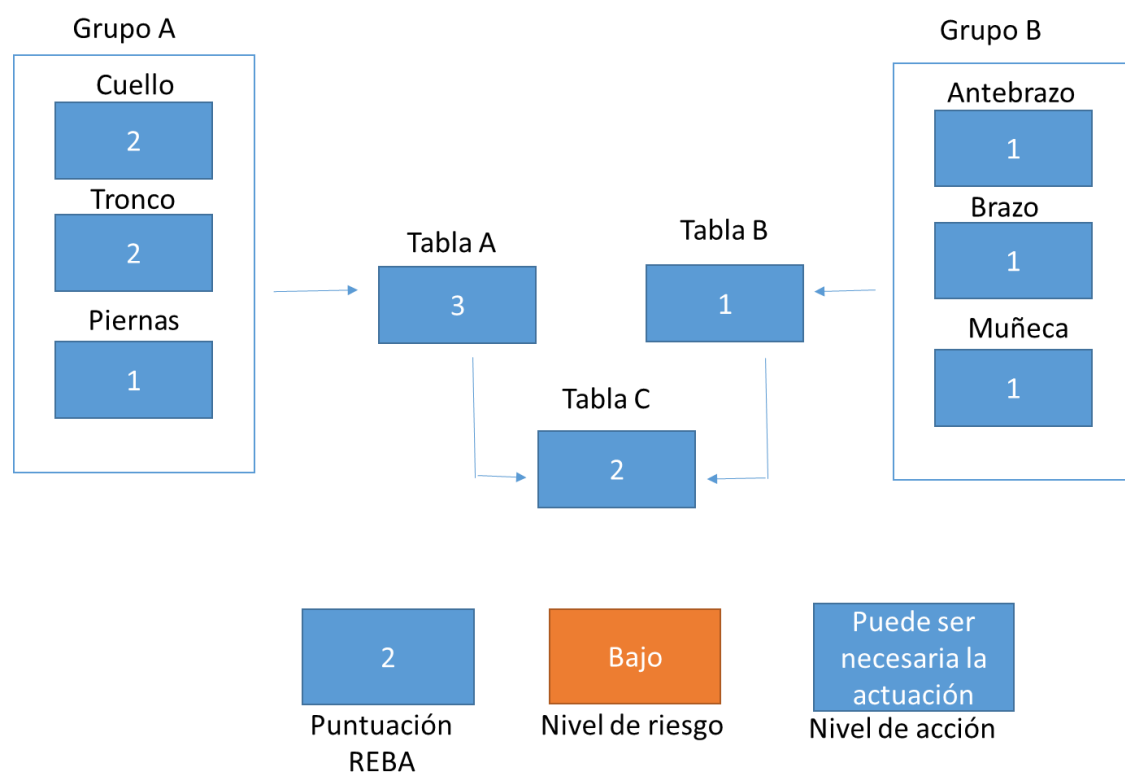
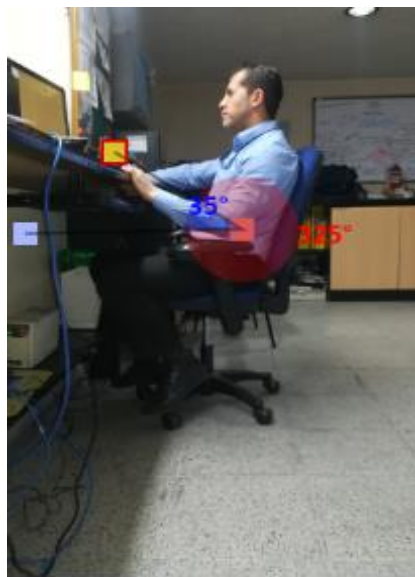
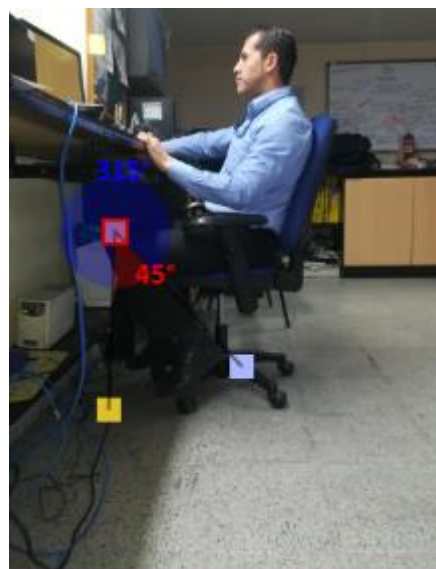


Figura 42: ángulo flexión de antebrazo
flexión de pierna



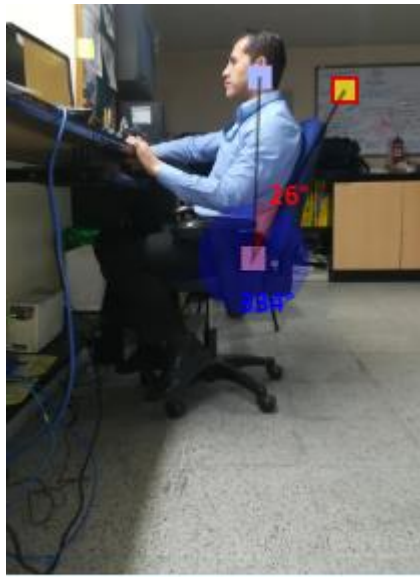
Ángulos: 325° - 35°

Figura 43: ángulo



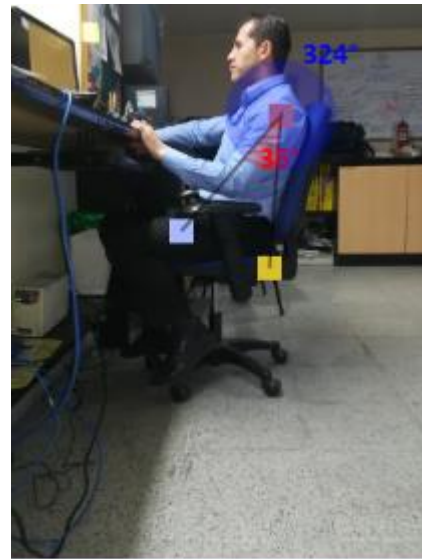
Ángulos: 45° - 315°

Figura 44: Ángulo flexión de tronco
de brazo



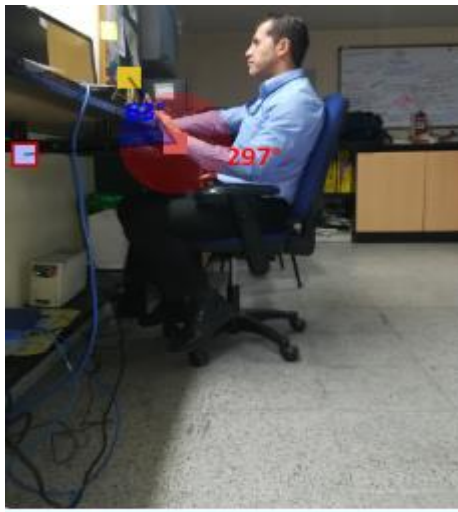
Ángulos: 26 ° - 334 °

Figura 45: Ángulo flexión



Ángulos: 36 ° - 324 °

Figura 46: Ángulo flexión de muñeca



Ángulos: 297 ° - 63 °

Figura 47: Clasificación

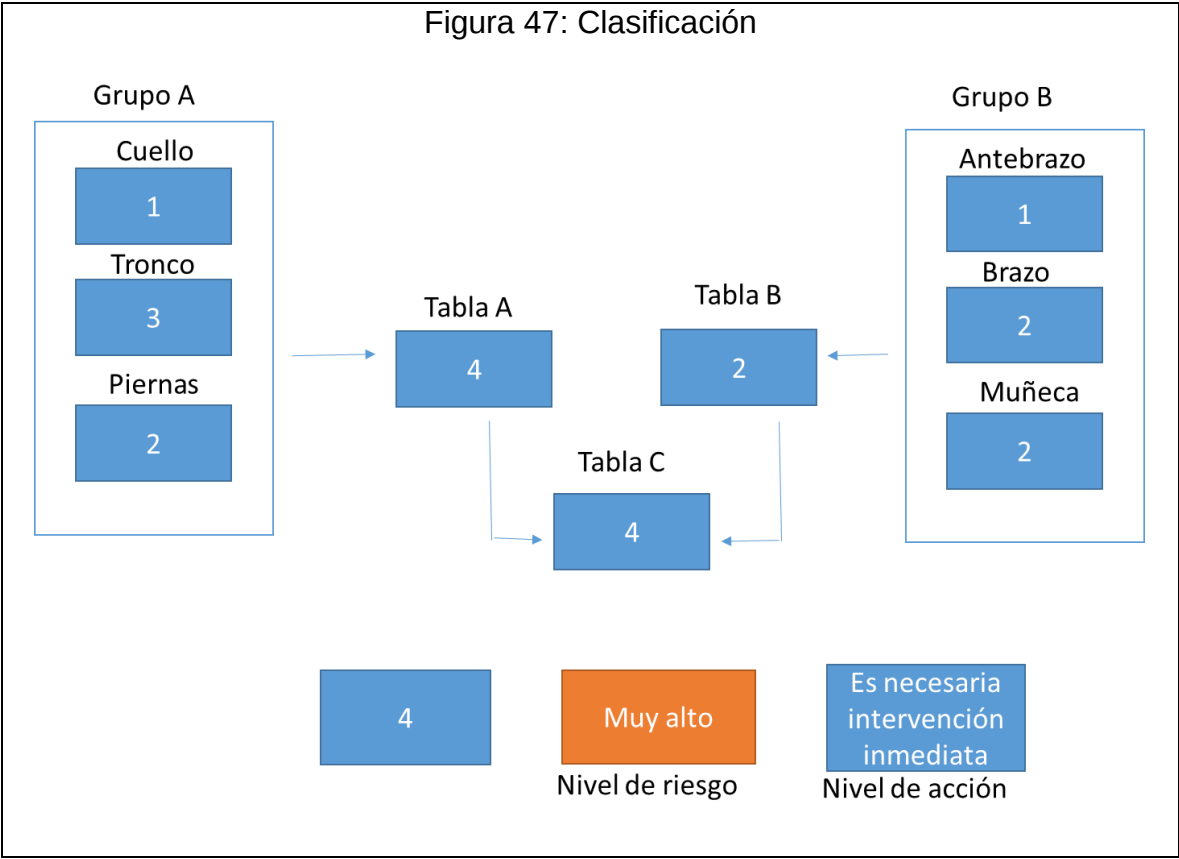
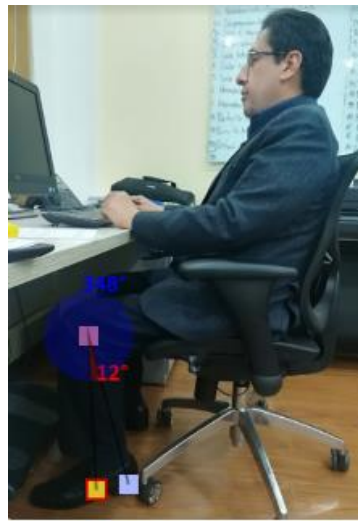
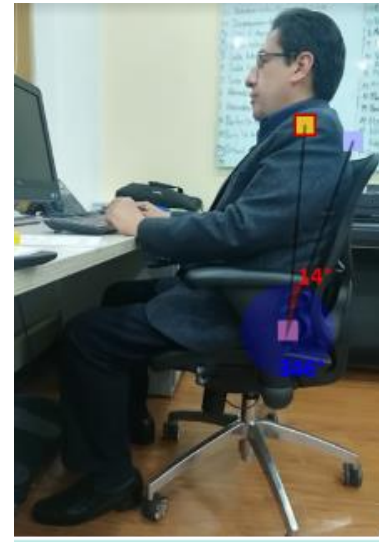


Figura 48: Ángulo flexión de pierna de tronco



Ángulos: 12° - 348°

Figura 49: Ángulo flexión



Ángulos: 14° - 346°

Figura 50: Ángulo de flexión de tronco flexión antebrazo



Ángulos: 30° - 330°

de

Figura 51: Ángulo de



Ángulos: 323° - 37°

Figura 52: Clasificación

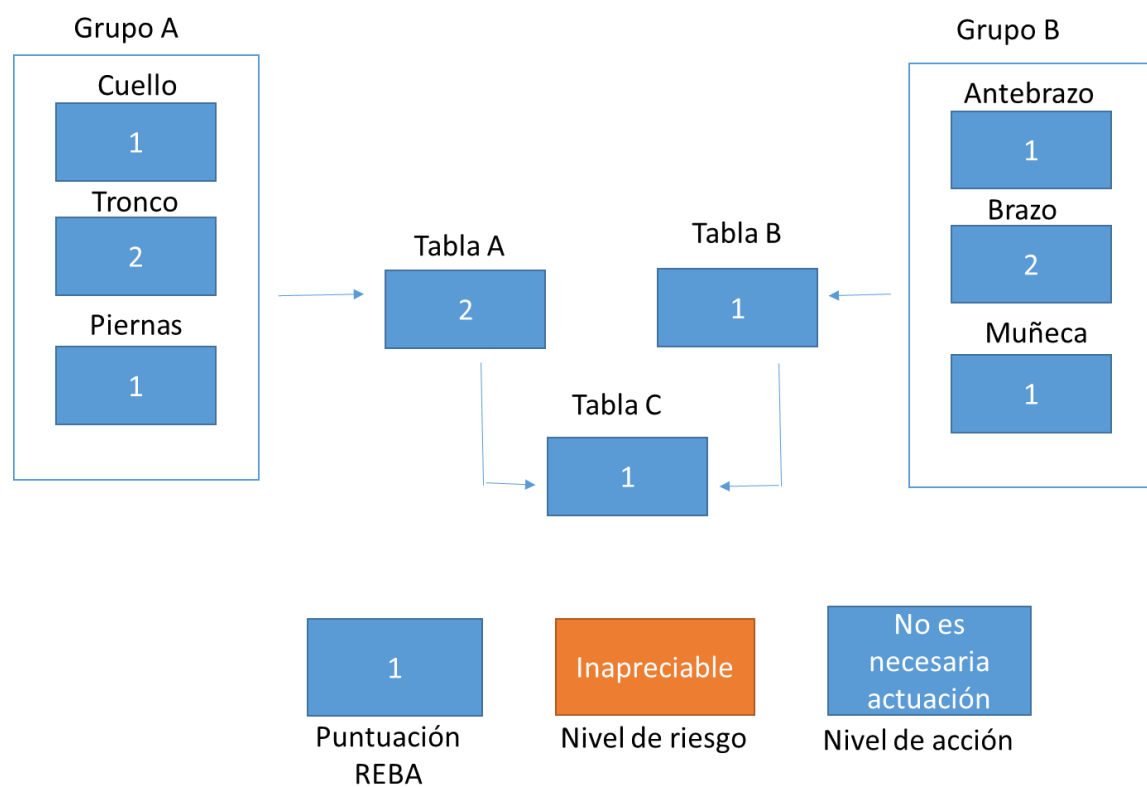
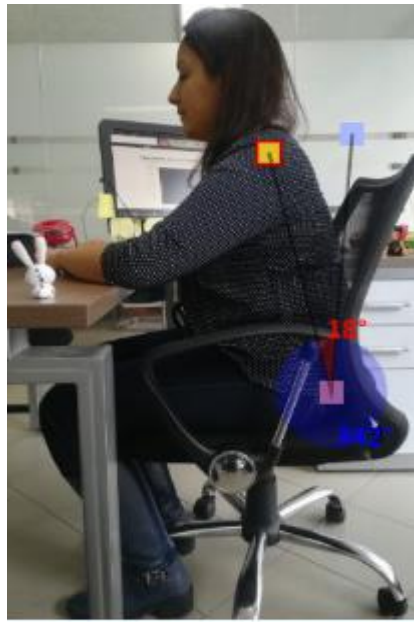
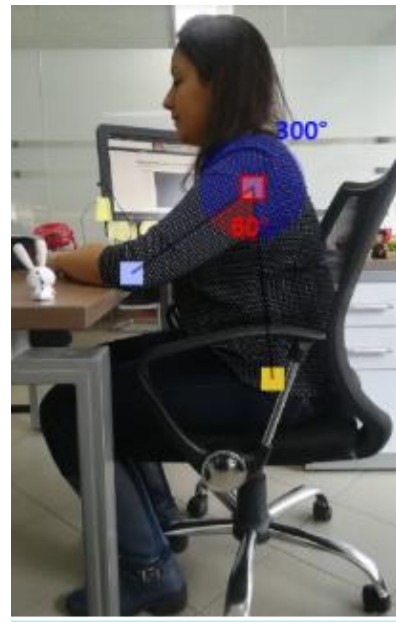


Figura 53: Ángulo de flexión de tronco de brazo



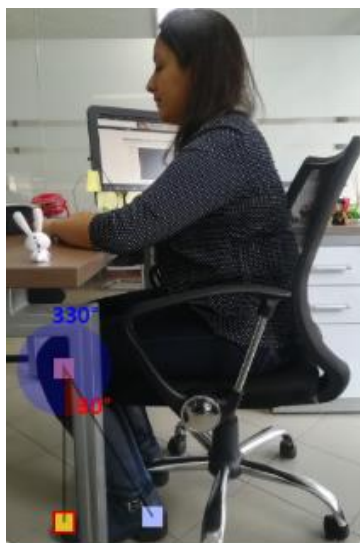
Ángulos: 18 ° - 342 °

Figura54 : Ángulo de flexión



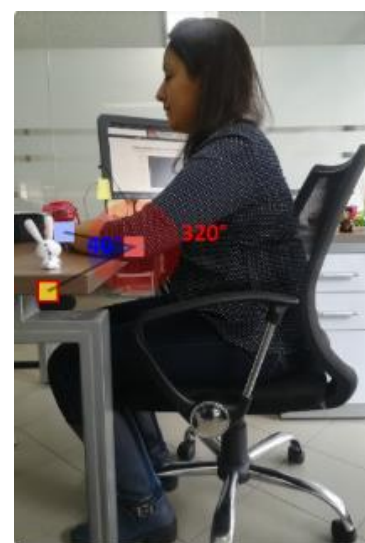
Ángulos: 60 ° - 300 °

Figura 55: Ángulo de flexión pierna de flexión antebrazo



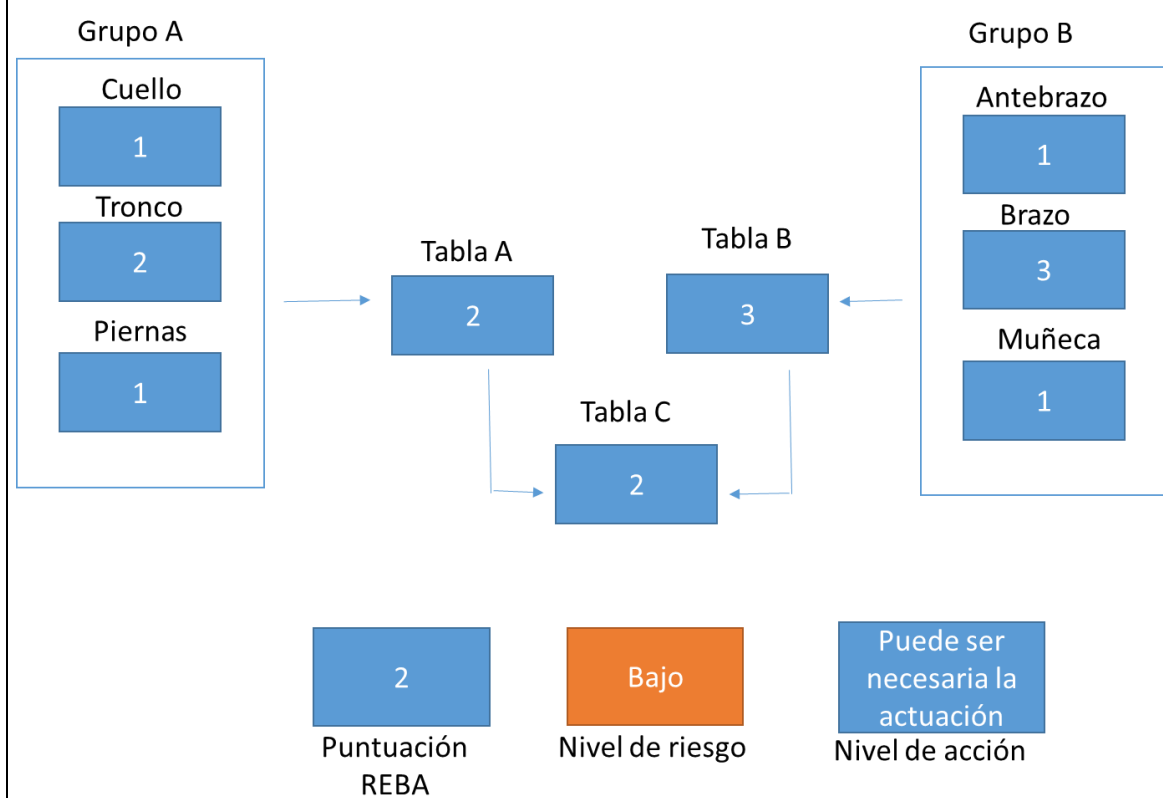
Ángulos: 30 ° - 330 °

Figura 56: Ángulo de de



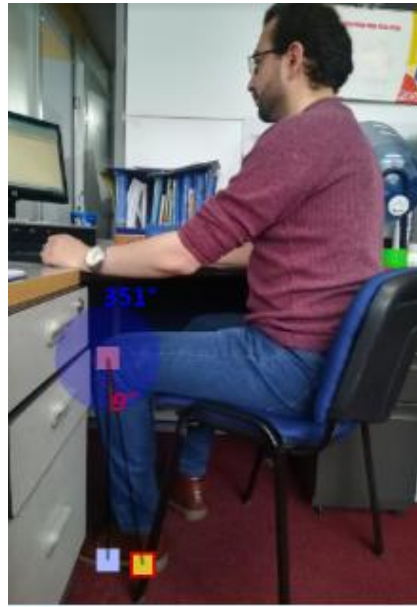
Ángulos: 320 ° - 40 °

Figura 57: Clasificación



Piso 7	Oficina de proyección social
--------	------------------------------

Figura 58: Ángulo de flexión de pierna de tronco



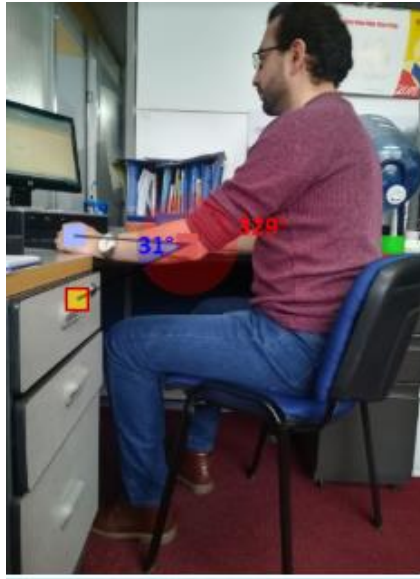
Ángulos: 9 ° - 351 °

Figura 59: Ángulo de flexión



Ángulos: 45 ° - 315 °

Figura 60: Ángulo de flexión de antebrazo



Ángulos: 329° - 31°

Figura

61:

Clasificación

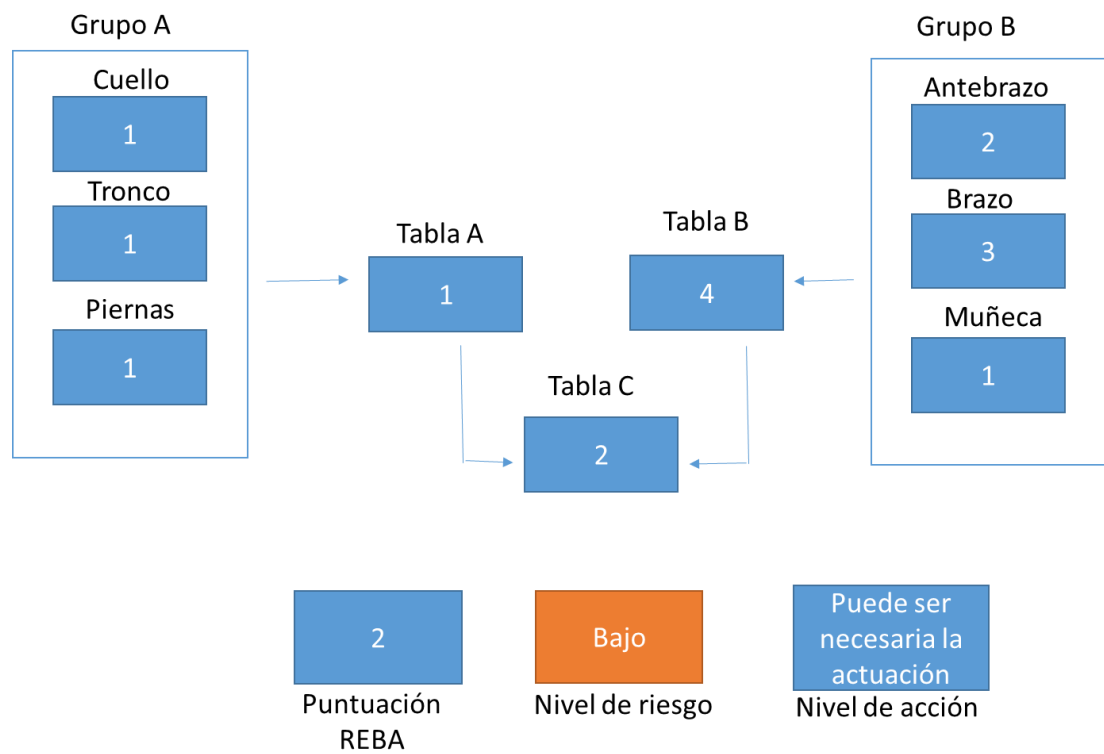
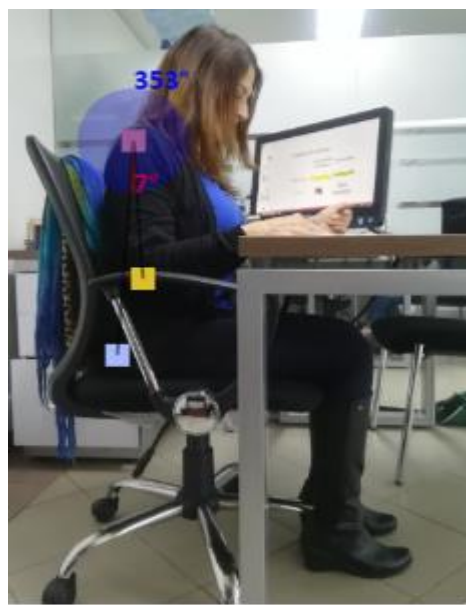
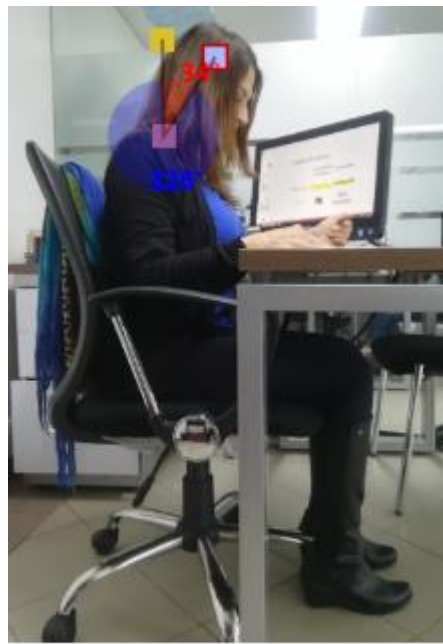


Figura 62: Ángulo de flexión de tronco de cuello



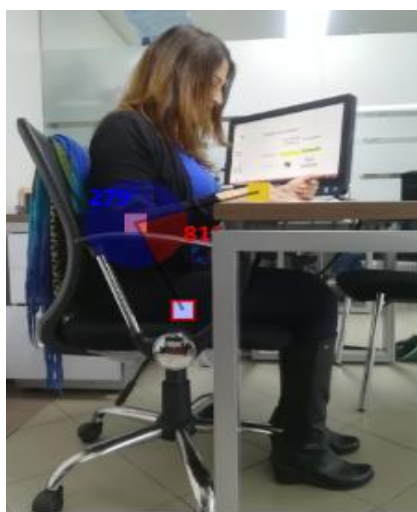
Ángulos: 7 ° - 353 °

Figura 63: Ángulo de flexión



Ángulos: 34 ° - 326 °

Figura 64: Ángulo de flexión de brazo



Ángulos: 81 ° - 279 °

Figura 65: Clasificación

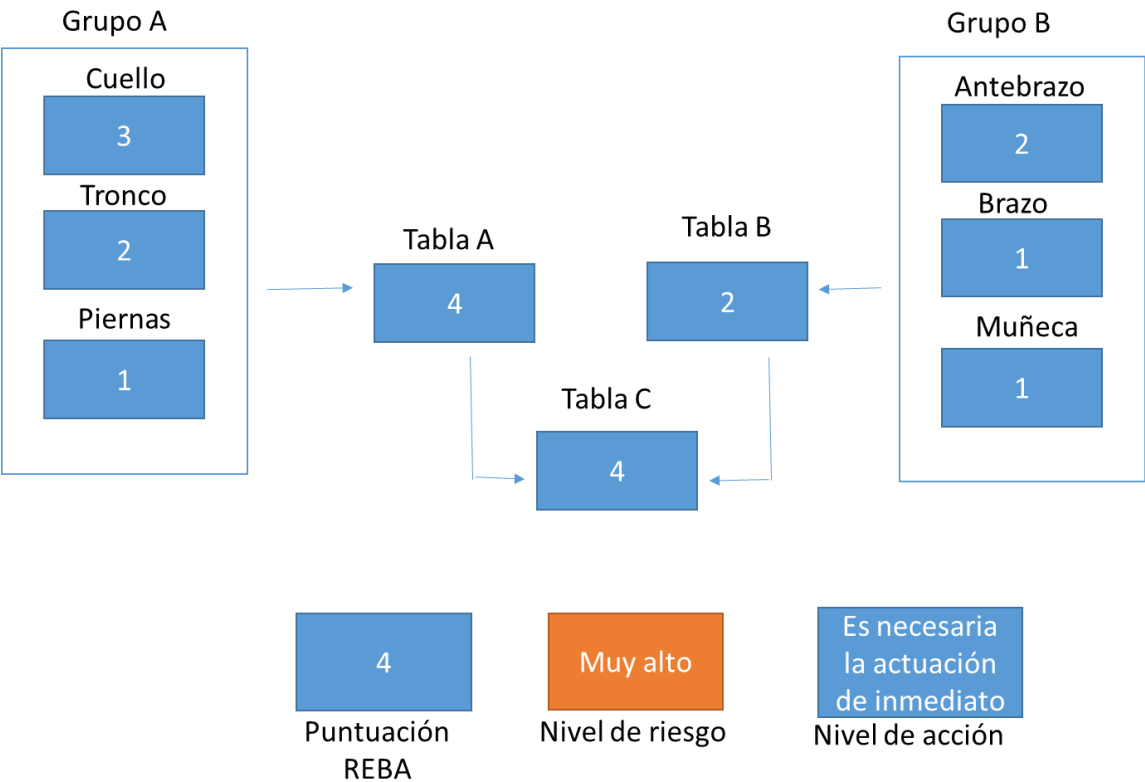
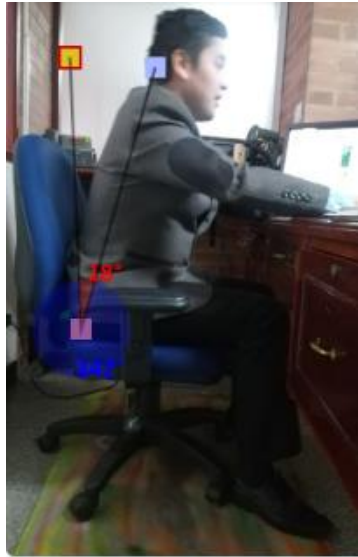
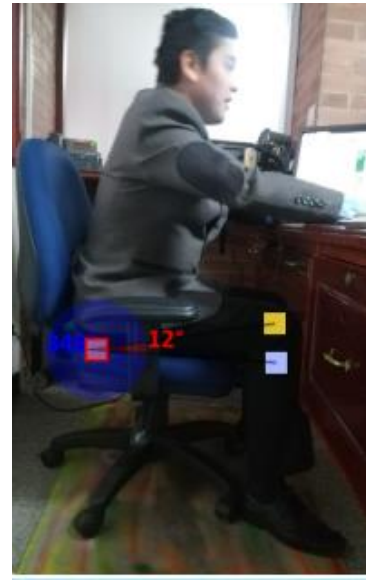


Figura 66: Ángulo de flexión de tronco
Figura 67: Ángulo de flexión de pierna



Ángulos: 18 ° - 342 °



Ángulos: 12 ° - 348 °

Figura 68: Ángulo de flexión de brazo
flexión de antebrazo

Figura 69: Ángulo de

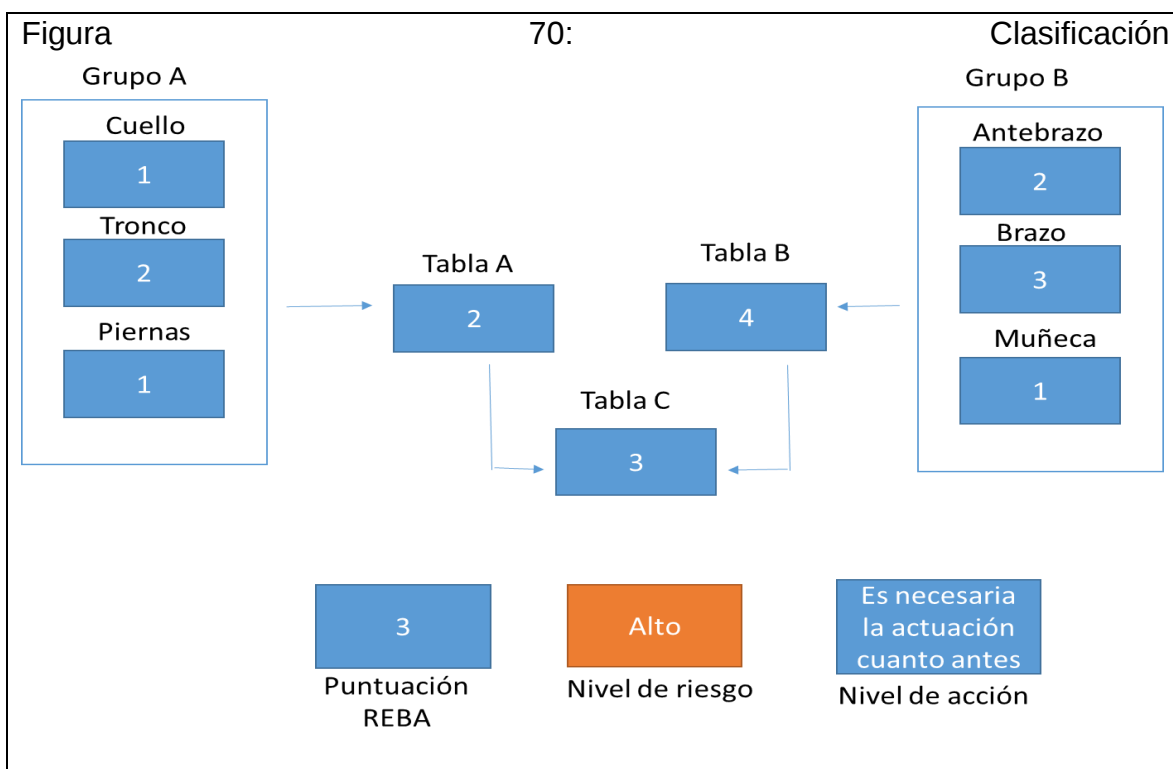
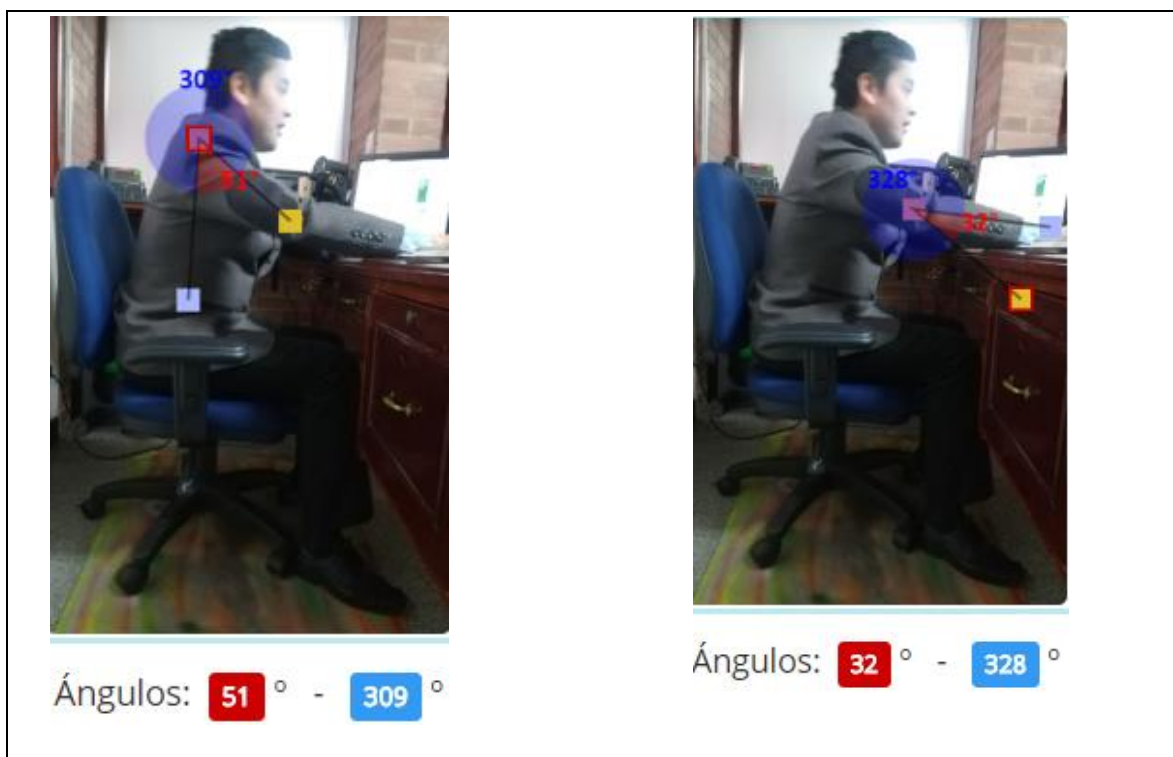
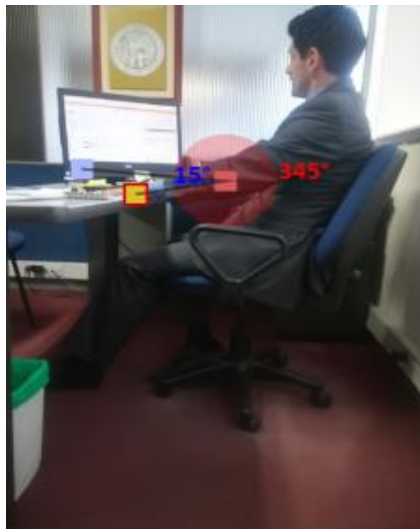
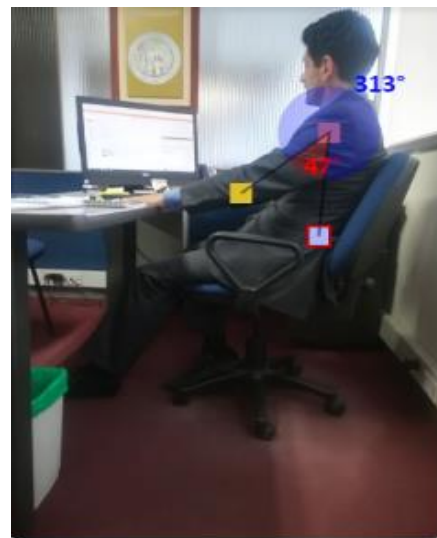


Figura 72: Ángulo de inflexión de antebrazo



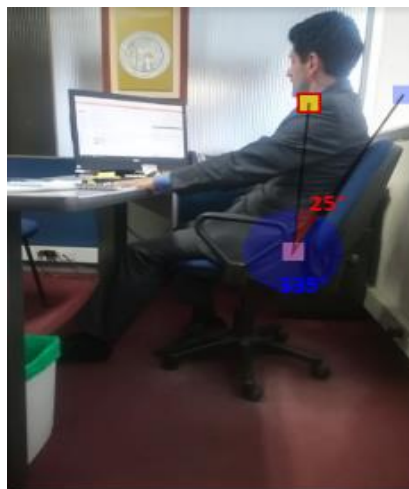
Ángulos: 345 ° - 15 °

Figura 71: Ángulo de inflexión de brazo



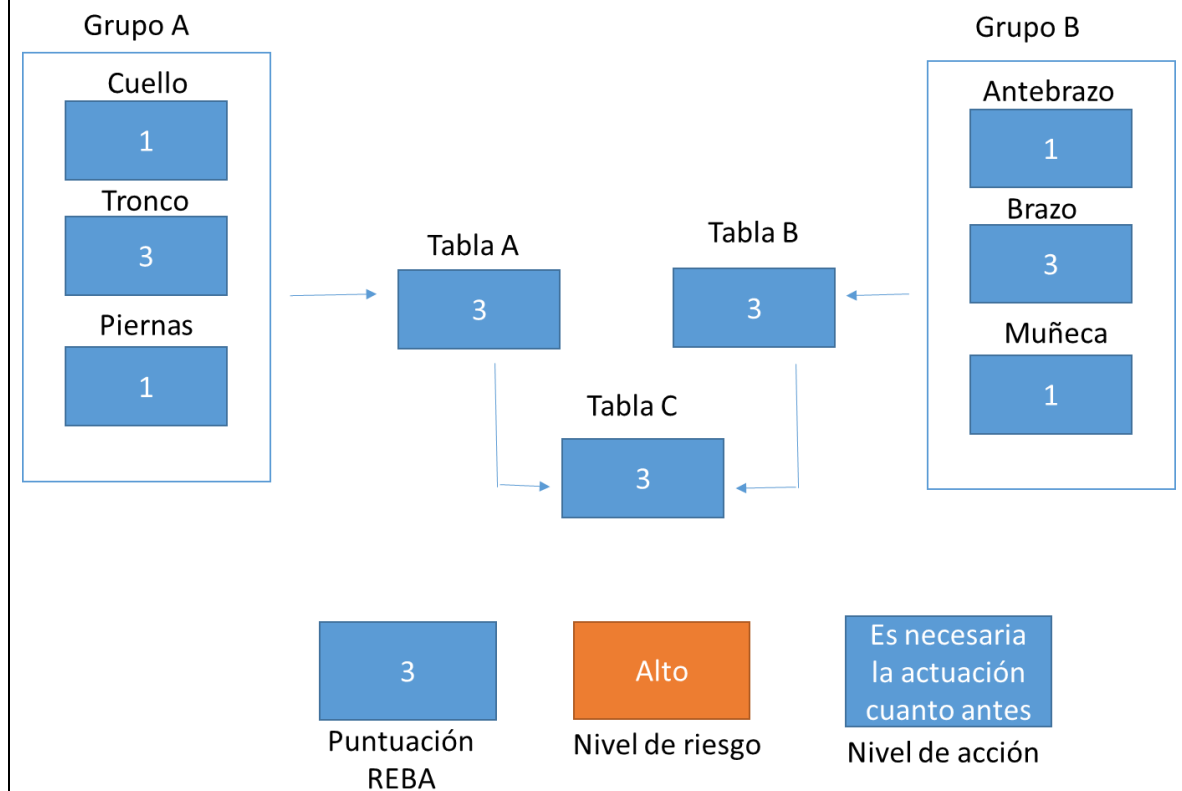
Ángulos: 47 ° - 313 °

Figura 73: Ángulo de inflexión de tronco



Ángulos: 25 ° - 335 °

Figura 74: Clasificación



9.3.1.4. Análisis

En el 50% de los casos presentados en las fotografías se evidencia una puntuación REBA de 2 y 1, con un nivel de riesgo bajo, y puede ser necesaria la actuación como nivel de acción, más sin embargo en el caso de la primera imagen expuesta en el caso, se muestra la incomodidad de la colaboradora al trabajar ya que no puede apoyar sus pies en el piso y se ve obligada a poyarlos en el escalón que da a la ventana. Es importante prestarle atención a este caso ya que según el método la puntuación en este caso para las piernas es 1, pero esto puede ocasionar lesiones a la persona.

De igual forma sucede con el segundo caso, aunque tiene una puntuación de nivel de riesgo baja, el asiento y el escritorio no se adecuan a las medidas de la persona, por lo está ejerciendo su cargo con incomodidades en su puesto de trabajo, esto también se debe a que no existe un estándar en cuanto a diseño de puestos de

trabajo, en donde se estime el tamaño de acuerdo a medidas promedio de los colaboradores.

Los casos presentados en los que el resultado del análisis dio un nivel de riesgo muy alto y alto, con un nivel de acción de necesaria actuación de inmediato, se da principalmente por el tamaño del escritorio, la ubicación del computador y el recarga brazos de la silla que no permite acercarse adecuadamente al escritorio, esto expresado por la psicóloga que ocupa este puesto de trabajo; por otra parte, en la oficina de soporte técnico también se debe hacer una intervención inmediata ya que el escritorio es demasiado alto y al subir la silla el colaborador no puede poner los pies en el suelo, le toque en el soporte de la silla. Por estas razones se realiza un diseño de puesto, para tener en cuenta las medidas de altura tanto de la silla como del escritorio proporcionales para los colaboradores del edificio.

10. ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

En primera instancia la antropometría es un área de la ergonomía que trata las medidas del cuerpo, su tamaño, formas, fuerza y capacidad de trabajo. La antropometría es utilizada para diseñar espacios de trabajo, herramientas, puestos de trabajo, equipos de seguridad, teniendo en cuenta las diferencias que pueda haber entre grupos de personas, por esta razón en esta investigación se tendrá en cuenta tres tipos de diseño antropométrico.

El primero es diseño para el promedio, que será útil en el diseño del escritorio, ya que se hace con las medidas tomadas en la población existente en el edificio. El segundo es diseño para los extremos, este método será utilizado para el diseño de las sillas, ya que no se puede hacer una silla con espaldas promedio, porque la persona que tenga la mayor medida de espalda, no podrá utilizar dicha silla ya que no le servirá. Y por último diseño para un intervalo ajustable, que también será útil para el diseño de la silla, con respecto a su altura, con el fin de que el colaborador pueda justarla de acuerdo a su tamaño para estar acorde con el escritorio.

10.1. Medidas antropométricas tomadas

Las medidas antropométricas se seleccionaron de acuerdo a la necesidad de los puestos de trabajo, las medidas realizadas se hacen con base en el manual de medidas antropométricas del programa salud, trabajo y ambiente en américa central (SALTRA), las medidas tomadas fueron las siguientes:

Anchura de muslos: Distancia horizontal entre los bordes extremos laterales de los muslos

Altura a la cabeza, sentado: Distancia vertical desde la horizontal (superficie de sustentación) hasta la parte superior y más prominente de la cabeza.

Altura al hombro, sentado: Distancia vertical desde la horizontal superficie de sustentación hasta la parte superior y más alta del hombro.

Altura al codo, sentado: Distancia vertical desde la horizontal hasta la depresión del codo donde se articulan los huesos del brazo y antebrazo.

Largura del muslo: Distancia horizontal desde la vertical (respaldo del asiento) hasta la parte posterior de la rodilla (fosa poplíteo).

Largura de rodilla, sentado: Distancia horizontal desde la vertical (respaldo del asiento) hasta la parte anterior de la rodilla (rótula).

Altura de cuerpo, sentado: Distancia vertical (superficie de sustentación) hasta la parte superior y más prominente de la cabeza.

Altura al glúteo, sentado: Distancia vertical desde el suelo hasta superficie del asiento

Altura a la rodilla, sentado: Distancia vertical desde el suelo, hasta superficie superior de la rodilla.

Altura al muslo, sentado: Distancia vertical desde el suelo, hasta parte de adentro del muslo.

Largura de brazos y manos: Distancia horizontal desde la parte posterior del codo hasta la punta del tercer dedo (medio) de la mano.

Anchura de espalda: Distancia horizontal desde los puntos más laterales de los brazos, con los miembros superiores extendidos hacia delante.

Anchura de cadera: Distancia horizontal entre los puntos más laterales de las caderas

De esta manera la población se escogió de acuerdo al número de personas por cargo, y sus respectivas medidas se muestran a continuación.

Tabla 55: Datos antropométricos

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS														
Puesto de Trabajo	Piso	Angura de Muslos (cm)	Altura a la Cabeza, Sentado (cm)	Altura al Hombro, Sentado (cm)	Altura al Codo, Sentado (cm)	Largura del Muslo (cm)	Largura de Rodilla (cm)	Altura de Cuerpo, Sentado (cm)	Altura al Gluteo, Sentado (cm)	Altura a la Rodilla, Sentado (cm)	Altura al Muslo, Sentado (cm)	Largura de Brazos (cm)	Angura de Espalda (cm)	Anchura de Cadera (cm)
SOPORTE TÉCNICO	1	26	82	52	22	43	56	131	51	55	47	39	50	29
SECRETARIA	5	26	81	51	18	46	55	130	52	59	47	36	40	39
SECRETARIA	5	24	73	53	18,5	43	53	117	42	48	40	32	40	32
DIRECTOR	5	30	85	60	22	48	61	131	47	57	46	39	47	43
SECRETARIA	5	21	84	58	26	41	51	133	50	57	49	34	39	28
DIRECTOR	5	24	81	52	17	47	59	132	51	57	47	45	44	29
DIRECTOR	5	23,5	84	55	24	46	57	138	51	60	48	47	45	29
DOCENTE	6	33	89	59	22	44	57	133	46	58	45	47	51	41
DIRECTOR	4	26	82	58	25	45	54	131	48	57	45	43	42	33
DIRECTOR	4	25	83	57	22	45	57	130	49	55	44	46	47	36

Teniendo en cuenta los tipos de diseño antropométricos se hallan los valores, que servirán como guía para el diseño de puesto de trabajo, el diseño para un intervalo ajustable no se le asigna valor exacto, debido a que precisamente se necesita que se ajuste a las necesidades de cada persona.

Tabla 56: Medidas para diseño de puesto de trabajo

	Diseño para el Promedio (cm)	Diseño para los Extremos (cm)
Ancura de Muslos (cm)	25,85	MAYOR: 33 MENOR:21
Altura a la Cabeza, Sentado (cm)	82,4	MAYOR: 89 MENOR:73
Altura al Hombro, Sentado (cm)	55,5	MAYOR: 60 MENOR: 51
Altura al Codo, Sentado (cm)	21,65	MAYOR: 26 MENOR:17
Largura del Muslo (cm)	44,8	MAYOR: 48 MENOR:41
Largura de Rodilla (cm)	56	MAYOR: 61 MENOR:51
Altura de Cuerpo, Sentado (cm)	130,6	MAYOR: 138 MENOR:117
Altura al Gluteo, Sentado (cm)	48,7	MAYOR: 52 MENOR:42
Altura a la Rodilla, Sentado (cm)	56,3	MAYOR: 60 MENOR:48
Altura al Muslo, Sentado (cm)	45,8	MAYOR: 49 MENOR:40
Largura de Brazos (cm)	40,8	MAYOR: 46 MENOR:32
Ancura de Espalda (cm)	44,5	MAYOR: 51 MENOR:39
Anchura de Cadera (cm)	33,9	MAYOR: 43 MENOR:29

10.2. Propuesta de mejora

Con base en toda la investigación anterior, se llega a la conclusión que la principal falencia en la universidad está dada por el mal diseño de sus puestos de trabajo, por tal motivo, se hace una propuesta de mejora del diseño de los puesto de trabajo, con la finalidad de que la universidad santo tomas, empiece a estandarizar la compra de accesorios para dichos puestos con el principal objetivo de tener una guía, así mismo brindarle comodidad y evitar posibles riesgos en las personas por malas posiciones que puedan adoptar en su puesto de trabajo.

Diseño de puesto de trabajo

Figura 75: Diseño de puesto de trabajo

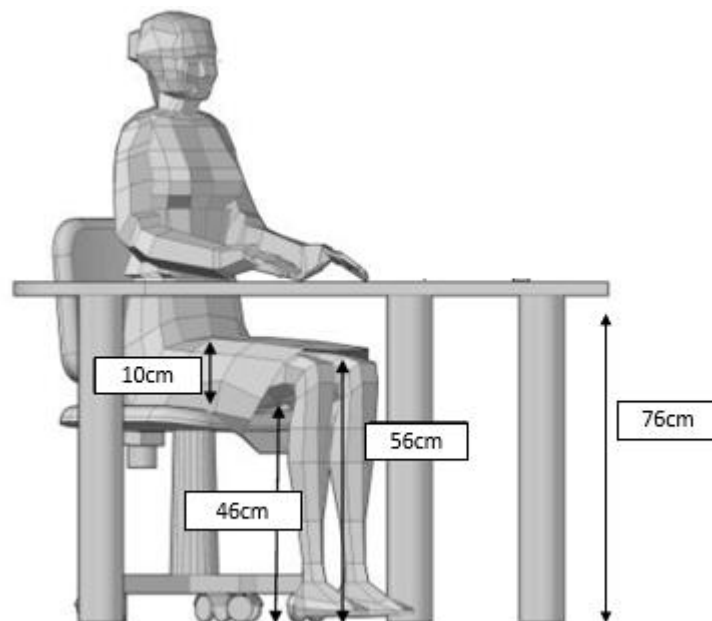


Figura 76:Diseño de puesto de trabajo

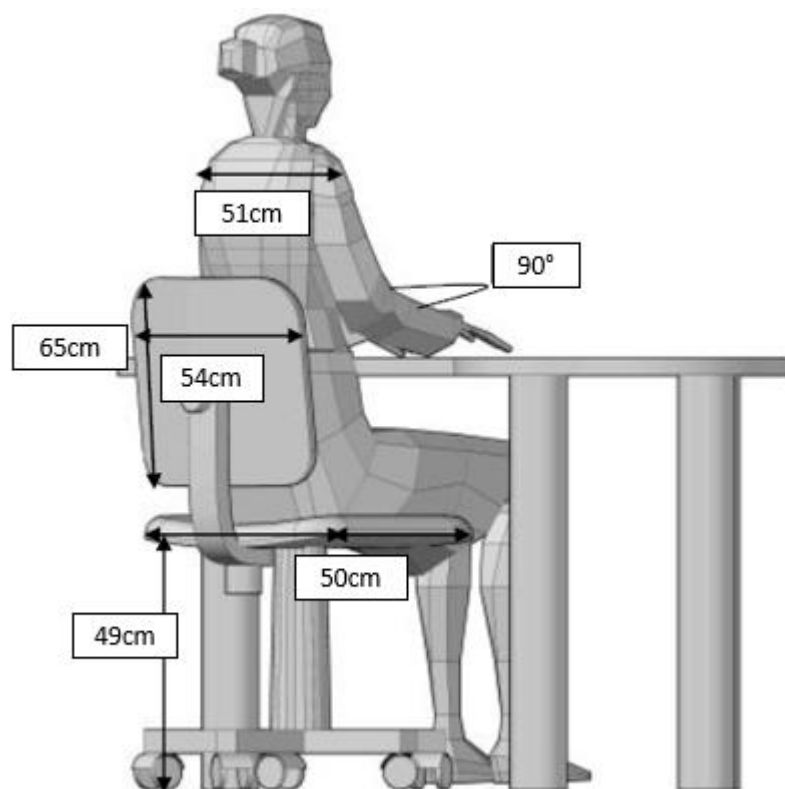
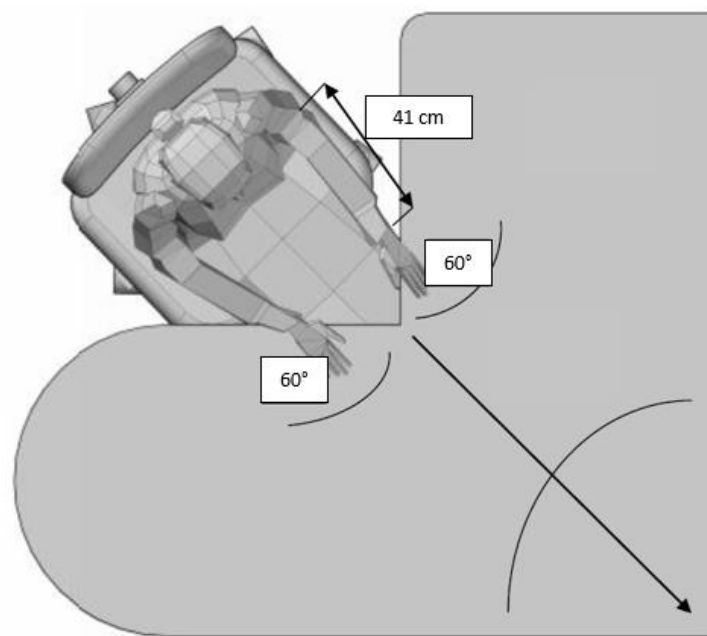


Figura 77: Diseño de puesto de trabajo



11. CONCLUSIONES

Para el estudio de iluminación se llega a las siguientes conclusiones:

Como lo menciona la matriz de peligros al clasificar el nivel de probabilidad de la oficina de audiovisuales es muy alto, de igual forma el resultado arrojado en las mediciones, sugiere una intervención inmediata para mejorar las condiciones de iluminación en esta oficina, despejando la zona de las ventanas, haciendo mejor distribución de los armarios que se encuentran en esta zona, de tal forma que se pueda complementar la luz artificial con luz natural y poder lograr los niveles adecuados de iluminación para este trabajo

Se evidencia mediante las mediciones hechas la necesidad de mejorar los sistemas de ventilación en la oficina de call center, para este caso es recomendable un ventilador de pared para oficinas o también haciendo apertura de una ventana adicional, lo que les permitiría a los colaboradores trabajar con los niveles de luz adecuados.

En la oficina de soporte técnico que se encuentra ubicada en el primer piso del edificio, aunque los niveles de iluminación son adecuados y cumple con el factor de uniformidad en los diferentes horarios en que se realizaron las mediciones, se debe resaltar que estos niveles si cumplen, pero haciendo únicamente uso de luz artificial, lo que puede llegar a ocasionar problemas visuales en el trabajador. Por esta razón se recomienda hacer una apertura de ventanas más grandes, contribuyendo a mejorar las condiciones del colaborador.

Se debe realizar una redistribución de los puestos de trabajo de la sala de docentes del quinto piso del edificio, debido a que no cumplen con los niveles de iluminación adecuados, porque sus puestos de trabajo están a contra luz, se hace esta afirmación debido a que el salón cuenta con ventanas muy grandes.

Del total de mediciones hechas para iluminación el 57% cumple con los valores establecidos por el RETILAP y el 94% tiene un factor de uniformidad dentro del rango permitido

Para el estudio de ruido se llega a las siguientes conclusiones:

Se debe cubrir los espacios que existen entre las oficinas de acompañamiento estudiantil, para controlar el ruido que ocasionan las diferentes reuniones en estas oficinas, que al mismo tiempo permitirá discreción de la información que se maneja en las mismas.

Mejorar el sistema de ventilación en la sala de docentes del quinto piso, debido a que esto es lo que obliga a los docentes a mantener las ventanas abiertas, por lo que se presentan incomodidades en el momento de trabajar debido al ruido.

Mejorar de igual forma, el sistema de ventilación en las oficinas de los directores del quinto piso porque, aunque los niveles de ruido estén dentro de los rangos permitidos en la reglamentación, se presentan incomodidades cuando se hacen reuniones, para el trabajo diario y en la toma de decisiones importantes para el programa

Los sistemas de ventilación propuestos para las oficinas son ventiladores de pared los cuales tienen la capacidad suficiente para áreas de este tipo

Para el estudio de postura se llega a las siguientes conclusiones:

Mejorar las condiciones en todos los casos así su puntuación haya sido baja, debido a que así se podrán evitar futuras lesiones por la frecuencia y los largos periodos de tiempo que los colaboradores se mantiene en estas posiciones

Facilitarles a los colaboradores que no pueden apoyar los pies en el suelo, recarga pies que en este caso será necesario en el piso 7 y piso 1, evitando con esto que las personas tomen posiciones inadecuadas al tratar de acomodarse al puesto de trabajo

Por último, en el estudio de antropometría se concluye:

Tener en cuenta el diseño propuesto de trabajo de la investigación, para la mejora de las condiciones actuales y futuras adquisiciones respecto a puestos de trabajo; debido a que este diseño es producto de la investigación de los peligros a los que están expuestos los trabajadores, evitando que dichos peligros se materialicen y se conviertan en riesgos, que puedan terminar en lesiones graves para los colaboradores. Por otra parte este diseño se realizó teniendo en cuenta la medida promedio de los trabajadores, de manera que sea fácil la adaptación a nuevos trabajos que se incorporen en la universidad

12. BIBLIOGRAFÍA

- Decreto 1072 de 2015 [en línea]. (18de noviembre de 2017). Disponible en <http://decreto1072.co/consideraciones/>
- Tasa de accidentalidad en Colombia en el 2016 [en línea]. (18 de noviembre de 2017). Disponible en <https://safetia.co/tasa-de-accidentalidad-en-colombia-2016/>
- Ley 1562 del 11 de julio de 2012 [en línea]; (19 de noviembre de 2017). Disponible en: <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/ley156211072012.pdf>
- Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo [en línea]. (16 de noviembre de 2017). Disponible en: http://saludpublicavirtual.udea.edu.co/eva/pluginfile.php/8499/mod_resource/content/1/Pol%C3%ADtica%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Trabajo%20Funci%C3%B3n%20P%C3%ABlica.pdf
- Organización Internacional del Trabajo OIT [en línea](1996-2018)
- Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional GTC-45
- Métodos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo [en línea]. (15 de noviembre de 2017). Disponible en: https://www.ergonautas.upv.es/listado_metodos.htm
- Formación de seguridad laboral [en línea]. (30 de noviembre de 2017). Disponible en: [http://www.seguridad-laboral.es/empresas-de-prl/mutuas-y-sv.-prevencion/prevalia-cgp/\(vista\)/descripcion](http://www.seguridad-laboral.es/empresas-de-prl/mutuas-y-sv.-prevencion/prevalia-cgp/(vista)/descripcion)
- Resolución 1792 del 3 de mayo de 1990, ministerio de trababjo y seguridad social ministerio de salud[en línea], recuperado de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minsalud_r1792_90.htm

- Ergonomía en trabajos de oficina [en línea] (29 de noviembre de 2017). Disponible en <http://prevencionar.com/2012/02/28/ergonomia-en-trabajos-de-oficina/>
- http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_503.pdf
- http://www.sisaire.gov.co:8080/faces/docs/30-4-2011-11-26-39-109-1-0INFORME_TECNICO_CARPINTERIA.pdf
- Diseño antropométrico de puestos de trabajo protocolo laboratorio de condiciones de trabajo edición 2009 – 1 facultad de ingeniería industrial laboratorio de producción
- Diseño de puesto de trabajo analista administrativo marian del rosario forero rojasmaria nellys martinez jimenez maria silva rodriguez universidad distrital francisco jose de caldas facultad de ingenieria especializacion en higiene y salud ocupacional bogota d.c., 2015
- Instituto regional de estudios en sustancias tóxicas (iret-una) programa salud, trabajo y ambiente en américa central (saltra) informes técnicos iret 19 manual de medidas antropométricas lino carmenate milián
- Federico alejandro moncada chévez engels waldemar borjas leiva

13. ANEXOS

ANEXO 1 Certificados de calibración de instrumentos

Certificados de calibración de luxómetro



Higielectronix
Mantenimiento - Sales - Calibración

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Página 1 de 2



LABORATORIOS DE CALIBRACION HIGIELECTRONIX LTDA. - Calibration Laboratory

DATOS DEL CLIENTE - Information Customer

NÚMERO DE CERTIFICADO - Certificate Number:	HIG-CLA-7123
NÚMERO ORDEN SERVICIOS - Service Order Number:	1015-4888
NOMBRE - Name:	PONTIFICIA UNIVERSIDAD MAURICIO
DIRECCIÓN - Address:	CRA 146-42-21 PISO 6, BOGOTÁ D.C.

Placa
190158

DATOS DEL INSTRUMENTO A CALIBRAR - Information Instrument to Calibrate

TÍPOLOGÍA DEL INSTRUMENTO - Type of Instrument:	LUXÓMETRO
FABRICANTE - Manufacturer:	EXTECH
NÚMERO DE SÉRIE - Serial Number:	A018236
MODELO - Model:	407226
IDENTIFICACIÓN - Identification:	NO IDENTIFICADO
RESOLUCIÓN - Resolution:	0.1 Lux a 1 lux

CONDICIONES AMBIENTALES - Environmental conditions

Las condiciones ambientales se refieren al sitio y al momento de la calibración del instrumento.

Temperatura en °C	20.1
Humedad Relativa en %	65.8

FECHA DE RECEPCIÓN - Date of Receipt: 2017-06-01

FECHA DE CALIBRACIÓN - Calibration Date: 2017-06-01

LUGAR DE CALIBRACIÓN - place of Calibration: LABORATORIO HIGIELECTRONIX

PROCEDIMIENTO / METODO UTILIZADO - procedure / Method Used

Para llevar a cabo la calibración del instrumento, se usó una metodología de referencia tipo B (ver Anexo A) y un luxómetro de referencia según la especificación en la norma ISO-8537: 2005 para la calibración de luxómetros "Bump-up method - Requirements and test methods". Los datos del fabricante del instrumento sometido a prueba y procedimientos para calibración de luxómetros según el documento "Special Publication 250-37, NIST Measurement Services: Photometric Calibration" de NIST "National Institute of Standards and Technology".

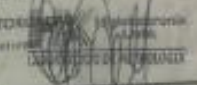
PATRONES UTILIZADOS - Standard Used

Luxómetro de referencia Bomba patrón	RADOMETRO DELTA OHM (SE MODO) FET-1000 SERIE 100000
---	--

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN - The instrument of Measurement

La certificación otorgada es válida para el uso del instrumento en condiciones ambientales controladas y en un ambiente de trabajo controlado. La certificación es válida para el uso del instrumento en condiciones ambientales controladas y en un ambiente de trabajo controlado. La certificación es válida para el uso del instrumento en condiciones ambientales controladas y en un ambiente de trabajo controlado.

FIRMAS AUTORIZADAS - Authorized Signatures


RICARDO CASTRO
 Gerente General


MARÍA SANTIBÁÑEZ
 Coordinadora de Calidad y Control

Fecha de Emisión - date issued: 2017-06-01

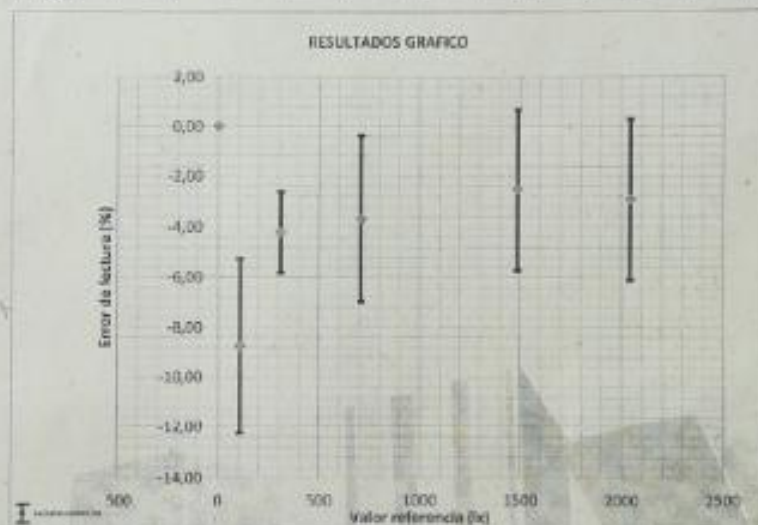
Este certificado de calibración es válido para el uso del instrumento en condiciones ambientales controladas y en un ambiente de trabajo controlado. La certificación es válida para el uso del instrumento en condiciones ambientales controladas y en un ambiente de trabajo controlado. La certificación es válida para el uso del instrumento en condiciones ambientales controladas y en un ambiente de trabajo controlado.

Calle 25 Sur No. 69 C-61 • PBX: (+571) 745 02 75 • Bogotá - Colombia
 www.higielectronix.com • info@higielectronix.com • www.higielectronix.com.co

LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN HIGIELECTRONIX LTDA. - Calibration Laboratory

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN. - Results of the calibration

Resultado	Valor referencia (kg)	Valor leído (kg)	Error		Incertidumbre expandida	
			Lectura (kg)	Porcentaje (%)	kg	%
Punto 1	1446,0	2286	40	2,8	64	5,1
Punto 2	2488,9	1453	-18	-2,5	47	3,2
Punto 3	709,5	681	-16	-2,3	22	3,1
Punto 4	859,4	796	-13	-1,5	4,8	1,6
Punto 5	188,50	75	-10	-5,3	3,5	3,3
Punto Cero	0,00	0	0,0	0,0	—	—



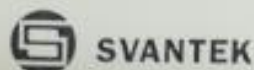
OBSERVACIONES - Comments

1. El usuario, con base en el historial del equipo, es el que debe definir el programa de calibración. El presente certificado solo asegura las mediciones reportadas en el momento, condiciones ambientales y de uso en que se realizó esta calibración. La validez de los resultados contenidos en este certificado depende tanto de las características del elemento certificado como de las prácticas de su manejo y uso.
2. El certificado si las firmas autorizadas no tiene validez.

H-004-01

-Fin del Certificado-

Certificado de calibración del sonómetro



ISO9001 certified

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SVAN977 No. 46403

with preamplifier SVANTEK type SV12L No. 52990 and microphone ACO PACIFIC type 7052E No. 63692

SOUND LEVEL METER

1. CALIBRATION (electrical)

LEVEL METER function, Characteristic: A, $f_{ref}=1$ kHz, Input signal -110.9 dB

Range	Low (120dB)	High (157dB)
Indication [dB]	114.6	114.8
Error [dB]	-0.0	0.0

2. CALIBRATION* (acoustical)

LEVEL METER function, Range: High, Reference frequency: 1000 Hz, Sound Pressure Level: 114.06 dB

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
Z	114.06	113.99	-0.06
A	114.06	113.99	-0.06
C	114.06	113.96	-0.09

Calibration measured with the microphone ACO PACIFIC type 7052E No. 63692 Calibration factor: -0.62 dB

3. LINEARITY TEST* (electrical)

LEVEL METER function, Range: Low, Characteristic: A, $f_{ref}=31.5$ Hz

Nominal result LEQ [dB]	24.0	25.0	26.0	28.0	29.0	40.0	60.0	80.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

LEVEL METER function, Range: Low, Characteristic: A, $f_{ref}=1000$ Hz

Nominal result LEQ [dB]	24.0	25.0	26.0	28.0	29.0	40.0	60.0	80.0	90.0	120.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0

LEVEL METER function, Range: Low, Characteristic: A, $f_{ref}=8000$ Hz

Nominal result LEQ [dB]	24.0	25.0	26.0	28.0	29.0	40.0	60.0	80.0	90.0	119.0
Error [dB]	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0

LEVEL METER function, Range: High, Characteristic: A, $f_{ref}=31.5$ Hz

Nominal result LEQ [dB]	25.0	26.0	27.0	28.0	40.0	60.0	80.0	90.0
Error [dB]	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0

LEVEL METER function, Range: High, Characteristic: A, $f_{ref}=1000$ Hz

Nominal result LEQ [dB]	25.0	26.0	27.0	28.0	40.0	60.0	80.0	90.0	120.0	130.0
Error [dB]	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0

LEVEL METER function, Range: High, Characteristic: A, $f_{ref}=8000$ Hz

Nominal result LEQ [dB]	25.0	26.0	27.0	28.0	40.0	60.0	80.0	100.0	120.0	130.0
Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0

4. TONE BURST RESPONSE*

LEVEL METER function, Characteristic: A, $f_{ref}=4000$ Hz, Burst duration: 2 s

Range: Low, Display level nominal result = 113 dB

Result	Duration	Duration [ms]	0.01	0.02	0.05	0.10	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00	10.00	20.00	50.00	100.00
MAX	Fast	Indication [dB]	117.0	116.9	116.9	114.9	112.3	106.3	100.9	95.0	86.3	75.4	63.4	50.0	40.0
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	Slow	Indication [dB]	115.0	115.0	115.0	110.0	105.0	100.0	95.0	90.0	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
REL	--	Indication [dB]	117.0	114.0	113.0	107.0	100.0	95.0	90.0	85.0	75.0	65.0	55.0	45.0	35.0
		Error [dB]	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0

*** SVAN977 No. 46403 page 3 ***

Range: Low; Steady level nominal result = 57dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1
MAX	Fast	Indication [dB]	57.0	56.9	56.0	54.4	52.1	48.3	45.8	42.9	39.0	35.9
		Error [dB]	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.1
	Slow	Indication [dB]	55.0	52.9	49.6	46.8	43.9	40.0	37.0	34.0	30.0	-
		Error [dB]	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-
SEL	-	Indication [dB]	57.0	54.0	50.0	47.0	44.0	40.0	37.0	34.0	30.0	27.0
		Error [dB]	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0

Range: Low; Steady level nominal result = 35dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	35.0	34.9	34.0
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0
	Slow	Indication [dB]	33.0	31.0	27.7
		Error [dB]	0.0	-0.1	0.1
SEL	-	Indication [dB]	35.0	32.0	28.1
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1

Range: High; Steady level nominal result = 134dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50	20	10	5	2	1	0.5	0.25
MAX	Fast	Indication [dB]	134.0	133.9	133.0	131.4	129.2	125.7	122.9	119.9	116.0	112.9	109.9	106.9
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1
	Slow	Indication [dB]	132.0	129.9	126.6	123.8	120.9	117.0	114.0	111.0	107.0	-	-	-
		Error [dB]	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-	-	-
SEL	-	Indication [dB]	134.0	131.0	127.0	124.0	121.0	117.0	114.0	111.0	107.0	104.0	100.0	97.0
		Error [dB]	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1

Range: High; Steady level nominal result = 54dB

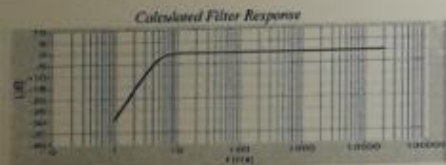
Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200	100	50
MAX	Fast	Indication [dB]	54.0	53.9	53.0	51.4	49.2
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
	Slow	Indication [dB]	52.0	49.9	46.6	43.8	40.9
		Error [dB]	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
SEL	-	Indication [dB]	54.0	51.0	47.0	44.0	41.0
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Range: High; Steady level nominal result = 46dB

Result	Detector	Duration [ms]	1000	500	200
MAX	Fast	Indication [dB]	46.0	45.9	45.1
		Error [dB]	0.0	0.0	0.0
	Slow	Indication [dB]	44.0	42.0	38.8
		Error [dB]	0.0	0.1	0.2
SEL	-	Indication [dB]	46.0	43.0	39.1
		Error [dB]	0.0	0.0	0.1

5. FREQUENCY RESPONSE – BAND AUDIO* (electrical)

LEVEL METER function; Characteristic: Z; Range: High; Input signal = 135 dB;



Measured Filter Response with Preamplifier SV12L
(f - frequency; L - level)

f [Hz]	L [dB]	f [Hz]	L [dB]	f [Hz]	L [dB]	f [Hz]	L [dB]	f [Hz]	L [dB]
1	-20.6	4	-6.0	16	0.0	250	0.0	10000	0.0
1.25	-23.5	5	-3.2	20	0.0	500	0.0	20000	0.0
1.6	-31.4	6.3	-1.4	25	0.0	1000	0.0		
2	-17.5	8	-0.5	31.5	0.0	2000	0.0		
2.5	-13.3	10	-0.1	40	0.0	4000	0.0		
3.15	-8.4	12.5	0.0	50	0.0	8000	0.0		

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

6. FREQUENCY RESPONSE – BAND ULTRA* (electrical)

LEVEL METER function; Characteristic: HPE; Range: High; Input signal = 135 dB;



Measured Filter Response with Preamplifier SV12L
(f - frequency; L - level)

f [Hz]	L [dB]	f [Hz]	L [dB]	f [Hz]	L [dB]
1000	0.0	10000	-0.0	80000	-0.1
2000	0.0	20000	-0.0	100000*	-0.4
4000	-0.0	40000	-0.0	400000*	-2.8
8000	-0.0	80000	-0.1		

All frequencies not marked by * are nominal center values for the 1/3 octave bands

7. INTERNAL NOISE LEVEL* (electrical - compensated)

LEVEL METER function: Calibration factor: 0 dB

	Characteristic	Z	A	C
Range Low	Level [dB]	≤20	≤71	≤10
Range High	Level [dB]	≤40	≤23	≤22

* measured with preamplifier EVANER type EV12L No. 52000

8. INTERNAL NOISE LEVEL (acoustical - compensated)

LEVEL METER function: Characteristic: A (Backlight - off)

Range	Low	High
Indication [dB]	19.8	18.5

Noise measured in special chamber, with reference microphone G.R.A.S type 41AN No. 73421

VIBRATION LEVEL METER

1. CALIBRATION (electrical)

LEVEL METER function: Characteristic: HP10, f=79.58 Hz; Input signal: +140 dB

Range	Low	High
Indication [dB]	140.8	140.0
Error [dB]	-0.8	0.0

2. CALIBRATION (vibrational)

LEVEL METER function: Range: High; Input signal: 140dB

Characteristic	Reference frequency [Hz]	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
HP1	79.58	140.0	140.1	0.1

Calibration measured with the accelerometer DYTRAN type 3185D No. 2975, Calibration factor: -9.16B

3. FREQUENCY RESPONSE (electrical)

LEVEL METER function: Characteristic: HP; Range: High; Input: +175 dB



Measured Response (f Frequency: 1.000)

f [Hz]	L [dB]
1	0.0
1000	0.0
10000	-0.8

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands.

4. INTERNAL NOISE LEVEL (electrical)

LEVEL METER function: Range: Low;

Characteristic	HP1
Indication [dB]	35.5