



**Universidad Internacional**  
SECUNDARIA . BACHILLERATO . LICENCIATURA . INGENIERÍA . POSGRADO

# INGENIERÍA DEL FACTOR HUMANO

*Mtro. Luis Guillermo Carreto Hernández*

## PROYECTO FINAL

*Semana 17*

**SENYASE SALAZAR FLORES**

*MATRÍCULA: 112097*

**INGENIERÍA INDUSTRIAL Y SISTEMAS DE CALIDAD**

**6° SEMESTRE**

**25 DE MAYO DE 2023**

## Tabla de contenido

"Optimización del confort en el trabajo y el rendimiento de tiempos de este por el método MOST en una oficina" .....	1
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	1
<b>CAPITULO #1</b> .....	1
<b>1.1 INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1.2 OBJETIVOS</b> .....	1
<b>1.2.1 Objetivo General</b> .....	1
<b>1.2.2 Objetivo Específicos</b> .....	1
<b>1.3 ALCANCE</b> .....	2
<b>CAPITULO #2</b> .....	2
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	2
<b>2.1 Definiciones</b> .....	2
<b>CAPITULO #3</b> .....	4
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	4
<b>3.1 Localización</b> .....	4
<b>3.2 Confort Acústico</b> .....	5
<b>3.3 Confort Visual</b> .....	5
<b>3.4 Ventilación</b> .....	6
<b>3.5 Confort ergonómico</b> .....	7
<b>3.6 Confort térmico</b> .....	9
<b>3.7 Método MOST</b> .....	11
<b>Conclusiones</b> .....	13
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	14

## "Optimización del confort en el trabajo y el rendimiento de tiempos de este por el método MOST en una oficina"

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente trabajo trata sobre la importancia de los temas de rendimiento y confort interior mediante la investigación aplicada en los entornos laborales. Para ello, se abordan cada uno de los aspectos relacionados a la calidad de ambiente interior (ergonomía ambiental), los cuales son: confort térmico, acústico, visual y calidad del aire interior, agregando el tema ergonómico, ya que se considera forma parte del confort laboral y utilizando el método MOST.

### CAPITULO #1

---

#### 1.1 INTRODUCCIÓN

El entorno de trabajo debe mantener una relación adecuada entre el ser humano y los factores ambientales físicos, siguiendo los valores de referencias como pueden ser las normas ISO e Icontec, para obtener niveles de confort y conseguir un grado de bienestar y satisfacción del trabajador. Por otra parte, los problemas que aquejan a los empleados de oficinas son básicamente: la visión, la iluminación y los aspectos termo higrométricos. El planteamiento del problema formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los valores de referencias de confort de los factores físicos (iluminación y térmicos) que pueden contribuir a mejorar el ambiente y el bienestar de los trabajadores que laboran en la pequeña oficina?

#### 1.2 OBJETIVOS

##### 1.2.1 Objetivo General

Ver la mejor manera o forma de optimizar el confort de una persona en el trabajo.

##### 1.2.2 Objetivo Específicos

- ▶ Aplicar el método MOST para medir si el rendimiento es el ideal.
- ▶ Saber si la persona estudiada está en confort.

### 1.3 ALCANCE

- a) El estudio se realizó en una oficina en la planta tres del edificio de contraloría.
- b) e le realizará a una persona.
- c) Los resultados de la investigación son válidos únicamente para los sujetos de estudio, incluidos en la presente investigación, y con características similares.

## CAPITULO #2

---

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Definiciones

##### ◆ Confort Térmico

El confort térmico en un espacio interior es aquel que se logra cuando las personas no experimentan sensaciones de calor o frío, es decir, que las condiciones de temperatura, humedad y aire son favorables para la actividad que se lleva a cabo. Cuando no existe un confort térmico el trabajador puede presentar sudoración, dolores de cabeza, presión baja, cansancio, entumecimiento de manos, mal humor o frío en general lo cual reduce la capacidad laboral. Por lo anterior es necesario lograr un balance térmico en el cuerpo humano. Mucho se dice que esta condición es una manifestación muy subjetiva, ya que ante un mismo ambiente térmico puede haber personas que experimenten frío, y caso contrario las que presentan calor. Por lo anterior es importante establecer que el confort térmico se encuentra relacionado directamente con el balance del cuerpo humano.

##### ◆ Confort Acústico

El ruido es un factor que se presenta con mucha regularidad en cualquier espacio, y sin lugar a duda es un sonido no deseado que puede reducir la concentración, incluso generar estrés en las personas. En términos mayores, el ruido puede llegar a generar daños en la audición, en la presión arterial o bien generar efectos psicológicos negativos. Según lo que menciona Rodríguez, A. (2000) los factores

que pueden influir en la peligrosidad del ruido son; la intensidad, la impulsividad, la frecuencia, la duración de la exposición y la vulnerabilidad individual.

#### ◆ **Confort Visual**

Según lo que mencionan Piñeda, A. Montes, G. (2014), el ambiente luminoso es uno de los agentes que más influyen en el confort de los puestos de trabajo, lo cual se relaciona con las características y tamaño de las oficinas, la complejidad y las dificultades de las tareas, así como de las necesidades perceptivas de las personas. A partir de ello las consecuencias más comunes ante un mal confort lumínico son; errores en el trabajo, fatiga visual o dolores de cabeza (ligados con el deslumbramiento, exposición de una iluminación muy fuerte ya sea directa o reflejada), la insuficiencia de luz ya sea general o puntual, los contrastes de luz, la luz directa a los ojos y los reflejos de luz que generan las pantallas de las computadoras.

#### ◆ **Calidad del aire interior**

Este tema está íntimamente relacionado con la cuestión olfativa y consiste en suministrar a los usuarios una proporción adecuada de oxígeno (CO<sub>2</sub>). Probablemente este tema pocos lo toman en cuenta al momento de proyectar entornos laborales, sin embargo, es importante tener presente que tener aire contaminado percibido por el usuario como irritante, raro o viciado puede provocar malestar y estrés, lo cual se ve directamente relacionado con una pérdida de producción o rendimiento.

#### ◆ **Confort Ergonómico**

El objetivo principal de la ergonomía es el estudio de las condiciones de adaptación de un lugar de trabajo en relación con el usuario, y para ello es importante el abordaje de la antropometría, la cual consiste en el análisis de las proporciones y medidas del cuerpo humano. Estas adaptaciones permiten al trabajador alcanzar todo lo relacionado a su trabajo de una manera fácil y rápida, por lo cual se podría decir que un mal diseño puede llevar a posturas inadecuadas del cuerpo,

provocando dolores lumbares, reducción de la cantidad de oxígeno en los pulmones y cerebro, espasmos, calambres y estrés.

#### ◆ Estándar ASHRAE-55

El Estándar ASHRAE 55 tiene como objetivo establecer las condiciones térmicas aceptables para los ocupantes de los edificios, de acuerdo con un conjunto de factores asociados al ambiente interior (temperatura, radiación térmica, humedad y velocidad del aire), así como a los propios ocupantes (nivel de actividad y vestimenta). Está dirigido principalmente a adultos en espacios interiores diseñados para la ocupación de personas durante periodos de más de 15 minutos, y aplica para actividades físicas sedentarias como el trabajo de oficina. Es posible emplearlo para establecer las condiciones ambientales apropiadas en espacios con actividad moderadamente alta, pero en general no se considera adecuado para dormitorios y otros espacios similares.

#### ◆ Método MOST

El concepto de MOST se basa en las actividades fundamentales del cuerpo, las cuales se refieren a la combinación de movimientos para analizar el movimiento de los objetos, las formas básicas de movimiento son descritas por secuencias.

Esta técnica es uno de los sistemas que se utilizan para medir el trabajo; así pues, MOST se concentra en el movimiento de los objetos.

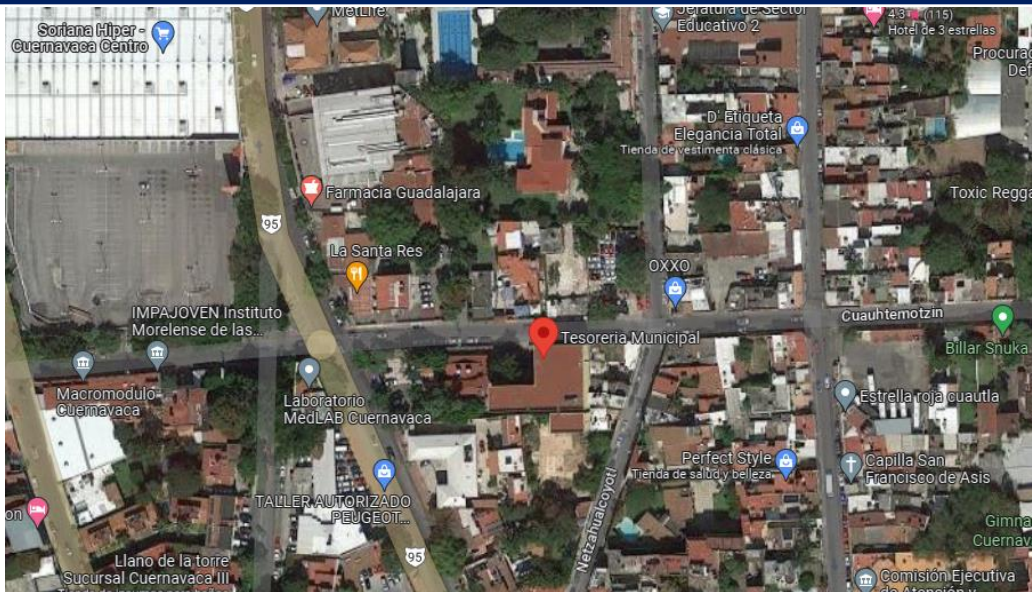
## CAPITULO #3

---

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1 Localización

La contraloría del municipio de Cuernavaca se encuentra localizado en el Estado de Morelos el cual se encuentra en la región centro sur de México, limitando al norte con Ciudad de México, al este con Puebla, al sur con Guerrero y al oeste con el Estado de México. Esta en la calle, Cuauhtemotzin 4, Cuernavaca Centro, Centro, 62000 Cuernavaca, Mor.



*Figura 1-Ubicación de la Contraloría del Municipio de Cuernavaca*

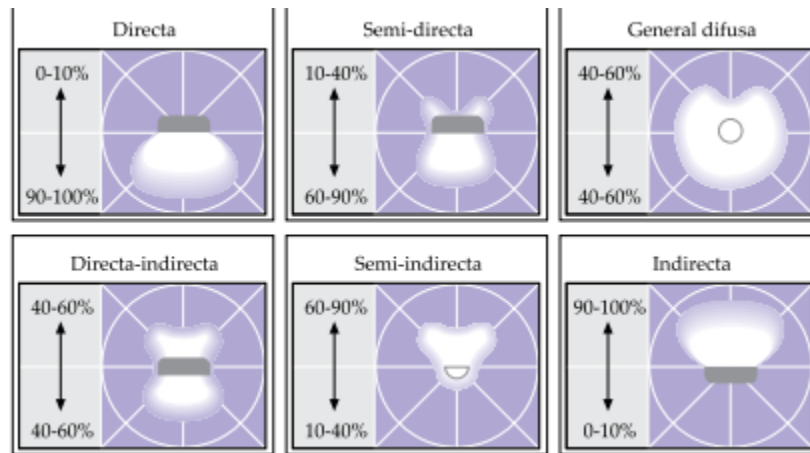
### 3.2 Confort Acústico

En relación con las fuentes de ruido se identifican cuatro principales: externas (vehículos, camiones, perros, manifestaciones, música, vendedores, etc.), ruido interior (generado por el mismo uso del espacio, personas), los ruidos por impacto (golpes en pisos, entrepiso y muros) y por último el ruido generado por instalaciones (elevadores, hidroneumáticos, aparatos, etc.).

La oficina que es de una pequeña dimensión, rectangular, durante el día se realizan tareas propias de una oficina y el ruido generado es debido a las conversaciones propias de los trabajadores y de las visitas, además del ruido generado por todos los componentes electrónicos. El ruido exterior no es alto aunque se encuentre junto a una calle con tráfico fluido.

### 3.3 Confort Visual

Dentro de la oficina solo se cuenta con una lámpara LED que genera una luz blanca neutra, teniendo una luz semidirecta, siendo una luz artificial. Por otro lado se tiene una ventana de 85x120 cm que genera una luz natural, pero esta genera un deslumbramiento reflejado que crea una imagen brillante que dificulta la lectura de los caracteres en las computadoras, que produce incomodidad o molestia.



*Figura 2-Clasificación de iluminación*



*Imagen 1- Iluminación en la oficina*

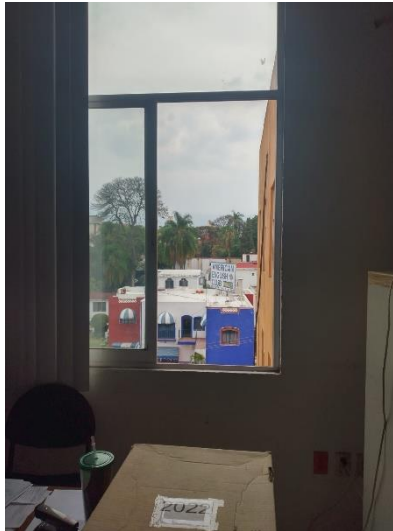
### 3.4 Ventilación

Las principales fuentes de contaminación del aire interior son: el CO<sup>2</sup> y la humedad generada por productos de limpieza e incluso de productos de perfumería y cosmética, el humo del tabaco, una inadecuada temperatura.

Sin duda la primera medida consiste en garantizar la adecuada ventilación de los espacios interiores es mediante la ventilación natural, la calidad del aire interior se garantiza mediante al aporte de aire exterior.



En este caso la oficina cuenta con una ventilación natural que es por la ventana de 85x120 cm.



*Imagen 2- Ventilación en la oficina*

### 3.5 Confort ergonómico

Es necesario tener en cuenta tanto las características del equipo como de las personas buscando siempre la mayor adecuación entre ellas.

#### ◆ **Ubicación de la pantalla en la mesa.**

- ▶ Si el trabajo es principalmente informático, el ordenador debe estar en la mesa de trabajo y justo en frente del trabajador. Debe tener espacio a los lados para los documentos o lo que se necesite poner en la mesa. Además, no se recomienda usar mesas pequeñas para trabajos informáticos intensivos.
- ▶ En la posición de trabajo escogida, no deben apreciarse reflejos ni destellos en la pantalla del ordenador y se deben evitar las molestias que pueden provocar las diversas fuentes de luz de la oficina.
- ▶ El borde superior de la pantalla debe quedar a la altura de los ojos o un mínimo por debajo.

#### ◆ **Ajuste de la silla del trabajo.**

- ▶ Se debe acercar la silla a la mesa y ajustar la altura del asiento hasta que los brazos queden a una altura propia para trabajar en ella.

- ▶ La zona lumbar de la espalda se debe apoyar firmemente en el respaldo.
  - ▶ La altura del respaldo debe llegar como mínimo hasta la parte media de la espalda (altura por debajo de los omóplatos).
  - ▶ Todos estos ajustes son necesarios siempre y cuando se use el ordenador intensivamente (más de 4 horas al día o más de 20 a la semana).
- ◆ **Postura de sentado**
- ▶ La postura correcta para trabajar delante del ordenador es aquella en la que la parte superior del cuerpo y la inferior, están formando un ángulo recto (un ángulo de 90°), con la espalda completamente apoyada en el respaldo de la silla.
  - ▶ Ajusta la altura del asiento de manera que los codos queden aproximadamente a la altura de la superficie en la que vas a trabajar. Sabremos que la altura de la silla es correcta cuando, tras apoyar las manos en el teclado, brazo y antebrazo formen un ángulo de 90°, es decir, un ángulo recto.
- ◆ **Pantalla**
- ▶ La imagen de la pantalla deberá ser estable, sin destellos, centelleos u otras formas de inestabilidad.
  - ▶ La pantalla deberá ser orientable e inclinable a voluntad, con facilidad para adaptarse a las necesidades del usuario.
  - ▶ En el trabajo habitual de oficinas se recomiendan:
    - ▶ Tamaño de la diagonal : 35 cms.
    - ▶ Resolución (Píxeles): 640 x 480.
    - ▶ Frecuencia de imagen: 70 Hz.
  - ▶ Las pantallas TFT están más recomendadas: eliminan mejor los reflejos, reducen (en opinión de muchos usuarios) la fatiga visual y permiten un aprovechamiento mejor del espacio, además de la menor emisión de calor y su menor coste energético frente a las pantallas convencionales.
- ◆ **Colocación de los materiales.**
- ▶ La mesa debe ser mayor a 160x80cm.

- El uso de la superficie de trabajo debe optimizarse para evitar el cúmulo de papeles o herramientas de trabajo.



*Imagen 3-Oficina*

### **3.6 Confort térmico**

Las propiedades de las cuales depende el confort térmico en el ambiente son primordialmente la temperatura del aire, la velocidad y la humedad relativa.

El confort térmico debe permitir que el ser humano mantenga una temperatura corporal de 37°C, para ello la temperatura efectiva en un espacio de trabajo debe oscilar en invierno entre los 20 a 23°C y en verano entre los 23 a 26°C, mientras que el nivel de humedad debe estar entre el 40 y 60%.

En esta investigación se usó la herramienta de confort térmico CBE para saber si la persona estudiada sentía calor en la oficina.

Tabla 1 - Requisitos para la herramienta de confort térmico CBE

Requisitos	
Temperatura	32.0753
Velocidad del aire	0.2
Humedad relativa	29.0752
Tasa metabólica	1.2
Nivel de ropa	0.74

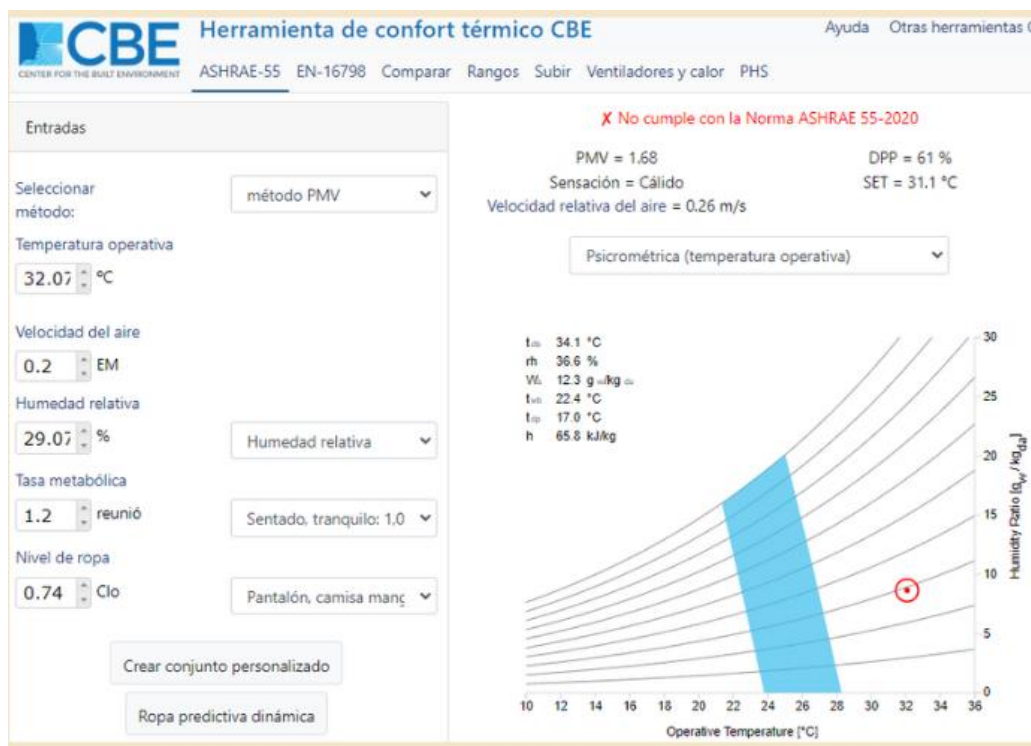


Figura 3- Datos implementados en la herramienta de confort térmico CBE

La persona siente una sensación calidad, haciendo que se sienta en disconfort.

Haciendo que un 61% las personas que se encuentran en la misma planta del edificio sientan la misma sensación.

### 3.7 Método MOST

El concepto de este se basa en las actividades fundamentales, que son la combinación de movimientos para analizar el movimiento de los objetos que se describen por medio de secuencias.

Este sistema se compone de tres modelos de secuencia, los cuales fueron se implementaron en algunas actividades que se hacen en esa oficina.

Una vez que ya tenemos los índices, se debe sacar la suma de estos, después se multiplica por 10 para obtener el TMU y por último el TMU se multiplica por 0.036 esto si el resultado quiere que sea en segundos.

#### ◆ Estudio de movimiento general en una oficina

Una mujer en una oficina debe ir a la impresora para sacar copias, para esto debe de dar 10 pasos, debe inclinarse para conectar la impresora, con ella carga hojas las deja a un lado para configurar la impresora y una vez que saca las copias regresa a su lugar de trabajo.

Actividad #1										
Estudio de movimiento general										
SECUENCIA	A	B	G	A	B	P	A	SUMA	TMU	T. E. (s)
SUB-AC.	16	6	1	0	0	1	16	40	400	14.4

Como resultado de este estudio, nos dice que estas subactividades se deberían hacer en un lapso de 14.4 segundos.

#### ◆ Estudio de movimiento controlado en una oficina

Una mujer camina con su taza para café 8 pasos para llegar a la cafetera, debe inclinarse para conectar la cafetera, una vez hecho eso presiona el botón para que le sirva el café, el cual tarde en servir 3s, una vez que ya tiene su café se regresa a su lugar de trabajo.

Actividad #1										
Estudio de movimiento controlado										
SECUENCIA	A	B	G	M	X	I	A	SUMA	TMU	T. E. (s)
SUB-AC.	16	6	1	1	10	0	16	50	500	18

Como resultado de este estudio, nos dice que estas subactividades se deberían hacer en un lapso de 18 segundos.

◆ Estudio de uso de herramientas en una oficina

Una licenciada sentada en su escritorio alcanza unas tijeras de un cajón, las deja de lado para tomar un papel, toma las tijeras y realiza 4 cortes de papel y deja de lado las tijeras.

Actividad #1														
Estudio de uso de herramientas														
SECUENCIA	A	B	G	A	B	P	F	A	B	P	A	SUMA	TMU	T. E. (s)
SUB-AC.	1	3	1	1	0	1	6	1	0	1	0	15	150	5.4

Como resultado de este estudio, nos dice que estas subactividades se deberían hacer en un lapso de 5.4 segundos.

Tabla 2 - Movimiento General

ABG	ABP	A	MOVIMIENTO GENERAL			
Tomar	Poner	Regresar				
ÍNDICE X10	A	B	G	P	ÍNDICE X10	
	DISTANCIA DE ACCIÓN	MOVIMIENTO DEL CUERPO	OBTENER CONTROL	COLOCACIÓN		
0	≤ 2 pulg (5cm)			Recoger Lanzar	0	
1	Dentro de alcance		Objeto ligero Objetos ligeros Simo	Dejar a un lado Ajuste holgado	1	
3	1-2 pasos	Sentarse o pararse Inclinarse y levantarse 50% ocasionalmente	Objetos ligeros no Simo Pesado o voluminoso Ciego u obstruido	Ajuste holgado ciego u obstruido Ajustes Presión ligera Colocación doble	3	
6	3-4 pasos	Inclinarse y levantarse		Cuidado o precisión Presión fuerte Ciego u obstruido Movimientos intermedios	6	
10	5-7 pasos	Sentarse o pararse ajustado			10	
16	8-10 pasos	Pararse e inclinarse Inclinarse y sentarse Subir o bajar Pasar el umbral de una puerta			16	

Tabla 3 - Movimiento controlado

ABG	MXI	A	MOVIMIENTO CONTROLADO				
Tomar	Mover/Actuar	Regresar					
ÍNDICE X10	M		X			I	ÍNDICE X10
	MOVIMIENTO CONTROLADO		TIEMPO DE PROCESO			ALINEACIÓN	
	Empujar/Jalar/Girar	Manivela	Segundos	Minutos	Horas		
1	≤ 12 pulg (30 cm) Botón Interruptor Perilla		0.5 seg	0.01 min	0.0001 h	1 punto	1
3	> 12 pulg (30 cm) Resistencia Sentar o desmontar Alto control 2 etapas ≤ 24 pulg (60 cm) Total	1 Rev.	1.5 seg	0.02 min	0.0004 h	2 puntos ≤ 4 pulg (10 cm)	3
6	2 etapas > 24 pulg (60 cm) Total 1-2 pasos	2 - 3 Rev.	2.5 seg	0.04 min	0.0007 h	2 puntos > 4 pulg (10 cm)	6
10	3-4 etapas 3-5 pasos	4 - 6 Rev.	4.5 seg	0.07 min	0.0012 h		10
16	6-9 pasos	7 - 11 Rev.	7.0 seg	0.11 min	0.0019 h	Precisión	16

Tabla 4 - Uso de herramientas

ABG ABP * ABP A	USO DE HERAMIENTAS							
	C (Corte)				S (Tratamiento de superficie)			M (medición)
	Cortar	Asegurar	Cortar	Rebanar	Limpiar con aire	limpiar con brocha	Tallar	Medir
	Pinzas		Tijeras	Cuchillo	Boquilla	Brocha	Trapo	Herramienta de medición
INDICE X 10	Alambre		Cortes	Rebanadas	Pie cuadrado(0.1m <sup>2</sup> )	Pie cuadrado(0.1m <sup>2</sup> )	Pie cuadrado(0.1m <sup>2</sup> )	
1		Puño	1	-	-	-	-	
3	Suave		2	1	-	-	01-feb	
6	Medio	Giro, forma lazo	4	-	1 punto cavidad	1	-	
10	Duro		7	3	-	-	1	Calibrador de perfil
16		Asegurar chaveta	11	4	3	2	2	Escala fija. Calibrador <12 pulg
24			15	6	4	3	-	Calibrador alimentación
32			20	9	7	5	5	Cinta de acero < 6pies(2m) micrómetro profundidad
42			27	11	10	7	7	Micrómetro- OD <4 pulg (10m)
54			33					ID-Micrómetro <4 pulg (10cm)

## Conclusiones

Unos de los objetivos principales en el mundo laboral es sin duda mejorar la productividad y el rendimiento de los trabajadores, por lo cual adquiere importancia que las personas logren permanecer en espacios donde la calidad del ambiente interior sea el adecuado, respondiendo así de manera satisfactoria al sentirse cómodas, tranquilas y motivadas por el trabajo. Es importante en esta época el concientizar a las personas sobre el tema de la habitabilidad, el confort y la mejora de los ambientes interiores, teniendo en cuenta que lo que se expuso anteriormente tiene que ser aplicado en cualquier espacio interior.

En el tema del confort térmico es necesario en primera instancia detectar la ubicación y orientación del inmueble, teniendo en cuenta que los espacios localizados al sur y suroeste suelen ser los que más contacto solar reciben y por lo tanto absorben más calor, caso contrario de los que se localizan al norte que suelen ser más fríos.

En relación con el tema de la iluminación natural se recomienda, en este caso se cuenta con ventanas, es necesario que los espacios de trabajo se localicen en paralelo a la entrada de luz para evitar deslumbramientos.

## Referencias bibliográficas

1. Admin. (2022, February 10). Elementos para el confort interior en un entorno de trabajo - .Revista Interiorgráfico de la División de Arquitectura Arte y Diseño de la Universidad de Guanajuato. .Revista Interiorgráfico De La División De Arquitectura Arte Y Diseño De La Universidad De Guanajuato. <https://interiorgrafico.com/edicion/vigesima-edicion-agosto-2020/elementos-para-el-confort-interior-en-un-entorno-de-trabajo>
2. Ordóñez, A. (n.d.). Estándar ASHRAE 55. Seiscubos. [https://www.seiscubos.com/conocimiento/estandar-ashrae-55#:~:text=El%20Est%C3%A1ndar%20ASHRAE%2055%20tiene,ocupantes%20\(nivel%20de%20actividad%20y](https://www.seiscubos.com/conocimiento/estandar-ashrae-55#:~:text=El%20Est%C3%A1ndar%20ASHRAE%2055%20tiene,ocupantes%20(nivel%20de%20actividad%20y)
3. Estudio del Trabajo II. (2017, August 24). Most. Estudio De Tiempos Predeterminados. <https://estudiodeltrabajo.wordpress.com/2017/08/24/most/>
4. Recomendaciones ergonómicas y psicosociales -Trabajo en oficinas y despachos. (n.d.). UNIVERSIDAD COMPLUTENSE. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2013-02-18-1-RECOMENDACIONES%20ERGON%3%93MICAS%20Y%20PSICOSOCIALES.%20TRABAJO%20EN%20OFICINAS%20Y%20DESPACHOS.pdf>
5. Piñeda, A. Montes, G. (2014). Ergonomía ambiental: Iluminación y confort térmico en trabajadores de oficinas con pantalla de visualización de datos. Revista Ingeniería, matemáticas y ciencias de la información. Vol. 1, Núm. 2. <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/228/207>
6. Morales, G. García, M. (2012). Problemas de Confort Térmico en Edificios de Oficinas. Caso estudio: Torre Colpatria en la Ciudad de Bogotá. <http://www.laccei.org/LACCEI2012-Panama/RefereedPapers/RP181.pdf>
7. Cueva, M. (2010). Diseño Interior del lugar y espacio de trabajo. Revista interiorgrafico, División de Arquitectura, Arte y Diseño, Universidad de Guanajuato. 21/10/20 en <https://www.interiorgrafico.com/edicion/novena-edicion-mayo-2010/disenio-interior-del-lugar-y-espacio-de-trabajo>