

“Acreditado ISO 17025”



www.envirolabonline.com



LE No. 019



**LABORATORIO AMBIENTAL
Y DE HIGIENE OCUPACIONAL**

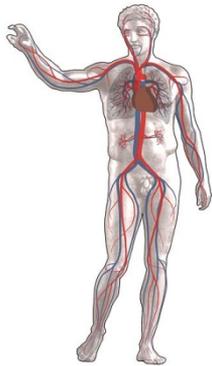
Dedicados a proveer servicios de
Ensayo para la Medición y Evaluación
de parámetros Ambientales y de
Higiene Ocupacional

Evaluación de estrés y tensión térmica

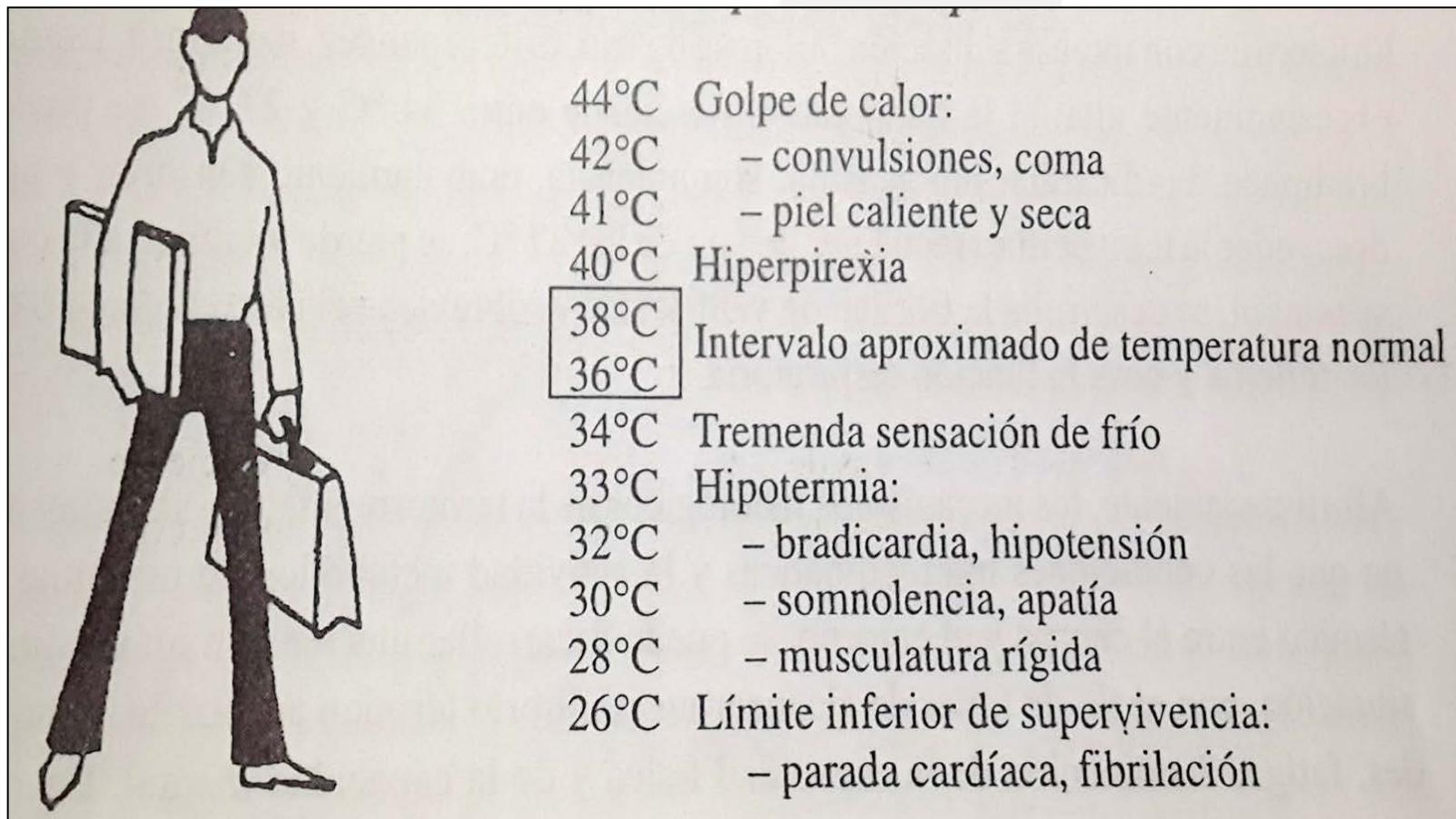


Conceptos importantes

- Los seres humanos mantienen la temperatura corporal dentro de unos límites de variación muy estrechos y protegidos a toda costa.
- El calor es uno de los contaminantes físicos ambientales que más puede afectar al mundo laboral especialmente en determinadas épocas del año.
- La acción directa del calor sobre el cuerpo desencadena dentro de nuestro organismo una defensa contra esa elevación de temperatura, para tratar de mantener la temperatura interna dentro de unos parámetros.



ESCALA DE LA TEMPERATURA CORPORAL





Factores personales:

- Falta de aclimatación al calor.
- Obesidad.
- Edad
- Estado de salud y toma de medicamentos.
- Mala forma física.
- Falta de descanso.
- Consumo de alcohol, drogas y exceso de cafeína.
- Haber sufrido con anterioridad algún trastorno relacionado con el calor.

Aclimatación al calor

Adaptación a condiciones microclimáticas calurosas, se adquiere en un tiempo de 7 a 14 días. Cuando una persona se expone a un ambiente caluroso, se manifiesta una tensión calórica. Cuando el organismo está sometido a actividades físicas bajo el calor, el sistema cardiovascular se adapta a las nuevas condiciones y mejora la capacidad de abastecer sangre a los capilares

Selección del personal, con examen médico

Programa de aclimatación, antes del ingreso (exposición con tiempo limitado)

Control médico periódico.

Medidas de Protección frente al ambiente caluroso

Programa educativo: afecciones de la tensión calórica excesiva

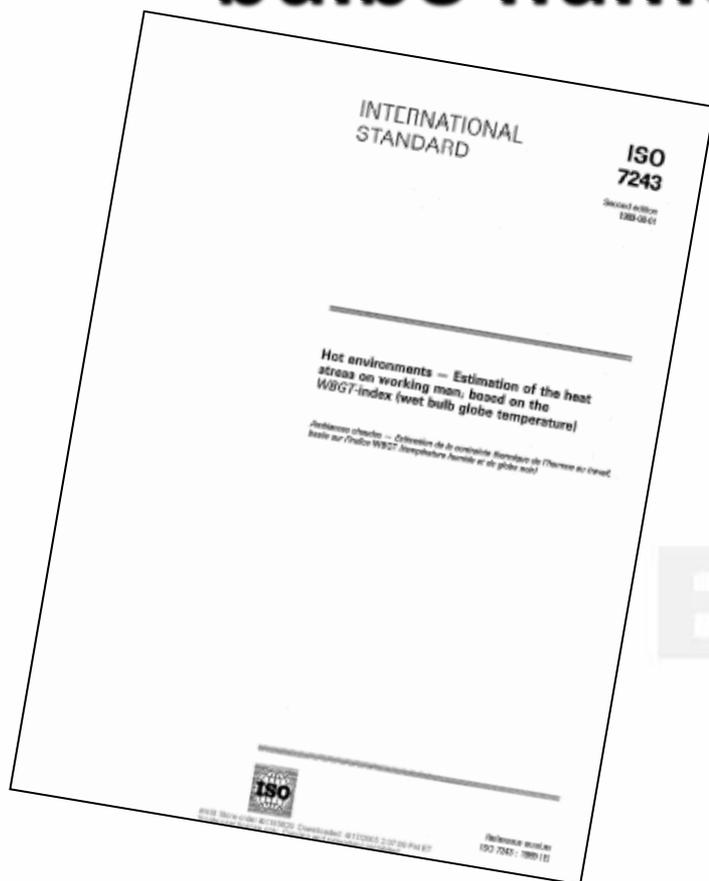
Regímenes de trabajo y descanso, que limite la exposición al calor.

Establecimiento de un sistema de agua fresca, de fácil acceso.

Consecuencias

- **Deshidratación**
- **Calambres**
- **Agotamiento por calor**
- **Insolación**

Índice de temperatura de globo de bulbo húmedo (TGBH)



ISO 7243-1989

EnviroLAB



ISO 7243:1989

Metodología

El índice **TGBH** se calcula a partir de la combinación de dos parámetros ambientales: la temperatura de globo T_g y la temperatura húmeda natural o de “bulbo húmedo” - T_{bh} . A veces se emplea también la temperatura seca del aire, o de “bulbo seco” - T_{bs} . Mediante las siguientes expresiones se obtiene el índice **TGBH**:

$$\mathbf{TGBH = 0.7 T_{bh} + 0.3 T_g} \quad (1)$$

(en el interior de edificaciones o en el exterior, sin radiación solar)

$$\mathbf{TGBH = 0.7 T_{bh} + 0.2 T_g + 0.1 T_{bs}} \quad (2)$$

(en exteriores con radiación solar)

- **Medición de TG:** Se utiliza un termómetro sensible a la carga radiante. Se trata de un termómetro común cuyo bulbo se encuentra introducido en el centro de una esfera de cobre, hueca, de aproximadamente 150 mm de diámetro, la que se ha pintado previamente de negro mate.
- **Medición de TBH:** Se utiliza un termómetro simple con su bulbo mas 25 mm más de su columna están cubiertos por una mezcla de algodón que se encuentra en su otro extremo sumergida en agua destilada.
- **Medición de TBS:** Para medir esta temperatura se utiliza un termómetro simple que solo requiere como cuidado protegerlo de la radiación de los procesos (en caso de disponerse una pantalla verificar que la misma no entorpezca la circulación de aire por el mismo).

Límites máximos y niveles de acción

Régimen de trabajo y descanso	Límite máximo (TGBH en °C)				Nivel de acción (TGBH en °C)			
	Tipo de trabajo				Tipo de trabajo			
	Ligero	Moderado	Pesado	Muy pesado	Ligero	Moderado	Pesado	Muy pesado
75% a 100% de trabajo	31.0	28.0	-	-	28.0	25.0	-	-
50% a 75% de trabajo	31.0	29.0	27.5	-	28.5	26.0	24.0	-
25% a 50% de trabajo	32.0	30.0	29.0	28.0	29.5	27.0	25.5	24.5
0% a 25% de trabajo	32.5	31.5	30.5	30.0	30.0	29.0	28.0	27.5

Categorización del gasto metabólico de energía en diversas de actividades

Categoría	Carga metabólica (W)	Ejemplo de la actividad
Descanso	115	Sentado
Liviano	180	Sentado con trabajo liviano de las manos o los brazos y manos y manejo de vehículos. Parado con trabajo liviano usando los brazos y caminando eventualmente.
Moderado	300	Trabajo moderado sostenido de manos y brazos; trabajo moderado usando los brazos y piernas y el tronco; o empujando o halando cargas livianas. Caminando normalmente.
Pesado	415	Trabajo intenso de brazos y tronco, cargando, paleando, serruchando manualmente, empujando y jalando cargas pesadas y caminando a un ritmo rápido.
Muy pesado	520	Actividad intensa a un ritmo de rápido a máximo.

Instrumentación



Especificaciones del equipo

Temperatura de globo (TG): Es la temperatura indicada por un sensor colocado en el centro de una esfera de las siguientes características:

- 150 mm de diámetro. 
- Coeficiente de emisión medio: 0.90 (negro y mate).
- Espesor: tan delgado como sea posible.
- Escala de medición: 20 °C ~ 120 °C.
- Precisión: $\pm 0,5$ °C de 20 °C a 50 °C; ± 1 °C de 50 °C a 120 °C.



Especificaciones del equipo

Temperatura húmeda natural (THN): Es el valor indicado por un sensor de temperatura recubierto de un tejido humedecido que es ventilado de forma natural, es decir, sin ventilación forzada.

El sensor debe tener las siguientes características:

- Forma cilíndrica.
- Diámetro externo de $6\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$.
- Longitud $30\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$.
- Rango de medida $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Precisión $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- La parte sensible del sensor debe estar recubierta de un tejido (p.e. algodón) de alto poder absorbente de agua.
- El soporte del sensor debe tener un diámetro de 6mm, y parte de él (20 mm) debe estar cubierto por el tejido, para reducir el calor transmitido por conducción desde el soporte al sensor.
- El tejido debe mantenerse limpio.
- La parte inferior del tejido debe estar inmersa en agua destilada y la parte no sumergida del tejido, tendrá una longitud entre 20 mm y 30 mm.



Especificaciones del equipo

Temperatura de bulbo seco: Es la temperatura del aire medida, por ejemplo, con un termómetro convencional de mercurio u otro método adecuado y fiable.

El sensor debe estar protegido de la radiación térmica, sin que esto impida la circulación natural de aire a su alrededor.

Debe tener una escala de medida entre 20 °C y 60 °C ($\pm 1^\circ\text{C}$).



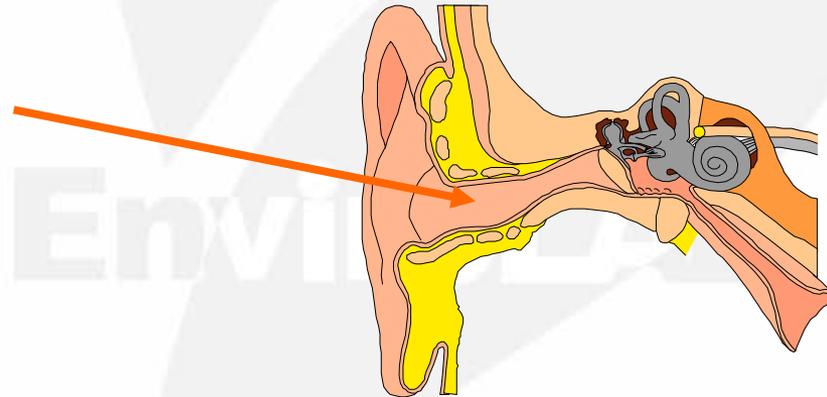
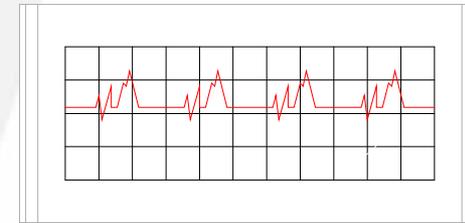
Monitor de temperatura timpánica

Evaluación de
tensión térmica
en ambientes de
trabajo



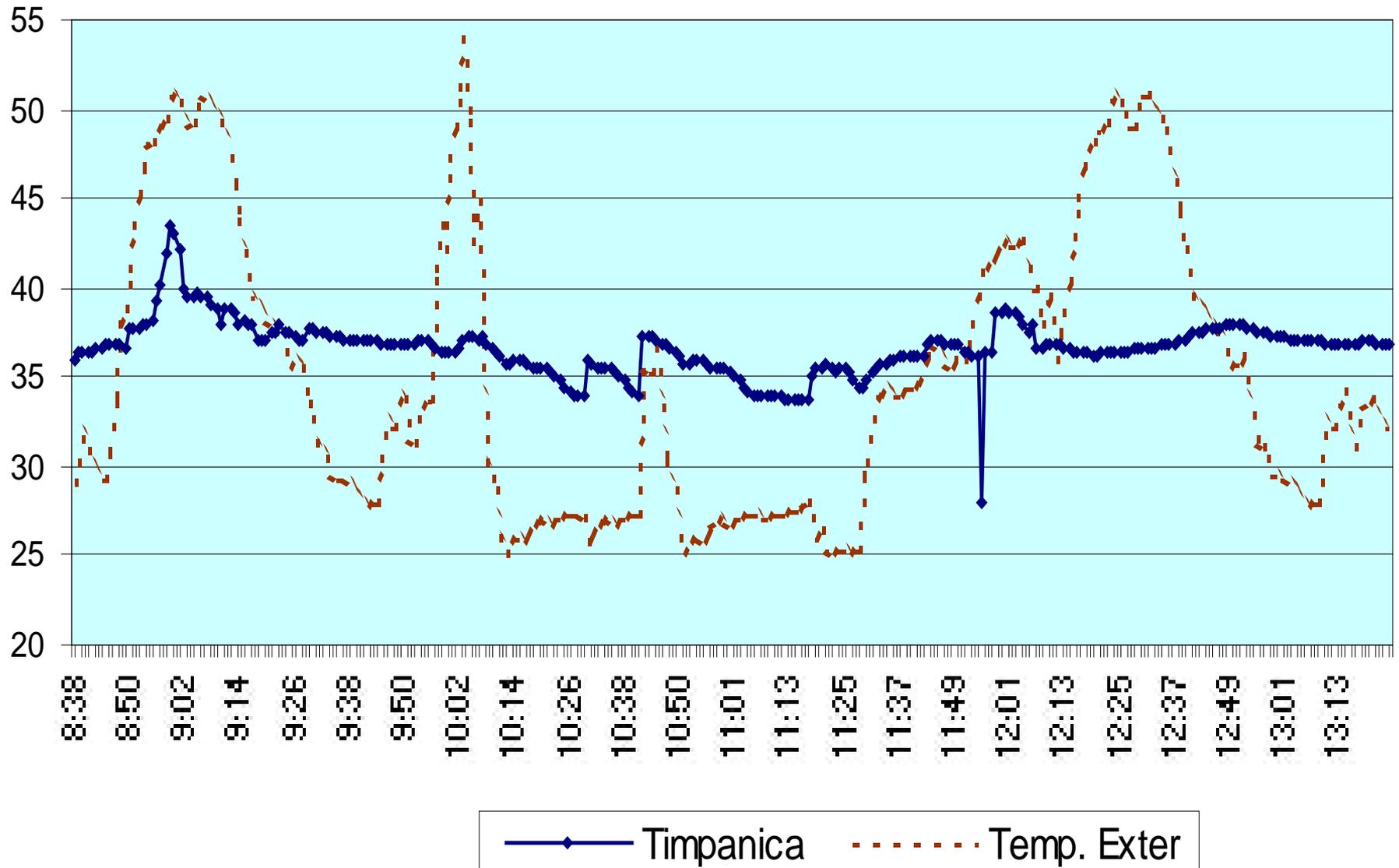
Monitoreo personal

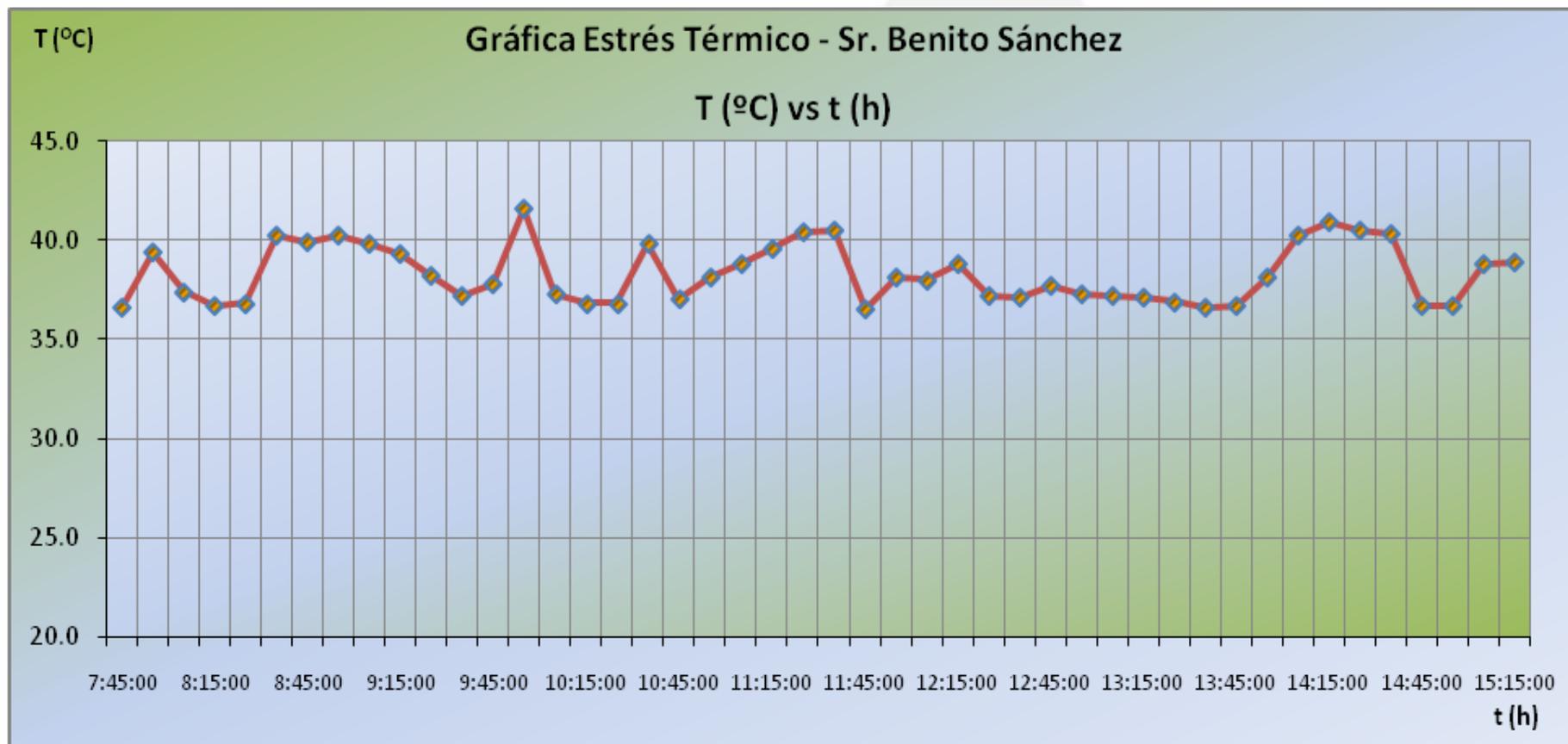
- **Temperatura del hipotálamo**
- **Ritmo cardiaco**
- **Canal auditivo**

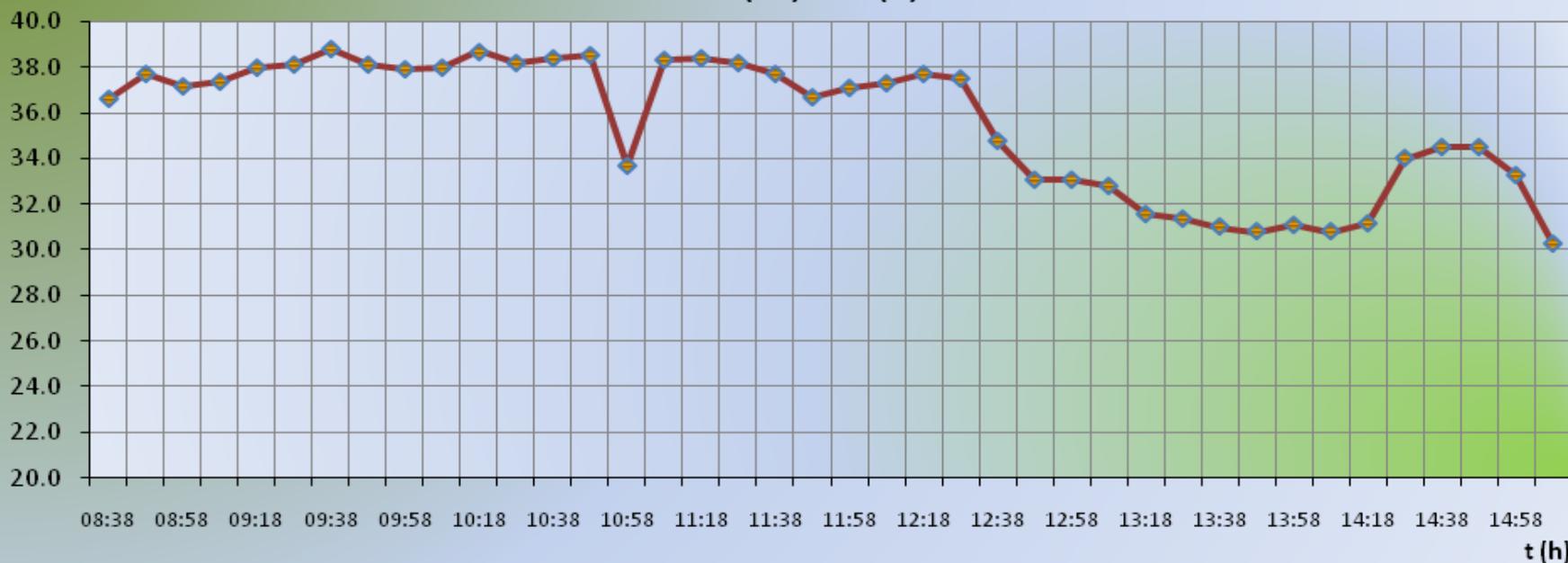


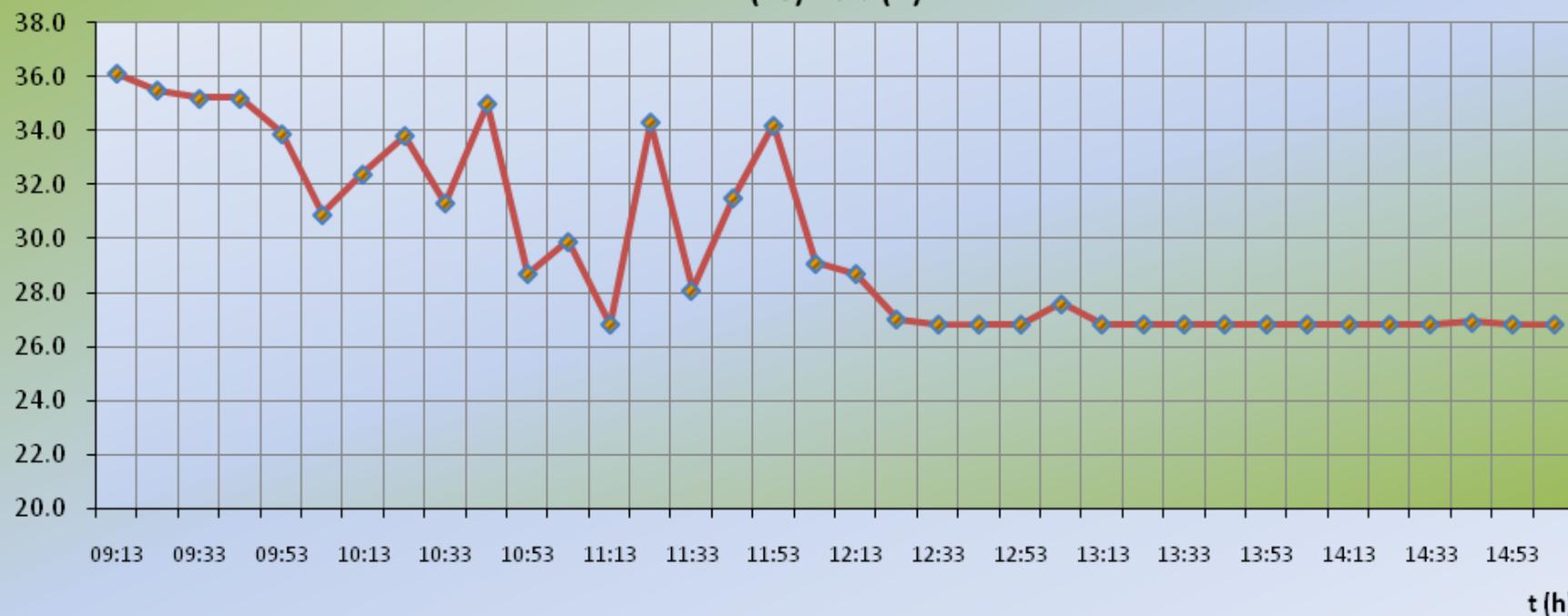
COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA CORPORAL

Albañil en caliente - Envases (Alberto Corredor)





Dosimetría de Estrés Térmico - Área IQF**T (°C) vs t (h)**

Dosimetría de Estrés Térmico - Área de Cuarto Frío**T (°C) vs t (h)**

Iluminación



Iluminación

El objetivo de diseñar ambientes de trabajo adecuados para la visión no es proporcionar simplemente luz, sino permitir que las personas reconozcan sin error lo que ven, en un tiempo adecuado y sin fatigarse.

El 80% de la información requerida para llevar a cabo un trabajo se adquiere por medio de la vista.

La falta de visibilidad y el deslumbramiento son causa de accidentes.

La visibilidad depende de: Tamaño del objeto con el que se trabaja, la distancia a los ojos, persistencia de la imagen, intensidad de la luz, color de la pieza, contraste cromático y luminoso con el fondo.

Conceptos

Iluminación: es la relación de flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, expresada en lux.

Cantidad y calidad de luz que incide sobre una superficie.

Las unidades de medición son **CANDELA** y **LUX**.

Deslumbramiento: es cualquier brillo que produce molestia, interferencia con la visión o fatiga visual.

Brillo: es la intensidad luminosa de una superficie en una dirección dada, por unidad de área proyectada de la misma.

Conceptos

Reflexión: es la luz reflejada por la superficie del cuerpo.

Nivel de iluminación: cantidad de energía radiante medida en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades, expresadas en lux.

Luminaria; luminario: equipo de iluminación que distribuye, filtra o controla la luz emitida por una lámpara o lámparas y el cual incluye todos los accesorios necesarios para fijar, proteger y operar esas lámparas y los necesarios para conectarse al circuito de utilización eléctrica.

Conceptos

Plano de trabajo: es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en la cual el trabajo es usualmente realizado, y cuyos niveles de iluminación deben ser especificados y medidos.

Área de trabajo: es el lugar del centro de trabajo, donde normalmente un trabajador desarrolla sus actividades.

Conceptos

Iluminación complementaria: es un alumbrado diseñado para aumentar el nivel de iluminación en el área determinada.

Iluminación localizada: es un alumbrado diseñado para proporcionar un aumento de iluminación en el plano de trabajo.

Sistema de iluminación: es el conjunto de luminarias destinadas a proporcionar un nivel de iluminación para la realización de actividades específicas.

Area de Operación

Luz en el area general de construcción.

Areas de construcción general, poniendo concreto, excavación, áreas para desperdicios, caminos de acceso, áreas activas de almacenaje, plataformas de descarga, cargando combustible, y áreas de mantenimiento.

- Dentro del edificio: almacenes, corredores, pasillos, y áreas de salida.
- Túneles, y áreas generales de trabajo bajo tierra
- Construcción general en plantas y talleres
- Estaciones de primeros auxilios, enfermería, y oficinas.

Equipos de medición



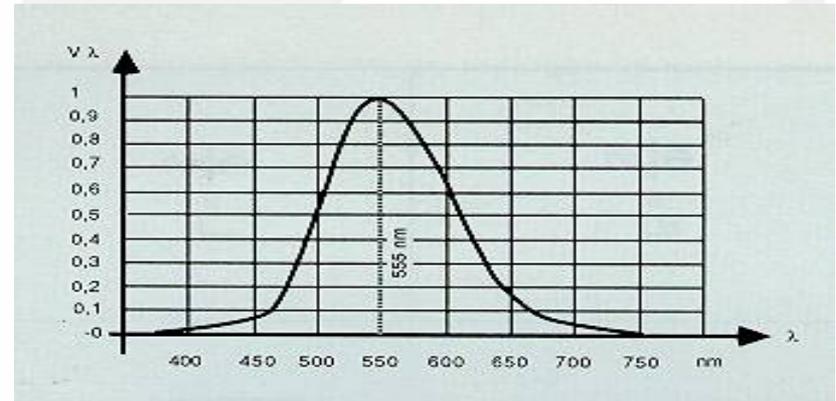
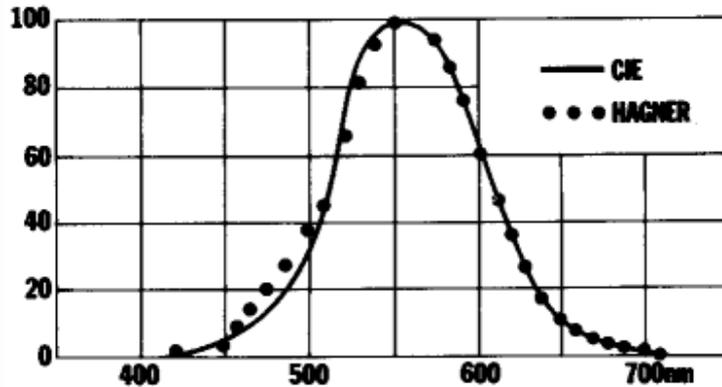
Equipos de medición



**Medidores de
Iluminación en
lux o pías
candelas**

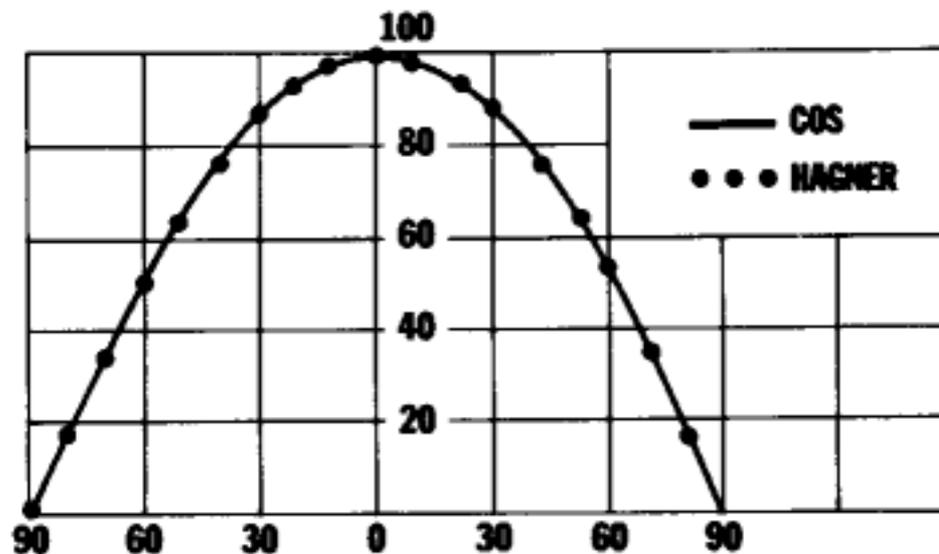


Equipos de medición



Gráfica de comportamiento del instrumento versus el ojo humano comparando el espectro de sensibilidad del instrumento con respecto al ojo humano.

Equipos de medición

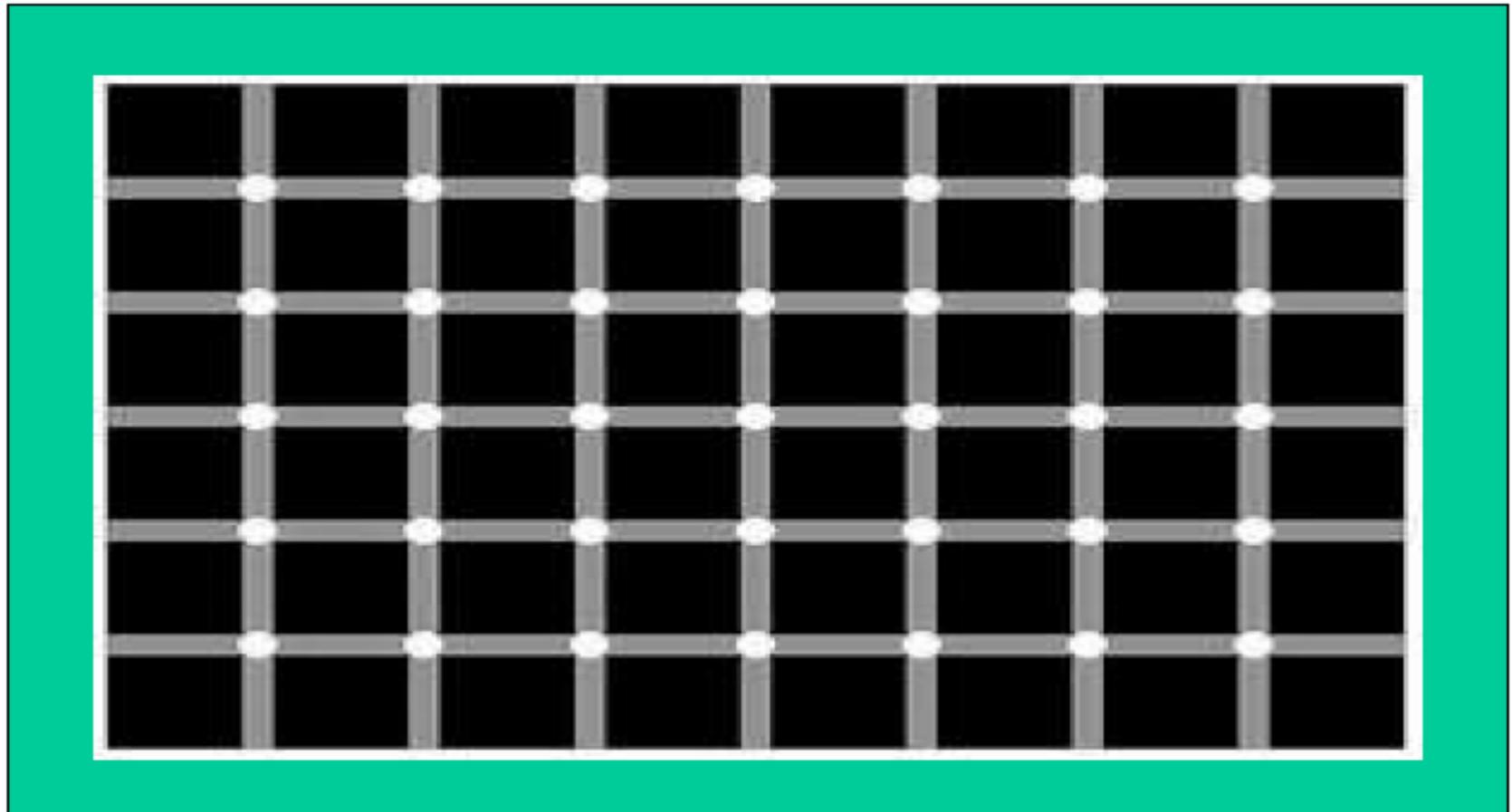


Gráfica de corrección cosenoidal para compensar los errores debido a la incidencia oblicua de la luz.

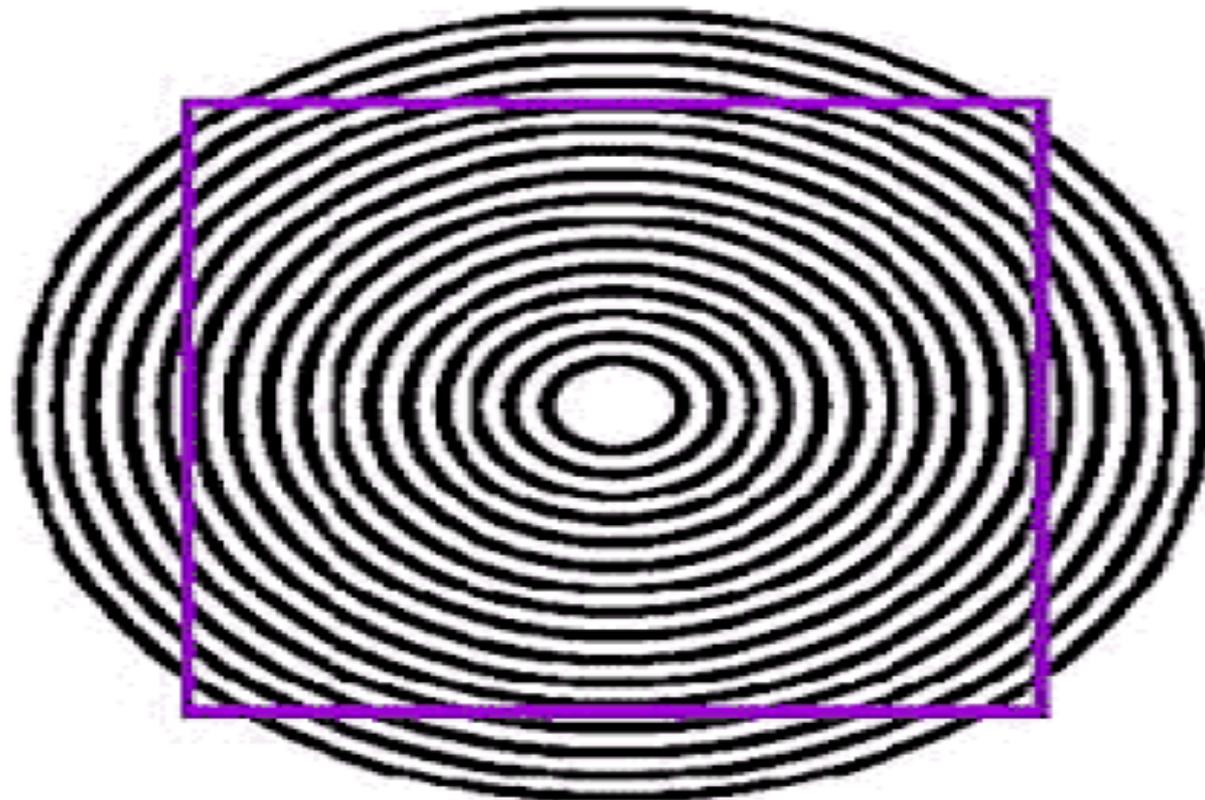
Equipos de medición

- Para medir la iluminación se emplean luxómetros, esencialmente constituidos por una célula fotoeléctrica que bajo la acción de la luz engendra una corriente eléctrica que se mide en miliamperios (mA).
- El cuadrante del miliamperímetro está graduado directamente en lux o en bujías-pies. Una bujía (Foot – Candle) equivale a 10.76 lux.

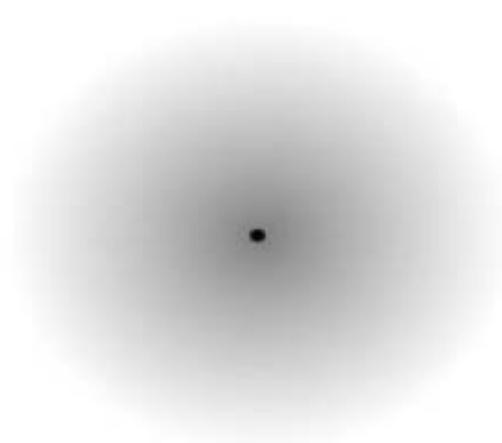
La ilusión de los puntos negros



El cuadrado doblado



Punto



Legislación panameña

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura
(Ley 15 de 26 de enero de 1959)

RESOLUCION No. 93-319
Panamá, 4 de marzo de 1993

TABLA No.1 - NIVELES DE ILUMINACION

INTERIORES GENERALES

AREA FUNCIONAL	NIVEL DE ILUMINACION RECOMENDADO	
	PIES-BUJIAS	LUX
BANCOS		
General	10	100
Areas de oficina	20	200
Cajas	50	500

Legislación panameña

CLINICAS		
Iluminación general	10	100
Mesa exámenes	20	200
Odontología	20	200
Cuartos de Emergencia	50	500
Laboratorios	50	500
Archivo Médico	50	500
Farmacia	50	500
Almacenamiento	20	200
Servicios sanitarios	10	100
Salas de espera	10	100

OFICINAS		
Áreas con labores visuales no críticas ni prolongadas	10	100
Lectura y escritura con buen papel y tinta; archivo intermitente	20	200
Labores regulares de oficina	20	200
Contabilidad, dibujo	50	500
Corredores, escaleras	10	100

ESCUELAS		
Bibliotecas	50	500
Salones de clases general	30	300
Auditorios	10	100

ALMACENES		
Áreas de circulación	10	100
Áreas de venta	30	300
Depósitos	20	200

INTERIORES INDUSTRIALES

AREA FUNCIONAL	NIVEL DE ILUMINACION RECOMENDADO	
	PIES-BUJIAS	LUX
ENSAMBLE		
Simple visión fácil	20	200
Moderado visión difícil	50	500
Difícil	100	1000
PRODUCTOS DE TELA		
General	20	200
Corte y Confección	50	500
GARAJES DE AUTOMOVILES		
General	20	200
Reparaciones	50	500
INSPECCION		
Ordinaria	20	200
Moderada	50	500
Difícil	100	1000
AREAS DE SERVICIO		
Escaleras, pasillos, elevadores	5	50
Servicios sanitarios y vestidores	10	100
DEPOSITOS Y ALMACENES		
Inactivo	5	50
Activo	20	200
LAVANDERIAS		
General	20	200
Planchado	50	500
MANEJO DE MATERIALES		
Área de Trabajo	20	200
Cargando, embarcando	10	100