

SEMINARIOS

AHRA

ASOCIACIÓN DE HIGIENISTAS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

www.ahra.com.ar

Mediciones de iluminación por el método de la cuadrícula

Según Res SRT N° 84/12
Inclusión de la Variante AHRA



Ing. Alberto Riva

- ✓ Lámparas y luminarias
- ✓ Tipos de lámparas
- ✓ Distribución luminosa
- ✓ Factores que influyen en la iluminación
- ✓ Uniformidad de la iluminancia
- ✓ Plano de trabajo
- ✓ Altura de montaje
- ✓ Magnitudes y unidades de interés.

Conceptos necesarios

PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL**(1) Razón Social:****(2) Dirección:****(3) Localidad:****(4) Provincia:****(5) C.P.:****(6) C.U.I.T.:****(7) Horarios/Turnos Habituales de Trabajo:****Datos de la Medición****(8) Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado:****(9) Fecha de Calibración del Instrumental utilizado en la medición:****(10) Metodología Utilizada en la Medición:****(11) Fecha de la
Medición:****(12) Hora de Inicio:****(13) Hora de Finalización:****(14) Condiciones Atmosféricas:****Documentación que se Adjuntará a la Medición****(15) Certificado de Calibración.****(16) Plano o Croquis del establecimiento.****(17) Observaciones:**

.....
Firma, Aclaración y Registro del Profesional Interviniente

PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL

Razón Social:

Dirección:

Localidad:

*Datos de la empresa y
del establecimiento*

Provincia:

C.P.:

C.U.I.T.:

Horarios/Turnos Habituales de Trabajo:

DATOS DE LA MEDICIÓN

Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado:

Fecha de Calibración del Instrumental utilizado en la medición:

Metodología Utilizada en la Medición:

Fecha de la Medición:

Hora de Inicio:

Hora de Finalización:

Condiciones Atmosféricas:

**DOCUMENTACIÓN QUE SE ADJUNTARÁ CON LA
MEDICIÓN**

Certificado de Calibración.

Plano o Croquis del establecimiento.

Observaciones:

1. Relevamiento de datos
2. Cálculos previos
3. Medición
4. Informe final

Metodología de la cuadrícula

1. Relevamiento de datos

- a) Pedido de planos y croquis a la empresa;
- b) Lay out y puestos de trabajo;
- c) Turnos de trabajo
- d) Orientación y presencia de la luz solar.

2. Cálculos previos

- a) Determinar los puntos de muestreo; comprobación in situ.
- b) Calcular el índice del local.
- c) Calcular el Número mínimo de puntos de medición (N) en cada cuadrícula de los puntos de muestreo.

- 3. Medición in situ**
 - a) Horarios diurnos
 - b) Horarios nocturnos

4. Elaboración del informe

- a) Calcular la iluminación promedio.
- b) Comparar con el nivel legal.
- c) Verificar la uniformidad
- d) Recomendar

Caso práctico

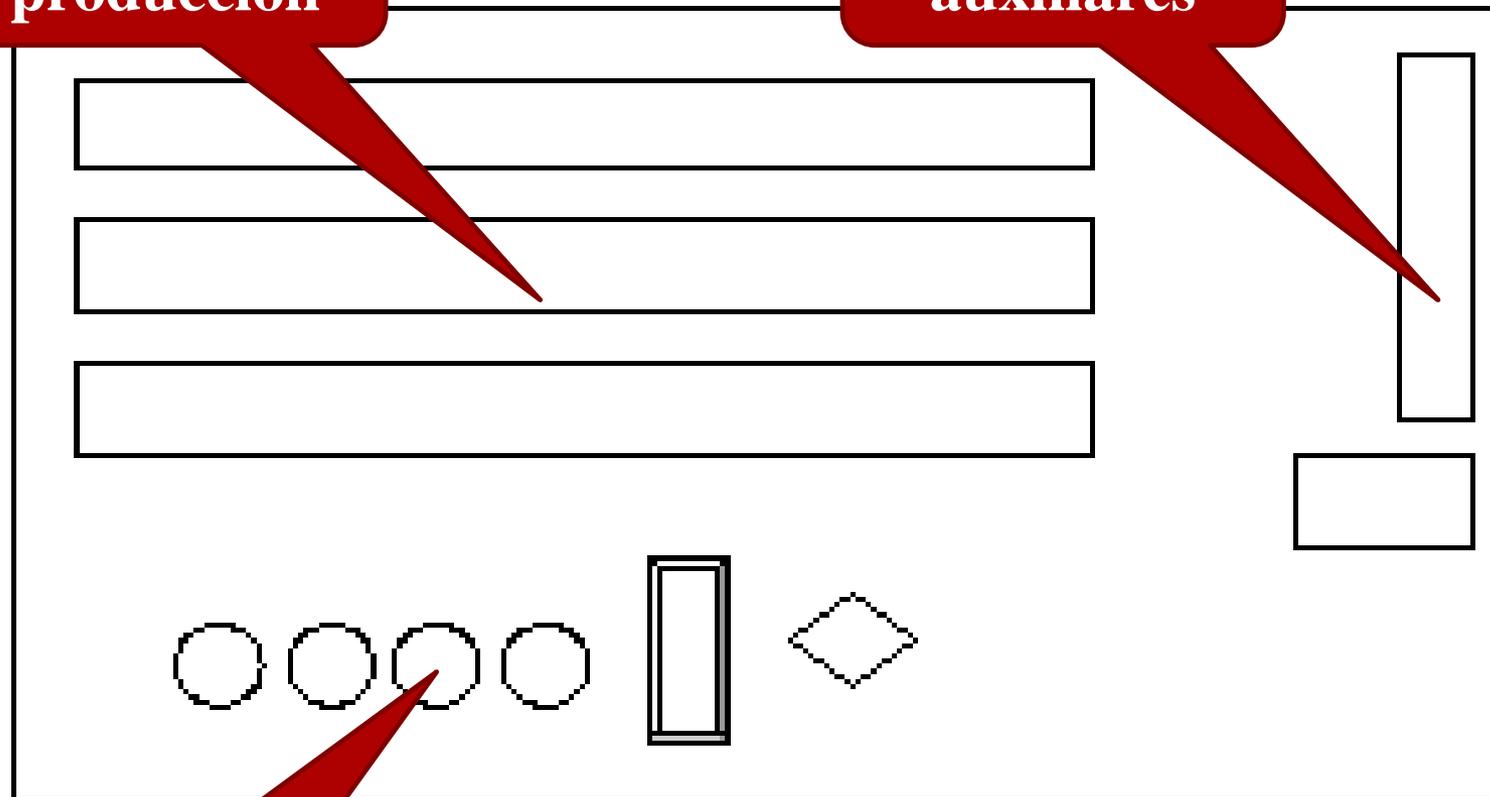
Ing. Alberto Riva

- Planta industrial para producir piezas plásticas
- Turno de trabajo único de 8 a 17 hs.
- Croquis y planos adjuntos

1° Relevamiento de datos

**Líneas de
producción**

**Áreas
auxiliares**



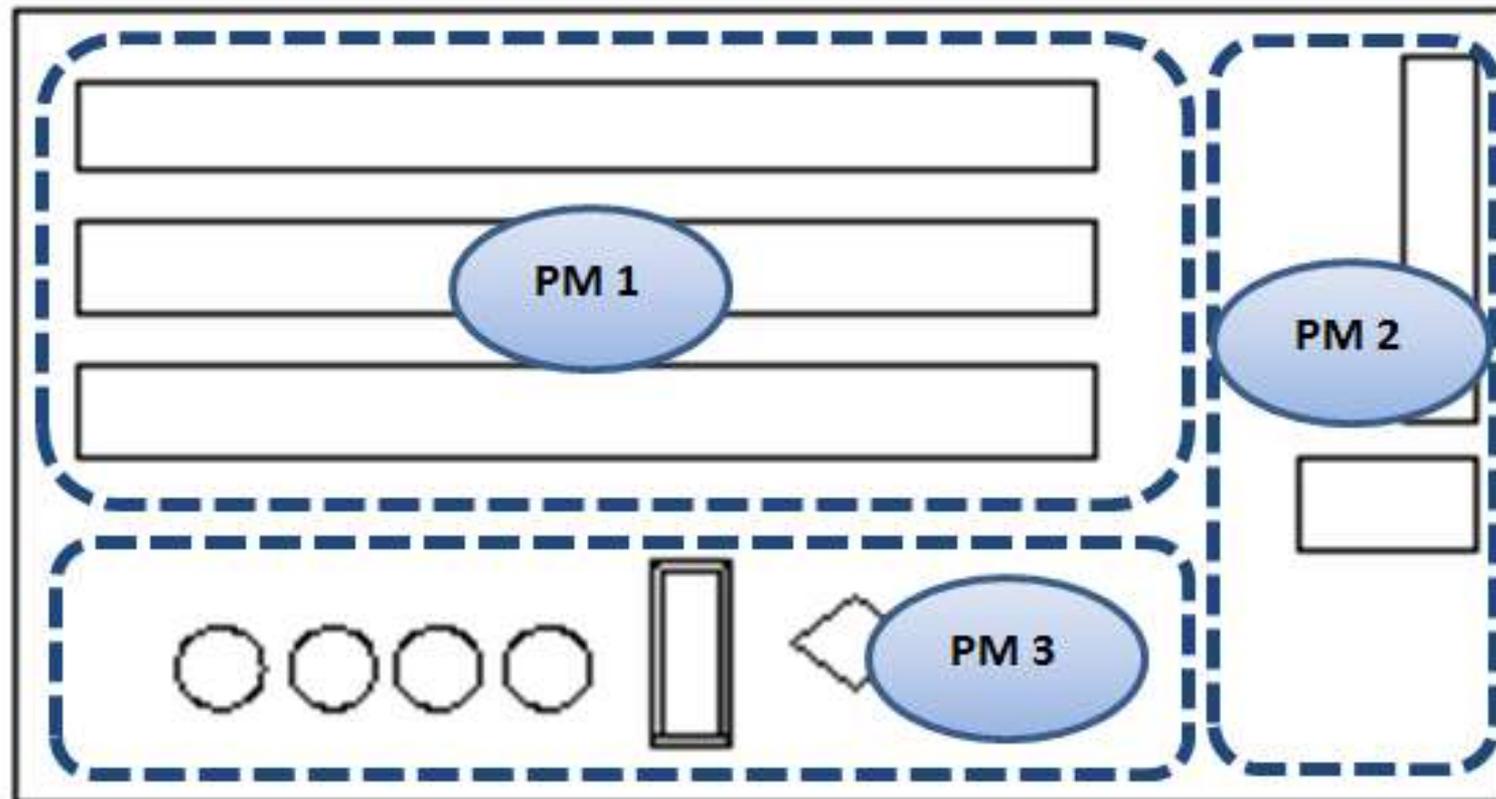
**Servicios y
materias
primas**

2° Cálculos previos

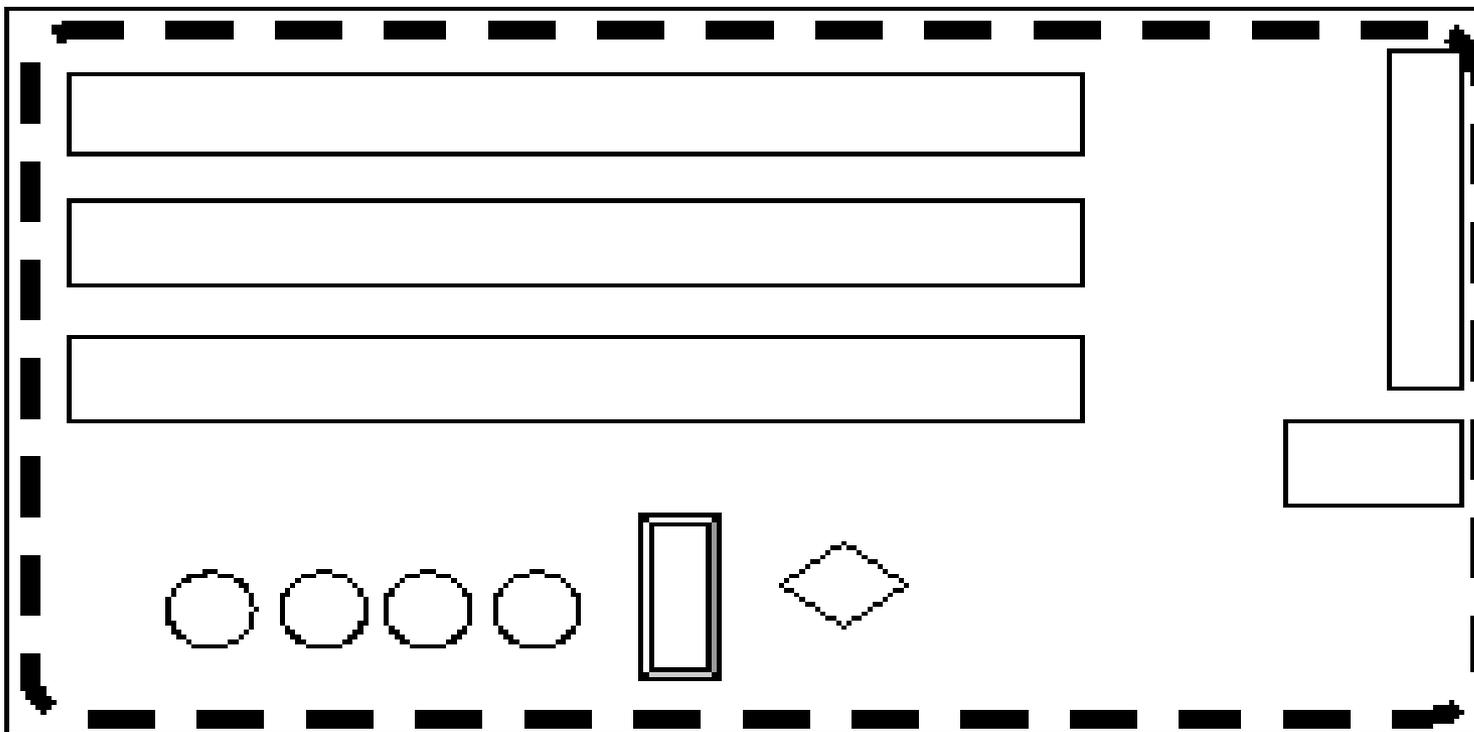
Determinación de los puntos de muestreo

- Trabaje sobre planos y croquis actualizados, con medidas ó en escala.
- Divida el croquis en sectores cuadrangulares que requieran iguales niveles de iluminación, llamados **puntos de muestreo**. Tome sus medidas de largo, ancho y altura de montaje (ergo, distancia del piso a las luminarias y la altura del plano de trabajo)

Podría haber quedado así:



Pero, al analizar las tareas se establece que todas requieren el mismo nivel de iluminación; por lo tanto, el punto de muestreo será la misma planta.



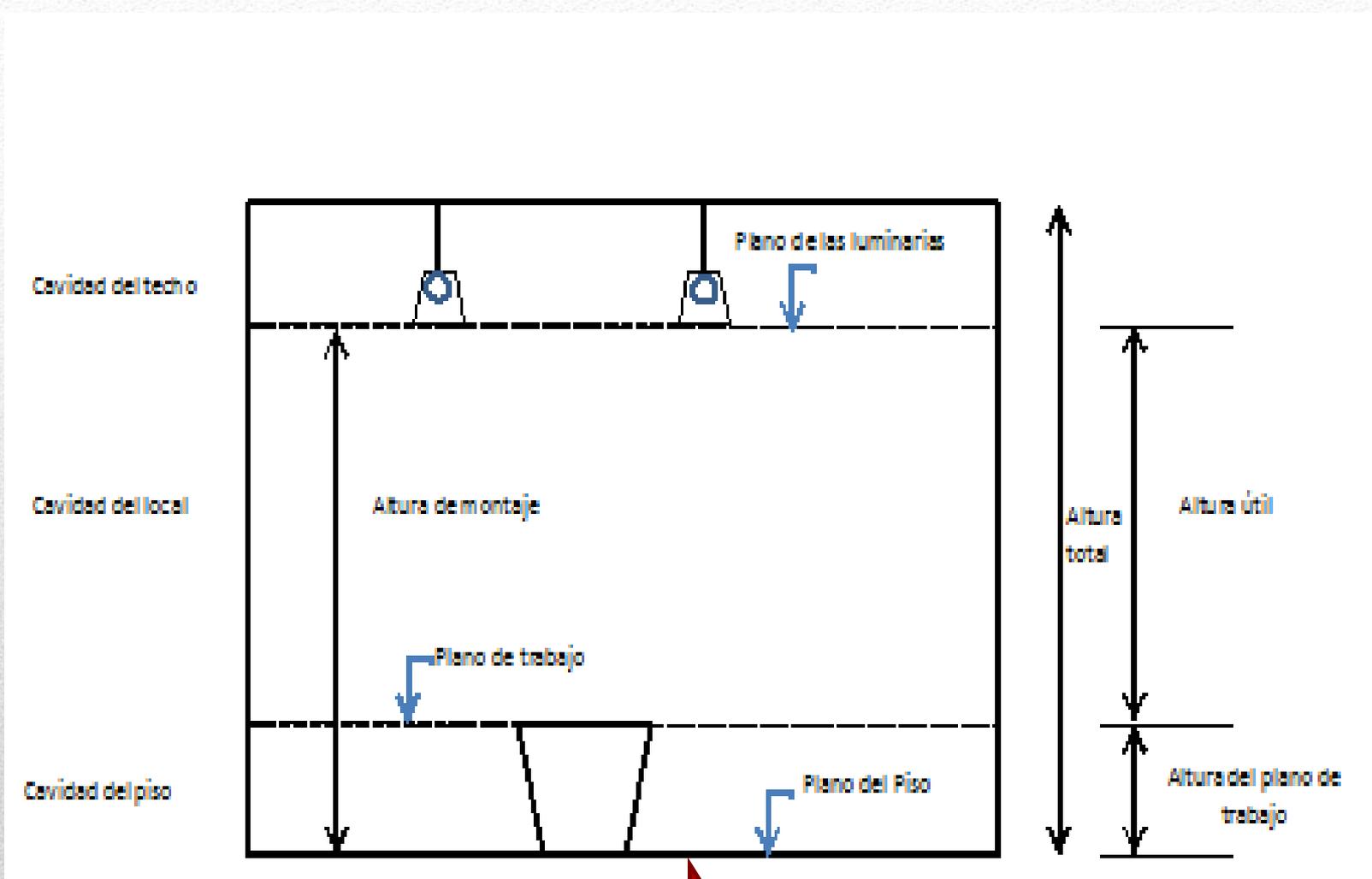
Cálculo de **K**

2° Cálculos previos

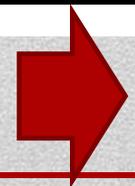
Ing. Alberto Riva

$$\text{Índice del local (K)} = \frac{\text{Largo} \times \text{Ancho}}{\text{Altura de montaje} \times (\text{Largo} + \text{Ancho})}$$

Índice del local



Altura de montaje



Altura útil

Cálculo de N

2° Cálculos previos

N = Número mínimo de puntos de medición

$$N = (x + 2)^2$$

Número mínimo de puntos de medición

Res SRT 84/12	Variante AHRA
<u>X</u> es el índice K redondeado al entero superior	<u>X</u> es el índice K truncado al entero.
SIGNIFICADO DE X	

Para todos los valores de **K** iguales o mayores que 3, se establece el valor de **x** en 4 para la Res 84/12, y 3 para la Variante AHRA

Número mínimo de puntos de medición

Índice del local (K) Res SRT 84/12	X (K redondeado)	N Número mínimo de puntos a evaluar
≤ 1	1	9
$1 < K \leq 2$	2	16
$2 < K \leq 3$	3	25
K > 3	4	36

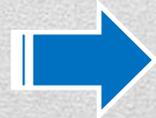
Índice del local (K) Variante AHRA	X (K redondeado)	N Número mínimo de puntos a evaluar
≤ 1	0	4
$1 < K \leq 2$	1	9
$2 < K \leq 3$	2	16
K > 3	3	25

Para el caso en estudio, las dimensiones (dato) son:

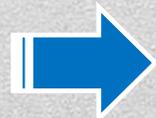
$$\begin{aligned}\text{Ancho (A)} &= 18 \text{ m} \\ \text{Largo (L)} &= 24 \text{ m} \\ \text{Altura de montaje} &= 5,5 \text{ m}\end{aligned}$$

Entonces:

$$K = \frac{18 \times 24}{5,5 \times (18 + 24)} = 1,87$$

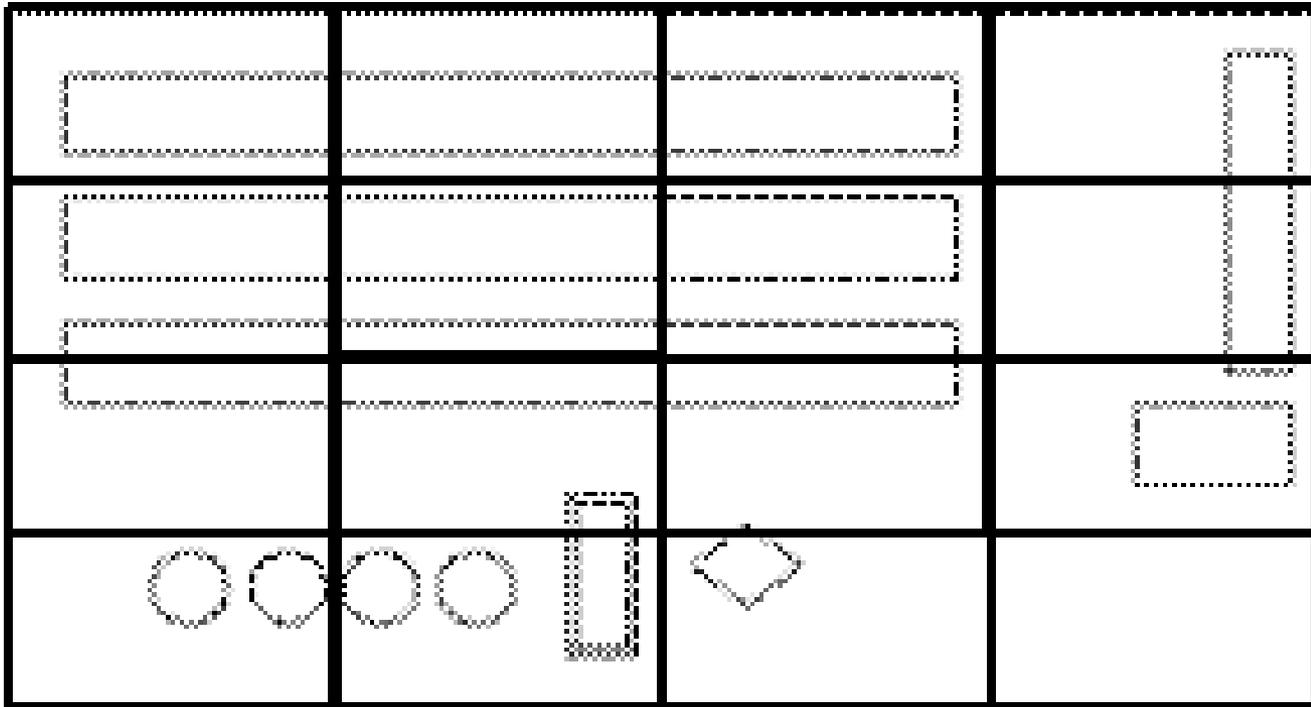


$$x = 2$$



$$N = (2 + 2)^2 = 16$$

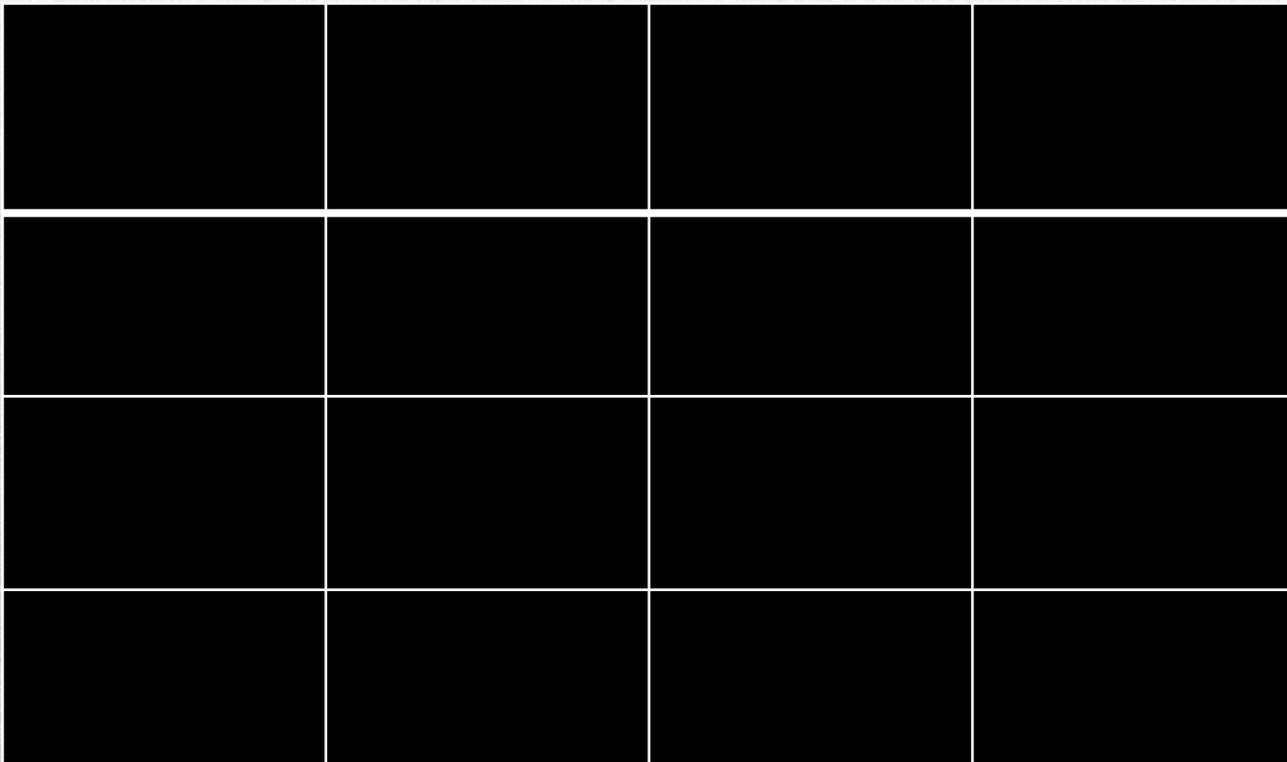
Por lo tanto este punto de muestreo se dividirá en, por lo menos, 16 cuadrículas, Se decidió que esa división quede así:



- Transforme irregularidades e interferencias en cuadrículas medibles tanto para los cálculos como para la operación in situ.
- Mida y analice las diferentes alturas de montaje de las luminarias.
- Recorra el lugar y examine personalmente con atención, las divisiones y sectores que obtuvo por medio de los planos o croquis. Haga las correcciones necesarias antes de proceder con los cálculos.

- Recorra el lugar y examine personalmente con atención, las divisiones y sectores que obtuvo por medio de los planos o croquis. Haga las correcciones necesarias antes de proceder con los cálculos.

Por lo tanto este punto de muestreo se dividirá en, por lo menos, 16 cuadrículas, Se decidió que esa división quede así:



Medición

Ing. Alberto Riva



Medimos el nivel de iluminación en el centro de cada cuadrícula, obteniendo:

150	230	85	190
305	290	225	215
135	240	205	180
90	165	195	320

$$E_m = \frac{\sum \text{valores medidos (Lux)}}{\text{Cantidad de puntos medidos}}$$

Cálculo del nivel de iluminación promedio (E_m)

Una vez obtenida la iluminancia media, hay que comparar el resultado según lo exigido por el Decreto 351/79, Anexo IV, tabla 2, según

- a) el tipo de edificio, local y la tarea visual (por lo extenso no se transcribe aquí) **Tabla 2**
- b) Según la intensidad media de iluminación para diversas clases de tarea visual en la **tabla 1** y seleccionar la que más se asemeje a la tarea visual que se desarrolla en el lugar.

Comparación con el nivel legal

TABLA 1 del Dto. 351/79 – Capítulo XII – Iluminación y color

Intensidad media de iluminación para diversas clases de tarea visual

(Basada en norma IRAM-AADL J 20-06)

Clases de tarea visual	Iluminación sobre plano de trabajo (lux)	Ejemplos de tareas visuales
Visión ocasional solamente	100	Para permitir movimientos seguros por ej. en lugares de poco tránsito: Salas de calderas, depósitos de materiales voluminosos y otros.
Tareas intermitentes ordinarias y fáciles, con contrastes fuertes.	100 a 300	Trabajos simples, intermitentes y mecánicos: inspección general y contado de partes de stock, colocación de maquinaria pesada.
Tareas moderadamente críticas y prolongadas, con detalles medianos.	300 a 750	Trabajos medianos, mecánicos y manuales, inspección y montaje; trabajos comunes de oficina, tales como: lectura, escritura y archivo.
Tareas severas y prolongadas y de poco contraste.	750 a 1500	Trabajos finos, mecánicos y manuales, montajes e inspección; pintura extrafina, sopleteado, costura de ropa oscura.
Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minuciosos o muy poco contraste.	1500 a 3000	Montaje e inspección de mecanismos delicados, fabricación de herramientas y matrices; inspección con calibrador, trabajo de molienda fina.
	3000	Trabajo fino de relojería y reparación.
Tareas excepcionales, difíciles o importantes	5000 a 10.000	Casos especiales, como por ejemplo: iluminación del campo operatorio en una sala de cirugía.

- Una vez obtenida la iluminancia media, se procede a verificar la **uniformidad de la iluminancia**, según lo requiere el Decreto 351/79 en su Anexo IV:

$$E_{\min} \geq E_m / 2$$

- Donde la iluminancia mínima (E_{\min}), es el menor valor detectado en la medición.
 - Si se cumple con la relación, indica que la uniformidad de la iluminación está dentro de lo exigido en la legislación vigente
-

¿Qué es la Uniformidad de la Iluminancia U?

$$\text{Uniformidad de la iluminancia} = \frac{\text{Iluminancia mínima}}{\text{Iluminancia media}}$$

Sobre cualquier área de trabajo y su entorno inmediato, la uniformidad no deberá ser inferior a 0,8.

¿Qué es la Diversidad de la iluminancia (D)?

$$\text{Diversidad de la iluminancia} = \frac{\text{Iluminancia máxima}}{\text{Iluminancia mínima}}$$

La Diversidad de la iluminancia no deberá exceder de 5:1 en ningún punto del área principal del ambiente interior.

Nuevamente

150	230	85	190
305	290	225	215
135	240	205	180
90	165	195	320

Entonces:

$$E_m = 3220 \text{ lux} / 16 = 201,25$$

$$E_{\text{mín}} = 85 \text{ lux}$$

$$E_{\text{legal}} = 200 \text{ lux}$$

$$E_m / 2 = 100,6$$

Iluminancia Promedio

$$E_m = 201,25 > E_{\text{legal}} = 200 \text{ lux}$$

Cumple

Uniformidad

$$E_{\text{mín}} = 85 \text{ lux} < E_m / 2 = 100,6$$

NO Cumple

Anexo de la Res. SRT N° 84/12

PROTOCOLO

EN EL AMBIENTE

⁽¹⁸⁾ Razón Social:				⁽²¹⁾ Localidad:		⁽²³⁾ Provincia:			
⁽²⁰⁾ Dirección:									
Datos de la Medición									
Punto de Muestreo	Hora	Sector	Sección / Puesto / Puesto Tipo	⁽²⁷⁾ Tipo de Iluminación: Natural / Artificial / Mixta	⁽²⁸⁾ Tipo de Fuente Lumínica: Incandescente / Descarga / Mixta	⁽²⁹⁾ Iluminación General o Localizada	⁽³⁰⁾ Valor de la uniformidad de Iluminancia $E_{min} \geq (E_{media})/2$	⁽³¹⁾ Valor Medido (Lux)	⁽³²⁾ Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec. 351/79
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

Valor Medido Medio (lux)

Valor legal (lux)

**Tipo de iluminación:
Natural / Artificial /
Mixta**

**Tipo de Fuente lumínica:
Incandescente /
Descarga / Mixta**

Iluminación General ó localizada

Valor de la Uniformidad de la Iluminancia $E_{min} \geq E_{media} / 2$

- **Lámparas incandescentes:**

Estándar y halógenas. Ejemplos:

- ✓ Dicroicas,
- ✓ Proyectores,
- ✓ Concentra (nombre comercial),
- ✓ Bi-pin,
- ✓ PAR,
- ✓ Spot,
- ✓ Lineal de vidrio prensado

Tipo de fuente lumínica

● Lámparas de descarga

- Lámparas fluorescentes (fluorescentes, de vapor de mercurio y vapor de sodio)
- Lámparas de baja y alta presión.

Ejemplos:

- ✓ Lámpara de sodio de Baja Presión
- ✓ Lámpara de sodio de Alta Presión
- ✓ Lámpara de mercurio de Baja Presión (es la lámpara de bajo consumo)
- ✓ Lámparas de mercurio de Alta presión
- ✓ Lámparas Mezcladoras
- ✓ Lámpara de Halogenuros Metálicos

● Lámparas LED

Tipo de fuente lumínica

PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL

Razón Social: **Plásticos Refulgente SA**

C.U.I.T.: **30-000455555-2**

⁽²⁰⁾ Dirección: **San Martin 81003**

⁽²¹⁾ Localidad: **La Calderita**

⁽²²⁾ CP:

⁽²³⁾ Provincia: **Quien sabe cual**

Datos de la Medición

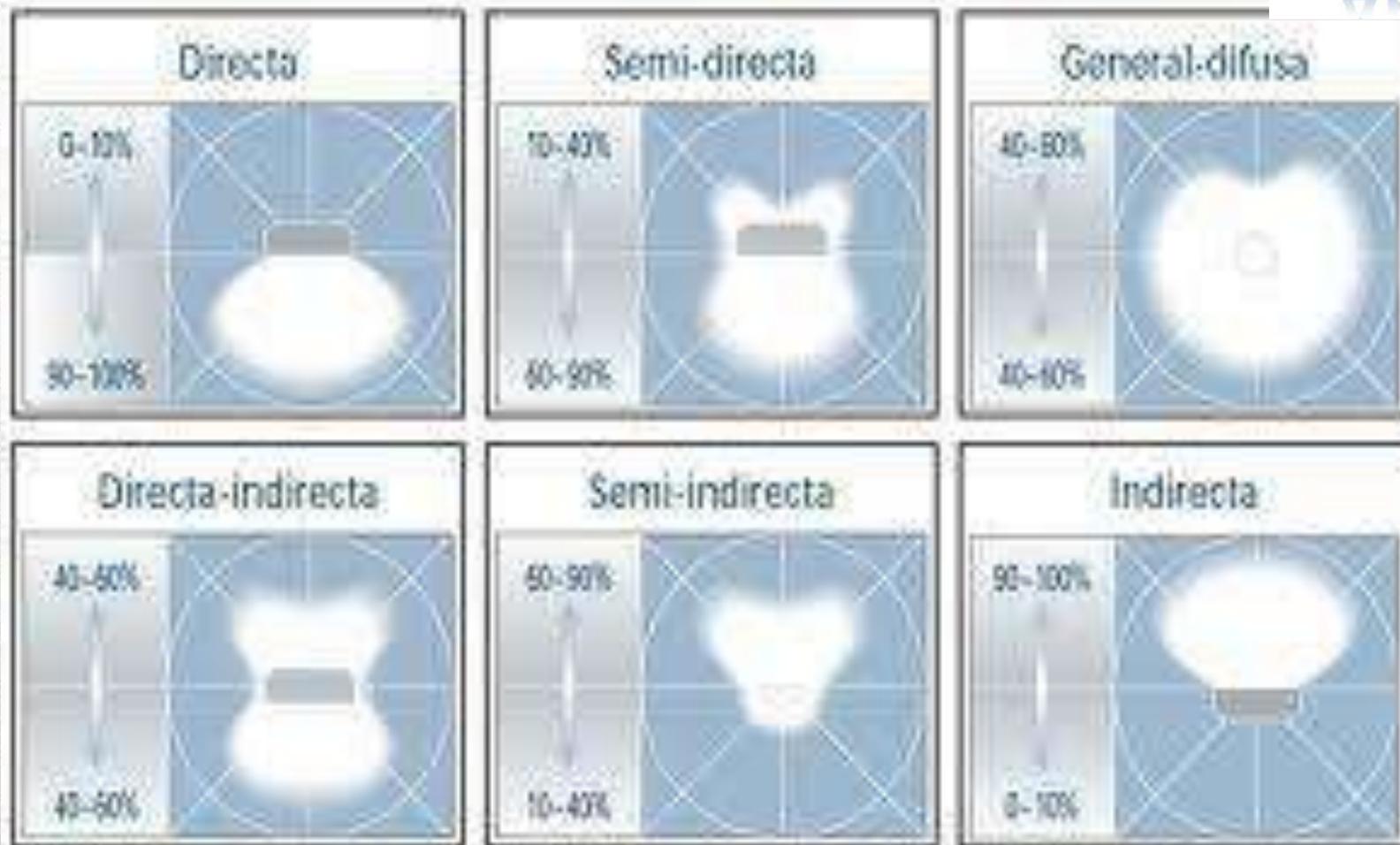
Punto de Muestreo	⁽²⁴⁾ Hora	⁽²⁵⁾ Sector	⁽²⁶⁾ Sección / Puesto / Puesto Tipo	⁽²⁷⁾ Tipo de Iluminación: Natural / Artificial / Mixta	⁽²⁸⁾ Tipo de Fuente Luminica: Incandescente / Descarga / Mixta	⁽²⁹⁾ Iluminación: General / Localizada / Mixta	⁽³⁰⁾ Valor de la uniformidad de Iluminancia $E_{\min} \geq (E_{\text{media}})/2$	⁽³¹⁾ Valor Medido (Lux)	⁽³²⁾ Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec. 351/79
1	10:35	Producción	Líneas de inyectoras, servicios y materias primas	Mixta	Mixta	Gral.	<u>85 < 100,6</u>	201,25	200
2									
3									
4									
5									
11									
12									

⁽³³⁾ Observaciones:

- Limpieza de luminarias.
- Reposición de lámparas o tubos quemados o faltantes.
- Cambiar el tipo de lámpara por otras de igual potencia y mejor flujo luminoso.
- Cambiar por lámparas de mayor potencia luminosa.
- Cambiar el sistema de iluminación. 
- Cambiar la disposición de las luminarias.
- Agregar mayor cantidad de luminarias.
- Agregar iluminación localizada.



4° Informe final Plan de Acción



Forma de distribución del flujo luminoso según la luminaria

- Utilizar colores claros en las superficies y los adecuados para la identificación de objetos.
- Evitar el deslumbramiento directo o reflejado.

4° Informe Final Plan de Acción

- Alturas de montaje variables
- Superficies irregulares.
- Influencia de la luz natural
- Importancia de la actividad humana: tipos de locales
- Luxómetro

Consideraciones especiales

Al medir:

- Elija la escala adecuada del luxómetro.
- Cuando tome valores con escalas altas, no se olvide de multiplicar por el valor indicado en el instrumento para obtener el valor verdadero.
- Si debe medir con luz artificial, en locales con lámparas de bajo consumo, encienda las luces al menos 5 minutos antes de tomar los valores.

Consideraciones especiales

- Observe el local y tome puntos de referencia que permitan establecer alguna simetría, para dividirlo en forma virtual, de acuerdo con lo calculado.
- Tome el nivel de iluminación con el luxómetro, parado dentro de cada rectángulo o cuadrado virtual.
- El luxómetro debe estar ubicado sobre la superficie o plano de trabajo (real o virtual) donde se realiza la tarea visual crítica (en posición horizontal, vertical, inclinada).

Consideraciones especiales

- Observe el entorno cuando se decida a tomar una medición, ya que los objetos cercanos y usted mismo afectarán el valor obtenido.
- Evite usar ropa blanca ya que la reflexión de la luz en ella afectará el valor medido en cada punto. No se interponga entre las fuentes luminosas y el sensor.
- Gire alrededor del punto que eligió para tomar el nivel, analice brevemente los resultados que se reflejan en la pantalla y relaciónelos con la posible posición del trabajador.

Consideraciones especiales

- Mantenga el luxómetro a una distancia no menor que 50 cm de su cuerpo, manteniéndose estático durante unos segundos antes de tomar nota del valor marcado.
- Registre cualquier observación importante sobre los objetos cercanos que pueda haber influido en la medición. La ocupación volumétrica temporal puede afectar sensiblemente los resultados. Esos detalles le servirán para presentar las recomendaciones y propuestas para mejorar la iluminación, en el caso que ésta sea defectuosa según el cálculo final del promedio y la uniformidad.

Consideraciones especiales

La tabla 4, del Anexo IV, del Decreto 351/79, indica la relación que debe existir entre la iluminación localizada y la iluminación general mínima.

Iluminación general Mínima
(En función de la iluminancia localizada)
(Basada en norma IRAM-AADL J 20-06)

Localizada	General
250	125
500	250
1000	300
2500	500
5000	600
10000	700

Consideraciones especiales

Importancia de la actividad humana: tipos de locales



Locales auxiliares y de servicio, podrían exceptuarse de ser medidos por el método de la cuadrícula (la normativa no lo indica expresamente. Por ejemplo:

- Salas de reuniones.
- Salas de capacitación.
- Comedores
- Baños
- Vestuarios
- Etc.

Consideraciones especiales (variante AHRA)

- Cuando se trate de puntos de muestreo donde los puestos de trabajo son fijos, en espacios reducidos, de superficie inferior a los 20 m², se deberá medir en cada puesto ó adoptar una cuadrícula con 4 valores de medición.
- Si la superficie a medir fuera inferior a 10 m², se deberá medir sobre cada puesto de trabajo, punto a punto, excepto que dicho puesto ocupe prácticamente toda la superficie y por ende se requiera buena iluminación en toda ella.

Consideraciones especiales (variante AHRA)

- En las oficinas cerradas con menos de 10 m² de superficie, se podrá medir puntualmente, sobre el escritorio de trabajo. Igualmente debe tenerse en cuenta la movilidad del o de los ocupantes dentro de ella, así como el uso de mobiliario (armario, archivero, biblioteca, etc.)

Consideraciones especiales (variante AHRA)

- Si se registran reclamos de trabajadores por la iluminación, o si las tareas son de alta exigencia visual o de alto riesgo visual, se debe cuadrricular el sector conflictivo y medir todos los puntos que surjan según la fórmula.
- No es aceptable pensar en reducir el trabajo del profesional al realizar la medición, si ello puede entrañar un riesgo para el trabajador.

Consideraciones especiales (Variante AHRA)



AHRA

ASOCIACIÓN DE HIGIENISTAS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

www.ahra.com.ar

¡Muchas Gracias!

Ing. Alberto Riva

Consultas a: presidencia@ahra.com.ar
