



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA 163 AHORRO DE ENERGÍA E ILUMINACIÓN EFICIENTE

DEL 24 NOVIEMBRE AL 05 DE DICIEMBRE

**TEMA
RELACION DE NOM USUALES EN
FUNCIONES DE MANTENIMIENTO
INDUSTRIAL Y DOMESTICO**

**EXPOSITOR: ING. RUBEN AVILA ESPINOSA
PALACIO DE MINERÍA
NOVIEMBRE DEL 2003**

Relación de NOM usuales en funciones de
Mantenimiento industrial y doméstico

ref imp	NOM	DEP	año	DOF	MATERIA	B		L		D	EI M	comentari os
					SCFI							
3	003	SCFI	00	10ene01	ESPEC SEG aparatos PRODUCTOS ELECTRICOS						1 1	
5*	008	SCFI	93	14oct93	Sistema General de UNIDADES de Medida	1	1	1			1 1	TODOS
	018/2	SCFI	93	20oct93	Recipientes portátiles ... GAS LP, válvulas	1	1				1 1	
2	019	SCFI	98	11dic98	SEG eq de procesamiento de datos						1 1	Todos
3	021/3	SCFI	93	14oct93	Recip sujetos a presión... GAS LP.. no portátil instalaciones de APROVECHAMIENTO final	1	1				1 1	Todos
-4*	050	SCFI	94	24ene96	INFO COMERCIAL. Disposic. generales para productos	1	1	1			1 1	Todos
3*	051	SCFI	94	24ene96	INFO y ETIQ ALIM y bebidas no alcohólicas	1	1	1			1 1	Todos
	054	SCFI	98	4sep98	... ollas a presión						1	
	057	SCFI	94	22sep94	(proy) seg para LAMPARAS de descarga en gas			1			1	
	058	SCFI	94	24mar02	SEG BALASTROS para lámp de descarga			1			1	
3	064	SCFI	95	30oct96	SEG LUMINARIOS para int y ext			1			1	
	083	SCFI			EFIC energética en CALENTADORES DE AGUA							
3	085	SCFI	01	13ago01	Práct comerc. Req de info para serv de reparación y/o MANTENIMIENTO de ... electrodomésticos o a base de gas	1		1			1 1	Mant Todos
					ECOL							
2	001	ECOL	96	6ene97	DESCARGAS de efluentes	1	1				1	
	002	ECOL	96	3jun98	DESCARGAS al drenaje	1	1				1	
3	003	ECOL	97	21sep98	... límites de CONTAMINANTES AGUAS RESIDUALES TRATADAS que se usen en SERV al PUBLICO	1	1				1 1	Todos
4*	052	ECOL	93	22oct93	... características RESIDUOS PELIGROSOS	1	1				1	Todos
	053	ECOL				1					1	pba tóxi
	054	ECOL	93	22oct93	... incompatibilidad entre RESIDUOS PELIGROSOS	1	1				1	
2	055	ECOL	93	22oct93	... confinamiento de RESIDUOS PELIGROSOS	1	1				1	
2	085	ECOL	94	2dic94	CONTAM ATMOSF. FUENTES FIJAS ... niveles máx.....	1	1				1	
	086	ECOL	94	2dic94	CONTAM ATMOSF combustibles ... usan en fuentes fijas y móviles	1					1	
	087	ECOL	95	7nov95	.. RESIDUOS PELIGROSOS biológico - infecciosos	1						Hospital
2	113	ECOL	98	26oct98	prot ambiental ... y MANTENIMIENTO de SUBESTACIONES ... áreas urbanas ... o serv turísticos	1	1				1 1	Todos
					SSA							
	020	SSA2	94	11abr00	Para la prestación serv. de atención médica . ambulancias						1	
	086	SSA1	94	26jun96	Bienes y serv ALIMENTOS y BEBIDAS ... espec nutrimentales						1	Todos
	120	SSA1	94	28ago95	higiene y sanidad para el PROCESO DE ALIMENTOS ...	1						Aliment
2	125	SSA1	94	8oct96	proceso y uso de ASBESTO	1					1 1	Todos
4*	127	SSA1	94	18ene96	AGUA consumo HUMANO, lim cal y tratamiento	1	1				1 1	Todos
					STPS aplicables a centros de trabajo (CT) http://www.stps.gob.mx/312/							
4*	001	STPS	99	13dic99	SEGURIDAD E HIGIENE en centros de trabajo	1	1				1 1	Todos
3*	002	STPS	00	8sep00	INCENDIOS		1				1 1	
3	004	STPS	99	31mar99	Prot y dispositivos de SEG en IMAQ y Equipo		1				1 1	
2	005	STPS	98	2feb99	Almacenam transp y manejo de sustancias químicas peligrosas	1	1				1 1	

3	006	STPS	00	9mar01	Manejo y almac de materiales	1			1	1	
	009	STPS	99	31may00	Equipo suspendido de acceso Instal., operación y Mant. SEG	1				1	
3*	010	STPS	99	13mar00	Donde se produzcan almacenen o manejen subst. QUIMICAS que CONTAMINEN el medio ambiente laboral	1	1			1	1
3*	011	STPS	01	17abr02	SEG e HIG en CT donde se genere RUIDO	1	1			1	1
	012	STPS	99	20dic99	... donde se prod, usen, manejen, almac, o transporten fuentes de RADIACIONES IONIZANTES	1					1
	013	STPS	93	6dic93	 radiaciones electromagnéticas NO IONIZANTES	1					1
2	014	STPS	00	10abr00	... exposición laboral a PRESIONES ambientales anormales	1					1
2	015	STPS	01	14jun02	.. COND TERMICAS elevadas o abatidas SEG e HIG	1	1				1
3*	017	STPS	01	5nov01	EQUIPO de PROTECCIÓN PERSONAL ... en CT	1	1			1	1
3*	018	STPS	00	27oct00	.. identif y comunic de PELIGROS Y RIESGOS POR SUBST QUIM peligrosas en CT	1					1
3	019	STPS	93		COMISIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE	1	1				1
2	021	STPS	93	24may93	.. informes de los riesgos de trabajo...		1				1
3	022	STPS	99	28may99	ELECTRICIDAD ESTATICA en los CT		1			1	1
2	024	STPS	93		VIBRACIONES en los CT	1	1	1			1
3*	025	STPS	93	25may94	ILUMINACION		1	1		1	1
4*	026	STPS	93	24ago 98	SEG, COLORES y su aplicación (cancela 027 y 028)	1	1	1		1	1
	029	STPS	93	15mar94	... eq prot respiratoria	1					1
	030	STPS	93	15mar94	... eq prot respiratoria, definiciones y clasificación						1
2	080	STPS	93	14ene94	Nivel sonoro en CT		1				1
2	113	STPS	94	22ene96	Calzado de protección		1				1
2	115	STPS	94	31ene96	Cascos de protección		1				1
3	122	STPS	96	18jul97	... RECIPIENTES A PRESION y calderas en CT	1	1				1
SEMP ahora SENE (hasta nuevo aviso)											
5*	001	SEDE	99	27sep99	INSTALACIONES ELECTRICAS, utilización	1		1		1	1
					ENER http://www.conae.gob.mx/normas/ccccxxx	1					
2	001	ENER	00	1sep00	BOMBAS vert tipo turbina con motor ext. vert						1
3	002	ENER	95	26dic95	Efic térmica en CALDERAS paquete						1
3	003	ENER	00	1sep00	Efic térmica CALENTADORES AGUA uso domést e ind y etiquetado					1	1
3	004	ENER	95	22dic95	.. BOMBAS CENTRIF para agua uso domést					1	1
	005	ENER	00	28ago00	... LAVADORAS ROPA electrodomésticas						1
2	006	ENER	95	9nov95	.. electromec SIST BOMBEO POZO profundo		1				1
2	007	ENER	95	1ene95	... sist ALUMBRADO EDIFICIOS no residenc		1	1		1	1
3*	008	ENER	01	25abr01	Efic energética en edificaciones, ENVOLVENTE EDIF no residenciales		1	1		1	1
2	009	ENER	95	8nov95	... AISLAMIENTOS TERMICOS		1			1	1
	010	ENER	96	7mar97	... BOMBAS SUMERGIBLES		1				1
	011	ENER	96	8ago97	ACOND de AIRE tipo central y etiquetado					1	1
2	012	ENER	96	21feb97	... CALDERAS BAJA CAPACIDAD		1				1
2	013	ENER	96	16may97	.. sist ALUMBRADO VIALIDADES Y EXT ED		1	1		1	1
3	014	ENER	97	17jul98	MOTORES MONOFASICOS						1
3	015	ENER	97	11jul97	.. REFRIG y CONGELADORES electrodomést					1	1
3*	016	ENER	97	17jun98	MOTORES TRIFASICOS						1
	017	ENER	97	22jun98	LAMP FLUORESC comp uso resid			1			1
2	018	ENER	97	24oct97	AISLANTES TERMICOS para edif		1				1
	019	ENER			(anteproy) térmica QUEMADORES GAS (ya no aparece)						
	020	ENER			(anteproy) EDIF USO HABITACIONAL (ya no aparece)						
3	021	ENER SCFI	00	24abr01	Efic energ, requisitos de SEG y eliminación de CFC en acondicionadores de aire tipo cuarto		1			1	1

¹ Todas las NOM de ENER tienen efectos positivos en la protecc. ambiental

[illegible]

claves de columnas: B=prot. ambiental C=Construcción o Civil L= Luminotecnia D=Doméstico I=Industrial

Notas generales importantes:

- 1 Las NOM son OBLIGATORIAS y FEDERALES; son de BENEFICIO E INTERES PUBLICO
- 2 Las NOM han sido estudiadas en sus efectos económicos y son de beneficio al país
- 3 La revisión fue actualizada a 2001 según el CATALOGO DE NOM de la DGN
- 4 Se recomienda que se estudien las Normas Mexicanas NMX según el ámbito de interés; estas NMX son de tipo NO OBLIGATORIO, sino que lo son a través de un contrato
- 5 Las NOM no van en contra de los Reglamentos de Construcción locales; fueron estudiadas para no estar en contradicción, pero dado el caso se debe consultar a las Autoridades o a los DRO y CORO
- 6 Los constructores e instaladores, DRO, CORO, etc. deben cuidar que lo que se instale cumpla con NOM, ya que son responsables según se contemple en la legislación vigente en tiempo y lugar
- 7 El cumplir con Reglamentos de Construcción, Leyes Estatales, Bandos municipales, y similares no exenta a nadie de la obligatoriedad de cumplir con NOM; QUIEN NO CUMPLA ESTÁ FUERA DE LA LEY
- 8 Idem sobre Normas, Estándares, Códigos, Acuerdos Internacionales y similares
- 9 De acuerdo a la Ley, el cumplimiento inicial de las NOM deben ser ver vigilado por la UV
- 10 Las NOM son estudiadas, desarrolladas, revisadas, etc. por los COMITES CONSULTIVOS NACIONALES DE NORMALIZACION, donde están representados todos los entes interesados y afectados, incluyendo a los usuarios o beneficiarios de éstas



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA 163 AHORRO DE ENERGÍA E ILUMINACIÓN EFICIENTE

DEL 24 NOVIEMBRE AL 05 DE DICIEMBRE

**TEMA
NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM – 008 - SCFI - 1993**

**EXPOSITOR: ING. RUBEN AVILA ESPINOSA
PALACIO DE MINERÍA
NOVIEMBRE DEL 2003**

NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-1993, Sistema General de Unidades de Medida. (Esta norma cancela la NOM-Z-1-1979).

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-008-SCFI-1993, "SISTEMA GENERAL DE UNIDADES DE MEDIDA" (Esta Norma cancela la NOM-Z-1-1979)

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial por conducto de la Dirección General de Normas, con fundamento en los artículos 34 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, 10, 39 fracción V, 40 fracción IV, 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 17, fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 4o., fracción X, inciso a) del Acuerdo que adscribe Unidades Administrativas y Delega Facultades en los Subsecretarios, Oficial Mayor, Directores Generales y otros Subalternos de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de septiembre de 1985 y

CONSIDERANDO

Que en el Plan Nacional de Desarrollo se indica que es necesario adecuar el marco regulador de la actividad Económica Nacional.

Que, siendo responsabilidad del Gobierno Federal procurar las medidas que sean necesarias para garantizar que los instrumentos de medición que se comercialicen en el territorio nacional sean seguros y exactos a fin de que no representen peligro para los usuarios y consumidores y que presten un servicio adecuado respecto a sus cualidades metrológicas, para uso en transacciones comerciales y para realizar determinaciones para protección de la salud, el medio ambiente y demás actividades donde se requiera de la medición

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las Normas Oficiales Mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la prosecución de estos objetivos, he venido a bien expedir la siguiente

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-008-SCFI-1993, "SISTEMA GENERAL DE UNIDADES DE MEDIDA" (Esta Norma cancela la NOM-Z-1-1979)

Esta norma entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 3 de octubre de 1993.- El Director General de Normas, Luis Guillermo Ibarra.- Rúbrica

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-008-SCFI-1993

SISTEMA GENERAL DE UNIDADES DE MEDIDA

(Esta Norma cancela la NOM-Z-1-1979)

INTRODUCCION

Esta norma tiene como propósito, establecer un lenguaje común que responda a las exigencias actuales de las actividades científicas, tecnológicas, educativas, industriales y comerciales, al alcance de todos los sectores del país.

La elaboración de este documento se basó en las resoluciones y acuerdos que sobre el Sistema Internacional de Unidades (SI) se han tenido en la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM), hasta su 19a. Convención realizada en 1991.

El "SI" es el primer sistema de unidades de medición compatible, esencialmente completo y armonizado internacionalmente, está fundamentado en 7 unidades de base, cuya materialización y reproducción objetiva de los patrones correspondientes, facilita a todas las naciones que la adopten, la estructuración de sus sistemas metrológicos a los más altos niveles de exactitud. Además, al compararlo con otros sistemas de unidades, se manifiestan otras ventajas entre las que se encuentran la facilidad de su aprendizaje y la simplificación en la formación de las unidades derivadas.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma establece las definiciones, símbolos y reglas de escritura de las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI) y otras unidades fuera de este Sistema que acepte la CGPM, que en conjunto, constituyen el Sistema General de Unidades de Medida, utilizado en los diferentes campos de la ciencia, la tecnología, la industria, la educación y el comercio.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma se debe consultar la siguiente Norma

NMX-Z-55 Metrología - Vocabulario de términos fundamentales generales

3 DEFINICIONES FUNDAMENTALES

Para los efectos de esta norma, se aplican las definiciones contenidas en la norma referida en el inciso 2 y las siguientes:

3.1 Sistema Internacional de Unidades (SI)

Sistema coherente de unidades adoptado por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM).

Este sistema está compuesto por:

- unidades SI base,
- unidades SI suplementarias,
- unidades SI derivadas;

3.2 Unidades SI base

Unidades de medida de las magnitudes de base del Sistema Internacional de Unidades.

3.3 Magnitud

Atributo de un fenómeno, cuerpo o sustancia que es susceptible a ser distinguido cualitativamente y determinado cuantitativamente

3.4 Sistema coherente de unidades (de medida)

Sistema de unidades compuesto por un conjunto de unidades de base y de unidades derivadas compatibles.

3.5 Magnitudes de base

Son magnitudes que dentro de un "sistema de magnitudes" se aceptan por convención, como independientes unas de otras.

3.6 Unidades suplementarias

Son unidades que se definen geométricamente y pueden tener el carácter de unidad de base o de unidad derivada.

3.7 Unidades derivadas

Son unidades que se forman combinando entre sí las unidades de base, o bien combinando las unidades de base con las unidades suplementarias según expresiones algebraicas que relacionan las magnitudes correspondientes de acuerdo a leyes simples de la física.

4 TABLAS DE UNIDADES

4.1 Unidades SI base

Actualmente las unidades base del SI son 7, correspondiendo a las siguientes magnitudes: longitud, masa, tiempo, intensidad de corriente eléctrica, temperatura termodinámica, intensidad luminosa y cantidad de sustancia. Los nombres de las unidades son respectivamente: metro, kilogramo, segundo, ampere, kelvin, candela y mol. Las magnitudes, unidades, símbolos y definiciones se describen en la Tabla 1.

4.2 Unidades SI suplementarias

Estas unidades son el radián y el esterradián, las magnitudes, unidades, símbolos y definiciones se describen en la Tabla 2

4.3 Unidades SI derivadas

4.3.1 Estas unidades se obtienen a partir de las unidades de base y de las unidades suplementarias, se expresan utilizando los símbolos matemáticos de multiplicación y división. Se pueden distinguir tres clases de unidades la primera, la forman aquellas unidades SI derivadas expresadas a partir de unidades de base de las cuales se indican algunos ejemplos en la Tabla 3, la segunda la forman las unidades SI derivadas que reciben un nombre especial y símbolo particular, relación completa se cita en la Tabla 4; la tercera la forman las unidades SI derivadas expresadas con nombres especiales, algunos ejemplos de ellas se indican en la Tabla 5.

4.3.2 Existe gran cantidad de unidades derivadas que se emplean en las áreas científicas, para una mayor facilidad de consulta, se han agrupado en 10 tablas, correspondiendo a un número equivalente de campos de las mas importantes de la física, de acuerdo a la relación siguiente

Tabla 6	Principales magnitudes y unidades de espacio y tiempo.
Tabla 7	Principales magnitudes y unidades de fenómenos periódicos y conexos.
Tabla 8	Principales magnitudes y unidades de mecánica.
Tabla 9	Principales magnitudes y unidades de calor.
Tabla 10	Principales magnitudes y unidades de electricidad y magnetismo.
Tabla 11	Principales magnitudes y unidades de luz y radiaciones electromagnéticas.
Tabla 12	Principales magnitudes y unidades de acústica.
Tabla 13	Principales magnitudes y unidades de físico-química y física molecular
Tabla 14	Principales magnitudes y unidades de física atómica y física nuclear.
Tabla 15	Principales magnitudes y unidades de reacciones nucleares y radiaciones ionizantes

Tabla 1. Nombres, símbolos y definiciones de las unidades SI base

magnitud	unidad	Símbolo	Definición
longitud	metro	m	Es la longitud de la trayectoria recorrida por la luz en el vacío durante un intervalo de tiempo de $1/299\,792\,456$ de segundo [17a. CGPM (1983) Resolución 1]
masa	kilogramo	kg	Es la masa igual a la del prototipo internacional del kilogramo [1a. y 3a. CGPM (1989 y 1901)]
tiempo	segundo	s	Es la duración de $9\,192\,631\,770$ periodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del átomo de cesio 133 [13a. CGPM (1987), Resolución 1]
corriente eléctrica	amperio	A	Es la intensidad de una corriente constante que mantenida en dos conductores paralelos rectilíneos de longitud infinita, cuya área de sección circular es despreciable, colocados a un metro de distancia entre sí, en el vacío, producirá entre estos conductores una fuerza igual a 2×10^{-7} newton por metro de longitud [9a. CGPM, (1948), Resolución 2]
temperatura termodinámica	kelvin	K	Es la fracción $1/273,16$ de la temperatura termodinámica del punto triple del agua [13a. CGPM (1967) Resolución 4]
cantidad de sustancia	mol	mol	Es la cantidad de sustancia que contiene tantas entidades elementales como existen átomos en $0,012$ kg de carbono 12 [14a. CGPM (1971), Resolución 3]
intensidad luminosa	candela	cd	Es la intensidad luminosa en una dirección dada de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} hertz y cuya intensidad energética en esa dirección es $1/683$ watt por esterradián [16a. CGPM (1979), Resolución 6]

Tabla 2. Nombres de las magnitudes, símbolos y definiciones de las unidades SI suplementarias

Magnitud	Unidad	Símbolo	Definición
ángulo plano	radian	rad	Es el ángulo plano comprendido entre dos radios de un círculo y que interceptan sobre la circunferencia de este círculo un arco de longitud igual a la del radio (ISO-R-31/1)
ángulo sólido	esterradian	sr	Es el ángulo sólido que tiene su vértice en el centro de una esfera, y, que intercepta sobre la superficie de esta esfera una área igual a la de un cuadrado que tiene por lado el radio de la esfera (ISO-R-31/1)

SI 1975

Tabla 3

Ejemplo de unidades SI derivadas sin nombre especial

magnitud	U n i d a d e s S I	
	N o m b r e	Símbolo
superficie	metro cuadrado	m ²
volumen	metro cúbico	m ³
Velocidad	metro por segundo	m/s
aceleración	metro por segundo cuadrado	m/s ²
número de ondas	metro a la menos uno	m ⁻¹
masa volumica, densidad	kilogramo por metro cúbico	kg/m ³
volumen específico	metro cúbico por kilogramo	m ³ /kg
densidad de corriente	ampere por metro cuadrado	A/m ²
intensidad de campo eléctrico	ampere por metro	A/m
concentración (de cantidad de substancia)	mol por metro cúbico	mol/m ³
luminancia	candela por metro cuadrado	cd/m ²

Tabla 4

Unidades SI derivadas que tienen nombre y símbolo especial

magnitud	Nombre de la unidad SI derivada	Símbolo	Expresión en unidades SI de base	Expresión en otras unidades SI
frecuencia	hertz	Hz	s^{-1}	
fuerza	newton	N	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$	
presión, tensión mecánica	pascal	Pa	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$	N/m^2
trabajo, energía, cantidad de calor	joule	J	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$	N.m
potencia, flujo energético	watt	W	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$	J/s
carga eléctrica, cantidad de electricidad	coulomb	C	$s \cdot A$	
diferencia de potencial, tensión eléctrica, potencial eléctrico, fuerza electromotriz	volt	V	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$	W/A
capacidad eléctrica	farad	F	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$	C/V
resistencia eléctrica	ohm	Ω	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$	V/A
conductancia eléctrica	siemens	S	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$	A/V
flujo magnético ¹	weber	Wb	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$	V.s
inducción magnética ²	tesla	T	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$	Wb/m ²
inductancia	henry	H	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$	Wb/A
flujo luminoso	lumen	lm	cd.sr	
luminosidad ³	lux	lx	$m^{-2} \cdot cd \cdot sr$	lm/m ²
actividad nuclear	becquerel	Bq	s^{-1}	
dosis absorbida	gray	Gy	$m^2 \cdot s^{-2}$	J/kg
temperatura Celsius	grado Celsius	°C		K
equivalente de dosis	sievert	Sv	$m^2 \cdot s^{-2}$	J/kg

1 también llamado flujo de inducción magnética.

2 también llamada densidad de flujo magnético.

3 también llamada iluminancia.

1 también llamado flujo de inducción magnética.

2 también llamada densidad de flujo magnético.

3 también llamada iluminancia

Tabla 5

Ejemplos de unidades SI derivadas expresadas por medio de nombres especiales

Magnitud	Nombre	Unidad SI	Símbolo	Expresión en unidades SI de base
viscosidad dinámica	pascal segundo		Pa.s	$m^{-1} kg s^{-1}$
momento de una fuerza	newton metro		N.m	$m^2.kg.s^{-2}$
tensión superficial	newton por metro		N/m	$kg.s^{-2}$
densidad de flujo de calor, irradiancia	watt por metro cuadrado		W/m ²	$kg.s^{-3}$
capacidad calorífica, entropía	joule por kelvin		J/K	$m^2.kg.^{-2}.K^{-1}$
capacidad calorífica específica, entropía específica	joule por kilogramo kelvin		J/(kg.K)	$m^2.s^{-2}.K^{-1}$
energía específica	joule por kilogramo		J/kg	$m^2.s^{-2}$
conductividad térmica	watt por metro kelvin		W/(m.K)	$m.kg.s^{-3}.K^{-1}$
densidad energética	joule por metro cúbico		J/m ³	$m^{-1}.kg.s^{-2}$
fuerza del campo eléctrico	volt por metro		V/m	$m.kg.s^{-3}.A^{-1}$
densidad de carga eléctrica	coulomb por metro cúbico		C/m ³	$m^{-3}.s.A$
densidad de flujo eléctrico	coulomb por metro cuadrado		C/m ²	$m^{-2}.s.A$
permitividad	farad por metro		F/m	$m^{-3}.kg^{-1}.s^4.A^2$
permeabilidad	henry por metro		H/m	$m^2.g.s^{-2}.A^{-2}$
energía molar	joule por mol		J/mol	$m^2.kg.s^{-2}.mol^{-1}$
entropía molar, capacidad calorífica molar	joule por mol kelvin		J/(mol.K)	$m^2.kg.s^{-2}.K^{-1}.mol^{-1}$
exposición (rayos x y γ)	coulomb por kilogramo		C/kg	$kg^{-1}.s.A$
rapidez de dosis absorbida	gray por segundo		Gy/s	$m^2.g^{-3}$

5 UNIDADES QUE NO PERTENECEN AL SI

Existen algunas unidades que no pertenecen al SI, por ser de uso común, la CGPM las ha clasificado en tres categorías:

- unidades que se conservan para usarse con el SI;
- unidades que pueden usarse temporalmente con el SI;
- unidades que no deben utilizarse

5.1 Unidades que se conservan para usarse con el SI;

Son unidades de amplio uso, por lo que se considera apropiado conservarlas; sin embargo, se recomienda no combinarlas con las unidades del SI para no perder las ventajas de la coherencia, la relación de estas unidades se establecen en la Tabla 16.

5.2 Unidades que pueden usarse temporalmente

Son unidades cuyo empleo debe evitarse, se mantienen temporalmente en virtud de su gran uso actual, pero se recomienda no emplearlas conjuntamente con las unidades SI, la relación de estas se unidades se establece en la Tabla 17.

5.3 Unidades que no deben utilizarse

Existen otras unidades que no pertenecen al SI; actualmente tienen cierto uso, algunas de ellas derivadas del sistema CGS, dichas unidades no corresponden a ninguna de las categorías antes mencionadas en esta Norma por lo que no deben utilizarse en virtud de que hacen perder la coherencia del SI, se recomienda utilizar en su lugar, las unidades respectivas del SI. En la Tabla 18 se dan algunos ejemplos de estas unidades.

6 PREFIJOS

La Tabla 19 contiene la relación de los nombres y los símbolos de los prefijos para formar los múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades, cubriendo un intervalo que va desde 10^{-24} a 10^{24} .

7 REGLAS GENERALES PARA LA ESCRITURA DE LOS SIMBOLOS DE LAS UNIDADES DEL SI

Las reglas para la escritura apropiada de los símbolos de las unidades y de los prefijos, se establecen en la Tabla 20.

8 REGLAS PARA LA ESCRITURA DE LOS NUMEROS Y SU SIGNO DECIMAL

La Tabla 21 contiene estas reglas de acuerdo con las recomendaciones de la Organización Internacional de Normalización (ISO).

TABLA 16

Unidades que no pertenecen al SI, que se conservan para usarse con el SI

Magnitud	Unidad	Símbolo	Equivalencia
tiempo	minuto	min	1 min = 60 s
	hora	h	1h = 60 min = 3 600 s
	día	d	1d = 24 h = 86 400 s
ángulo	grado	°	1° = (π/180) rad
	minuto	'	1' = (π/10 800) rad
	segundo	"	1" = (π/648 000) rad
volumen	litro	l, L	1L = 10^{-3} m ³
masa	tonelada	t	1t = 10^3 kg
trabajo, energía	electronvolt	eV	1eV = $1.602 19 \times 10^{-19}$ J
masa	unidad de masa atómica	u	1 u = $1.660 57 \times 10^{-27}$ kg

Tabla 17

Unidades que no pertenecen al SI que pueden usarse temporalmente con el SI

Magnitud	Unidad	Símbolo	Equivalencia
superficie	área hectárea barn	a ha b	1a = 10^2 m^2 1ha = 10^4 m^2 1b = 10^{-28} m^2
longitud	angström	Å	1Å = $1 \times 10^{-10} \text{ m}$
longitud	milla náutica		1 milla náutica = 1852 m
presión	bar	bar	1 bar = 10^5 Pa
velocidad	nudo		1nudo = $(1852/3600) \text{ m/s}$
dosis de radiación	röntgen	R	1R = $2,58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$
dosis absorbida	rad*	rad (rd)	1 rad = 10^{-2} Gy
radiactividad	curie	Ci	1 Ci = $3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$
aceleración	gal	Gal	1 Gal = 10^{-2} m/s^2
equivalente de dosis	rem	rem	1 rem = 10^{-2} Sv

El rad es una unidad especial empleada para expresar dosis absorbida de radiaciones ionizantes. Cuando haya riesgo de confusión con el símbolo del radián, se puede emplear rd como símbolo del rad.

Tabla 18

Ejemplos de unidades que NO deben utilizarse

Magnitud	Unidad	Símbolo	Equivalencia
longitud	fermi	fm	10^{-15} m
longitud	unidad X	unidad X	$1,002 \times 10^{-4}$ nm
volumen	stere	st	1 m^3
masa	quilate métrico	CM	2×10^{-4} kg
fuerza	kilogramo-fuerza	kgf	9,806 65 N
presión	torr		133,322 Pa
energía	caloría	cal	4,186 8 J
fuerza	dina	dyn	10^{-5} N
energía	erg	erg	10^{-7} J
luminancia	stilo	sb	10^4 cd/m^2
viscosidad dinámica	poise	P	0,1 Pa.s
viscosidad cinemática	stokes	St	$10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$
luminosidad	phot	ph	10^4 lx
inducción	gauss	Gs, G	10^{-4} T
intensidad de campo magnético	oersted	De	$(1000/4\pi) \text{ A/m}$
flujo magnético	maxwell	Mx	10^{-8} Wb
inducción	gamma		10^{-9} T
masa	gamma		10^{-9} kg
volumen	lamoda		10^{-9} m^3

Tabla 19
Prefijos para formar múltiplos y submúltiplos

Nombre	Símbolo	Valor
yotta	Y	$10^{24} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
zetta	Z	$10^{21} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
exa	E	$10^{18} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
peta	P	$10^{15} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
tera	T	$10^{12} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
giga	G	$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
mega	M	$10^6 = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
kilo	k	$10^3 = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
hecto	h	$10^2 = 100\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
deca	da	$10^1 = 10\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
deci	d	$10^{-1} = 0,1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
centi	c	$10^{-2} = 0,01\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
milli	m	$10^{-3} = 0,001\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
micro	μ	$10^{-6} = 0,000\ 001\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
nano	n	$10^{-9} = 0,000\ 000\ 001\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
pico	p	$10^{-12} = 0,000\ 000\ 000\ 001\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
femto	f	$10^{-15} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 001\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
atto	a	$10^{-18} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
zepto	z	$10^{-21} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
yocto	y	$10^{-24} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$

Tabla 20 Reglas generales para la escritura de los símbolos de las unidades del SI

- Los símbolos de las unidades deben ser expresados en caracteres romanos, en general, minúsculas, con excepción de los símbolos que se derivan de nombres propios, en los cuales se utilizan caracteres romanos en mayúsculas.
Ejemplo: m, cd, K, A
- No se debe colocar punto después del símbolo de la unidad
- Los símbolos de las unidades no deben pluralizarse.
Ejemplos: 8 kg, 50 kg, 9 m, 5 m
- El signo de multiplicación para indicar el

producto de dos ó más unidades debe ser de preferencia un punto. Este punto puede suprimirse cuando la falta de separación de los símbolos de las unidades que intervengan en el producto, no se presta a confusión

Ejemplos: N.m o Nm, también m.N pero no mN que se confunde con milinewton, submúltiplo de la unidad de fuerza, con la unidad de momento de una fuerza o de un par (newton metro)

- Quando una unidad derivada se forma por el cociente de dos unidades, se puede utilizar una línea inclinada, una línea horizontal o bien potencias negativas

Ejemplos: m/s o $m s^{-1}$

- para designar la unidad de velocidad: metro por segundo
- 6 No debe utilizarse más de una línea inclinada a menos que se agreguen paréntesis. En los casos complicados, deben utilizarse potencias negativas o paréntesis.
- Ejemplo: m/s^2 o m s^{-2} , pero no: m/s/s
 $\text{m.kg/(s}^3\text{.A)}$ o $\text{m.kg.s}^{-3}\text{.A}^{-1}$, pero no: $\text{m kg/s}^3\text{ /A}$
- 7 Los múltiplos y submúltiplos de las unidades se forman anteponiendo al nombre de éstas, los prefijos correspondientes con excepción de los nombres de los múltiplos y submúltiplos de la unidad de masa en los cuales los prefijos se anteponen a la palabra "gramo".
- Ejemplos: dag, Mg (decagramo, megagramo)
ks, dm (kilosegundo; decímetro)
- 8 Los símbolos de los prefijos deben ser impresos en caracteres romanos (rectos), sin espacio entre el símbolo del prefijo y el símbolo de la unidad.
- Ejemplos: mN (milinevton) y no m N
- 9 Si un símbolo que contiene a un prefijo está afectado de un exponente, indica que el múltiplo de la unidad está elevado a la potencia expresada por el exponente.
- Ejemplos: $1\text{ cm}^3 = (10^{-2}\text{ m})^3 = 10^{-6}\text{ m}^3$
 $1\text{ cm}^{-1} = (10^{-2}\text{ m})^{-1} = 10^2\text{ m}^{-1}$
- 10 Los prefijos compuestos deben evitarse.
- Ejemplo: 1 nm (un nanómetro)
pero no: 1 mµm (un milimicrómetro)

Tabla 21

Reglas para la escritura de los números y su signo decimal

Números	Los números deben ser generalmente impresos en tipo romano. Para facilitar la lectura de números con varios dígitos, estos deben ser separados en grupos apropiados preferentemente de tres, contando del signo decimal a la derecha y a la izquierda, los grupos deben ser separados por un pequeño espacio, nunca con una coma, un punto, o por otro medio.
Signo decimal	El signo decimal debe ser una coma sobre la línea (,). Si la magnitud de un número es menor que la unidad, el signo decimal debe ser precedido por un cero.

9 BIBLIOGRAFIA

- Le Systeme International d'Unites (SI) Bureau International des Poids et Mesures, Pavillon de Breteuil, F-92310 Sevres France 1985.
- Recueil de Travaux du Bureau International des Poids et Mesures Volumen 2, 1968-1970. Bureau International des Poids et Mesures, Pavillon de Breteuil, 92310 Sevres, Francia.
- ISO 1000 (1981) SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units.
- ISO 31/O (1981) General principles concerning quantities, units and symbols
- ISO 31/I (1978) Quantities and units of space and time
- ISO 31/II (1978) Quantities and units of periodic and related phenomena
- ISO 31/III (1978) Quantities and units of mechanics
- ISO 31/IV (1978) Quantities and units of heat
- ISO 31/V (1979) Quantities and units of electricity and magnetism
- ISO 31/6 (1980) Quantities and units of light and related electromagnetic radiations
- ISO 31/VII (1978) Quantities and units of acoustics
- ISO 31/8 (1980) Quantities and units of physical chemistry and molecular physics

- ISO 31/II (1978) Quantities and units of periodic and related phenomena.
- ISO 31/III (1978) Quantities and units of mechanics.
- ISO 31/IV (1978) Quantities and units of heat.
- ISO 31/V (1979) Quantities and units of electricity and magnetism.
- ISO 31/6 (1980) Quantities and units of light and related electromagnetic radiations.
- ISO 31/VII (1978) Quantities and units of acoustics.
- ISO 31/8 (1980) Quantities and units of physical chemistry and molecular physics.
- ISO 31/9 (1980) Quantities and units of atomic and nuclear physics.
- ISO 31/10-1980 Quantities and units of nuclear reactions and ionizing radiations.
- NFXO2-201-1985 Grandeurs, unités et symboles d'espace et de temps.
- NFXO2-202-1985 Grandeurs, unités et symboles de phénomènes périodiques et connexes.
- NFXO2-203-1985 Grandeurs, unités et symboles de mécanique.
- NFXO2-204-1985 Grandeurs, unités et symboles de thermique.
- NFXO2-205-1985 Grandeurs, unités et symboles d'électricité et de magnétisme.
- NFXO2-206-1985 Grandeurs, unités et symboles des rayonnements électromagnétiques et d'optique.
- NFXO2-207-1985 Grandeurs, unités et symboles d'acoustique.
- NFXO2-208-1985 Grandeurs, unités et symboles de chimie physique et de physique moléculaire.
- NFXO2-209-1985 Grandeurs, unités et symboles de physique atomique et nucléaire.

10 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma concuerda con lo establecido en los documentos del Bureau International des Poids et Mesures y las normas ISO mencionadas en la Bibliografía. Las tablas se han estructurado eligiendo las unidades más usuales.

México, D. F., a 1 de octubre de 1993.- El Director General de Normas, Luis Guillermo Ibarra.- Rúbrica.



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA 163 AHORRO DE ENERGÍA E ILUMINACIÓN EFICIENTE

EL 24 DE NOVIEMBRE AL 5 DE DICIEMBRE

TEMA ILUMINACIÓN EFICIENTE

**EXPOSITOR: ING. ALEX RAMÍREZ
PALACIO DE MINERÍA
NOVIEMBRE DEL 2003**

ÍNDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Obligaciones del patrón
6. Obligaciones de los trabajadores
7. Niveles de iluminación
8. Reconocimiento
9. Evaluación
10. Control
11. Reporte del estudio
12. Unidades de verificación y laboratorios de prueba

Apéndice A	Evaluación de los niveles de iluminación
Apéndice B	Evaluación del factor de reflexión
Apéndice C	Contenido mínimo de los reportes para unidades de verificación y laboratorios de prueba

13. Vigilancia
14. Bibliografía
15. Concordancia con normas internacionales

Transitorios

1 Objetivo

Establecer las características de iluminación en los centros de trabajo, de tal forma que no sea un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades.

2 Campo de aplicación

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.

3 Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, debe consultarse la siguiente norma oficial mexicana vigente:

NOM-008-SCFI-1993, Sistema general de unidades de medida.

4 Definiciones

Para efectos de esta Norma, se establecen las definiciones siguientes:

5.3 Informar a todos los trabajadores por escrito, sobre los riesgos que puede provocar el deslumbramiento o un deficiente nivel de iluminación.

5.4 Elaborar el programa de mantenimiento de las luminarias, incluyendo los sistemas de iluminación de emergencia.

5.5 Instalar sistemas de iluminación eléctrica de emergencia, en aquellas áreas del centro de trabajo donde la interrupción de la fuente de luz artificial represente un riesgo.

6 Obligaciones de los trabajadores

6.1 Informar al patrón de las condiciones no seguras, derivadas de la iluminación en su área de trabajo.

6.2 Utilizar los sistemas de iluminación, de acuerdo a las instrucciones del patrón.

6.3 Colaborar en las evaluaciones y observar las medidas de control.

7 Niveles de iluminación

Los niveles mínimos de iluminación que deben presentarse en el plano de trabajo, para cada tipo de tarea visual o área de trabajo, son los establecidos en la tabla 1.

TABLA 1
NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN

TAREA VISUAL DEL PUESTO DE TRABAJO	ÁREA DE TRABAJO	NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN (LUX)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Áreas generales exteriores: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Áreas generales interiores: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Áreas de servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles:	Talleres: áreas de empaque y	300

9.2 Determinar el factor de reflexión en las áreas y puestos de trabajo, según lo establecido en el apéndice B y compararlo contra los niveles máximos permisibles del factor de reflexión de la tabla 2.

TABLA 2

NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DEL FACTOR DE REFLEXIÓN

CONCEPTO	NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE REFLEXIÓN K_r
TECHOS	90 %
PAREDES	60 %
PLANO DE TRABAJO	50 %
SUELOS	50 %

NOTA: Se considera que existe deslumbramiento en las áreas y puestos de trabajo, cuyo K_r supere los valores establecidos en esta tabla.

9.3 La evaluación de los niveles de iluminación debe realizarse en una jornada laboral bajo condiciones normales de operación. Se puede hacer por áreas de trabajo, puestos de trabajo o una combinación.

9.4 La evaluación debe realizarse y registrarse al menos cada dos años, o antes si se modifican las tareas visuales, el área de trabajo o los sistemas de iluminación.

10 Control

10.1 Si en el resultado de la evaluación se detectaron áreas o puestos de trabajo que deslumbren al trabajador, se deben aplicar medidas de control para evitar que el deslumbramiento lo afecte.

10.2 Si en el resultado de la evaluación se observa que los niveles de iluminación en los puntos de medición para las tareas visuales o áreas de trabajo están por debajo de los niveles indicados en la tabla 1, o que los factores de reflexión estén por encima de lo establecido en la tabla 2, se debe dar mantenimiento, modificar el sistema de iluminación o su distribución, y en caso necesario, instalar la iluminación complementaria o localizarla donde se requiera de una mayor iluminación, para lo cual se deben considerar los siguientes aspectos:

- evitar el deslumbramiento directo o por reflexión al trabajador;
- seleccionar un fondo visual adecuado a las actividades de los trabajadores;
- evitar bloquear la iluminación durante la realización de la actividad;
- evitar las zonas donde existan cambios bruscos de iluminación.

10.3 Se debe elaborar y cumplir un programa de implantación de las medidas de control a desarrollar.

APÉNDICE A

EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN

A.1 Objetivo

Evaluar los niveles de iluminación en las áreas y puestos de trabajo seleccionados.

A.2 Metodología

De acuerdo con la información obtenida durante el reconocimiento, se establecerá la ubicación de los puntos de medición de las áreas de trabajo seleccionadas, donde se evaluarán los niveles de iluminación.

A.2.1 Cuando se utilice iluminación artificial, antes de realizar las mediciones, se debe de cumplir con lo siguiente:

- a. encender las lámparas con antelación, permitiendo que el flujo de luz se estabilice; si se utilizan lámparas de descarga, incluyendo lámparas fluorescentes, se debe esperar un período de 20 minutos antes de iniciar las lecturas. Cuando las lámparas fluorescentes se encuentren montadas en luminarias cerradas, el período de estabilización puede ser mayor;
- b. en instalaciones nuevas con lámparas de descarga o fluorescentes, se debe esperar un período de 100 horas de operación antes de realizar la medición;
- c. los sistemas de ventilación deben operar normalmente, debido a que la iluminación de las lámparas de descarga y fluorescentes presentan fluctuaciones por los cambios de temperatura.

A.2.2 Cuando se utilice exclusivamente iluminación natural, se debe realizar al menos una medición por cada área o puesto de trabajo.

A.2.3 Ubicación de los puntos de medición.

Los puntos de medición deben seleccionarse en función de las necesidades y características de cada centro de trabajo, de tal manera que describan el entorno ambiental de la iluminación de una forma confiable, considerando: el proceso de producción, la ubicación de las luminarias y de las áreas y puestos de trabajo, y la posición de la maquinaria y equipo.

A.2.3.1 Las áreas de trabajo se deben dividir en zonas del mismo tamaño, de acuerdo a lo establecido en la columna A (número mínimo de zonas a evaluar) de la tabla A1, y realizar la medición en el lugar donde haya mayor concentración de trabajadores o en el centro geométrico de cada una de estas zonas; en caso de que los puntos de medición coincidan con los puntos focales de las luminarias, se debe considerar el número de zonas de evaluación de acuerdo a lo establecido en la columna B, (número mínimo de zonas a considerar por la limitación) de la tabla A1. En caso de coincidir nuevamente el centro geométrico de cada zona de evaluación con la ubicación del punto focal de la luminaria, se debe mantener el número de zonas previamente definido.

APÉNDICE B

EVALUACIÓN DEL FACTOR DE REFLEXIÓN

B.1 Objetivo

Evaluar el factor de reflexión de las superficies en áreas y puestos de trabajo seleccionados.

B.2 Metodología

Los puntos de medición deben ser los mismos que se establecen en el apéndice A.

B.2.1 Cálculo del factor de reflexión de las superficies:

a) se efectúa una primera medición (E_1), con la fotocelda del luxómetro colocada de cara a la superficie, a una distancia de $10 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$, hasta que la lectura permanezca constante;

b) la segunda medición (E_2), se realiza con la fotocelda orientada en sentido contrario y apoyada en la superficie, con el fin de medir la luz incidente;

c) el factor de reflexión de la superficie (K_f) se determina con la siguiente ecuación:

$$K_f = \frac{E_1}{E_2} (100)$$

APÉNDICE C

CONTENIDO MÍNIMO DE LOS REPORTES PARA UNIDADES DE VERIFICACIÓN Y LABORATORIOS DE PRUEBA

C.1.1 Datos del centro de trabajo:

- a. nombre, denominación o razón social;
- b. domicilio completo;
- c. nombre y firma del representante legal.

C.1.2 Datos de la unidad de verificación:

- a. nombre, denominación o razón social;
- b. número de registro otorgado por la entidad de acreditación;
- c. número de aprobación otorgado por la STPS;
- d. fecha en que se otorgó la acreditación y aprobación;
- e. determinación del grado de cumplimiento del centro de trabajo con la presente Norma y en su caso, salvedades que determine la unidad de verificación;
- f. resultados de la verificación;
- g. nombre y firma del representante legal;

f) Guide on Interior Lighting, 2° edition, International Commisision On Illumination. CIE 29.2 86, 1998, Viena, Austria.

g) I.E.S. Lighting Handbook. 1995, Illuminating Engineering, Society, USA.

h) Iluminación Interna, Vittorio Re. Editorial MARCOMBO, S.A., 1979, Barcelona España.

i) Luminotécnia, Enciclopedia CEAC de Electricidad. Dr. Ramírez V., José, Editorial CEAC, S.A., 1972, México.

j) Manual de Ingeniería, Perry, J.H.; Perry, R.H. Editorial Labor, S.A., 1966, Madrid, España.

k) Manual del Alumbrado, Westinghouse. Editorial Dossat, S.A., 1985, Madrid, España.

l) Principios de Iluminación y Niveles de Iluminación en México. Sociedad Mexicana de Ingeniería e Iluminación, Asociación Civil. Revista Ingeniería de Iluminación, mayo-junio 1967, México.

m) The Industrial Environment. Its Evaluation & Control. U.S. Departemnet of Health, Education, and Welfare Public Health Service; Center for Disease Control; National Institute for Occupational Safety and Health, 1973, USA.

15. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

Transitorios

PRIMERO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los dos meses posteriores a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

SEGUNDO.- Durante el lapso señalado en el artículo anterior, los patrones cumplirán con la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1993, Relativa a los niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo, o bien realizarán las adaptaciones para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana y, en este último caso, las autoridades del trabajo proporcionarán a petición de los patrones interesados, asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que los patrones se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de la Norma en vigor.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, Distrito Federal, a los ocho días del mes de diciembre de mil novecientos noventa y nueve.- El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **Mariano Palacios Alcocer**.-Rúbrica.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-026-STPS-1998, COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE, E IDENTIFICACION DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCTOS EN TUBERIAS

INDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Obligaciones del patrón
6. Obligaciones de los trabajadores
7. Colores de seguridad y colores contrastantes
8. Señales de seguridad e higiene
9. Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías
10. Vigilancia
11. Bibliografía
12. Concordancia con normas internacionales

TRANSITORIOS

Apéndice A señales de prohibición

Apéndice B señales de obligación

Apéndice C señales de precaución

Apéndice D señales de información

Apéndice E señales de seguridad e higiene relativas a radiaciones ionizantes

1. Objetivo

Definir los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

2. Campo de aplicación

2.1 Esta Norma rige en todo el territorio nacional y se aplica en todos los centros de trabajo, excepto los casos mencionados en el apartado 2.2.

2.2 La presente Norma no se aplica en los casos siguientes:

- a) la señalización para la transportación terrestre, marítima, fluvial o aérea, que sea competencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes;
- b) la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías subterráneas u ocultas, ductos eléctricos y tuberías en centrales nucleares;
- c) las tuberías instaladas en las plantas potabilizadoras de agua, así como en las redes de distribución de las mismas, en lo referente a la aplicación del color verde de seguridad.

3. Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, debe consultarse la siguiente Norma Oficial Mexicana vigente:

NOM-114-STPS-1994, Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.

5.1 Establecer las medidas necesarias para asegurar que las señales y la aplicación del color para propósitos de seguridad e higiene, así como la identificación de los riesgos por fluidos conducidos en tuberías, se sujeten a las disposiciones de la presente Norma.

5.2 Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre la correcta interpretación de los elementos de señalización indicados en el apartado anterior.

5.3 Garantizar que la aplicación del color, la señalización y la identificación de la tubería estén sujetos a un mantenimiento que asegure en todo momento su visibilidad y legibilidad.

5.4 Ubicar las señales de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinadas y evitando que sean obstruidas.

6 Obligaciones de los trabajadores

6.1 Participar en las actividades de capacitación a que se refiere el apartado 5.2;

6.2 Respetar y aplicar los elementos de señalización establecidos por el patrón.

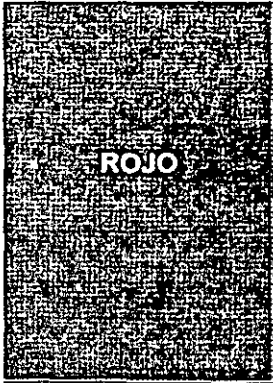
7 Colores de seguridad y colores contrastantes

En el presente capítulo se indican los colores de seguridad y contrastantes y su significado. No se incluye el significado del color utilizado en códigos específicos ni los establecidos en la NOM-114-STPS-1994.

7.1 Colores de seguridad

Los colores de seguridad, su significado y ejemplos de aplicación se establecen en la tabla 1 de la presente Norma.

TABLA 1 COLORES DE SEGURIDAD, SU SIGNIFICADO E INDICACIONES Y PRECISIONES

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
 ROJO	PARO	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.
	PROHIBICION	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	MATERIAL, EQUIPO Y SISTEMAS PARA COMBATE DE INCENDIOS	Identificación y localización.
	ADVERTENCIA DE PELIGRO	Atención, precaución, verificación. Identificación de fluidos peligrosos.

* **Nota:** El magenta debe ser el color contrastante del amarillo de seguridad, únicamente en el caso de la señal utilizada para indicar la presencia de radiaciones ionizantes, según lo establecido en el apéndice E.

8. Señales de seguridad e higiene

8.1 Restricción en el uso de las señales de seguridad e higiene en los centros de trabajo

8.1.1 Se debe evitar el uso indiscriminado de señales de seguridad e higiene como técnica de prevención contra accidentes y enfermedades de trabajo.

8.1.2 La eficacia de las señales de seguridad e higiene no deberá ser disminuida por la concurrencia de otras señales o circunstancias que dificulten su percepción.

8.2 Objetivo de las señales de seguridad e higiene

Las señales de seguridad e higiene deben cumplir con:

- a) atraer la atención de los trabajadores a los que está destinado el mensaje específico;
- b) conducir a una sola interpretación;
- c) ser claras para facilitar su interpretación;
- d) informar sobre la acción específica a seguir en cada caso;
- e) ser factible de cumplirse en la práctica;

8.3 Formas geométricas

8.3.1 Las formas geométricas de las señales de seguridad e higiene y su significado asociado se establecen en la tabla 3.

TABLA 3 FORMAS GEOMETRICAS PARA SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE Y SU SIGNIFICADO

SIGNIFICADO	FORMA GEOMETRICA	DESCRIPCION DE FORMA GEOMETRICA	UTILIZACION
PROHIBICION		CIRCULO CON BANDA CIRCULAR Y BANDA DIAMETRAL OBLICUA A 45° CON LA HORIZONTAL, DISPUESTA DE LA PARTE SUPERIOR IZQUIERDA A LA INFERIOR DERECHA.	PROHIBICION DE UNA ACCION SUSCEPTIBLE DE PROVOCAR UN RIESGO
OBLIGACION		CIRCULO	DESCRIPCION DE UNA ACCION OBLIGATORIA

8.4.5 En el caso de las señales de obligación y precaución, podrá utilizarse el símbolo general consistente en un signo de admiración como se muestra en las figuras B.1 y C.1 de los apéndices B y C respectivamente, debiendo agregar un texto breve y concreto fuera de los límites de la señal. Este texto deberá cumplir con lo establecido en el apartado 8.5.1.

8.5 Textos

8.5.1 Toda señal de seguridad e higiene podrá complementarse con un texto fuera de sus límites y este texto cumplirá con lo siguiente:

- a) ser un refuerzo a la información que proporciona la señal de seguridad e higiene;
- b) la altura del texto, incluyendo todos sus renglones, no será mayor a la mitad de la altura de la señal de seguridad e higiene;
- c) el ancho de texto no será mayor al ancho de la señal de seguridad e higiene;
- d) estar ubicado abajo de la señal de seguridad e higiene;
- e) ser breve y concreto;
- f) ser en color contrastante sobre el color de seguridad correspondiente a la señal de seguridad e higiene que complementa, o texto en color negro sobre fondo blanco.

8.5.2 Únicamente las señales de información se pueden complementar con textos dentro de sus límites, debiendo cumplir con lo siguiente:

- a) ser un refuerzo a la información que proporciona la señal;
- b) no deben dominar sobre los símbolos, para lo cual se limita la altura máxima de las letras a la tercera parte de la altura del símbolo;
- c) deben ser breves y concretos, con un máximo de tres palabras;
- d) el color del texto será el mismo que el color contrastante correspondiente a la señal de seguridad e higiene que complementa.

8.6 Dimensiones de las señales de seguridad e higiene

Las dimensiones de las señales de seguridad e higiene deben ser tales que el área superficial y la distancia máxima de observación cumplan con la relación siguiente:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

donde: S = superficie de la señal en m²

L = distancia máxima de observación en m

Esta relación sólo se aplica para distancias de 5 a 50 m. Para distancias menores a 5 m, el área de las señales será como mínimo de 125 cm². Para distancias mayores a 50 m, el área de las señales será, al menos 12500 cm².

8.7 Disposición de los colores en las señales de seguridad e higiene

8.7.1 Para las señales de seguridad e higiene de obligación, precaución e información, el color de seguridad debe cubrir cuando menos el 50 % de su superficie total.

- a) para un ancho de banda de color de seguridad de hasta 200 mm, cada 10 m;
- b) para anchos de banda mayores a 200 mm, cada 15 m.

9.2 Información complementaria

9.2.1 Adicionalmente a la utilización del color de seguridad señalado en el apartado 9.1 y de la dirección de flujo establecido en el apartado 9.3, deberá indicarse la información complementaria sobre la naturaleza, riesgo del fluido o información del proceso, la cual podrá implementarse mediante cualquiera de las alternativas siguientes:

- a) utilización de señales de seguridad e higiene de acuerdo a lo establecido en el capítulo 8;
- b) uso de leyendas que indiquen el riesgo del fluido, conforme a la tabla 6;

TABLA 6 LEYENDAS PARA FLUIDOS PELIGROSOS

TOXICO
INFLAMABLE
EXPLOSIVO
IRRITANTE
CORROSIVO
REACTIVO
RIESGO BIOLOGICO
ALTA TEMPERATURA
BAJA TEMPERATURA
ALTA PRESION

- c) utilización de la señalización de indicación de riesgos por sustancias químicas, de conformidad con lo establecido en la Norma NOM-114-STPS-1994;
- d) nombre completo de la sustancia (por ejemplo: ACIDO SULFURICO);
- e) información del proceso (por ejemplo: AGUA PARA CALDERAS);
- f) símbolo o fórmula química (por ejemplo: H₂SO₄);
- g) cualquier combinación de los incisos anteriores.

9.2.2 La señalización a que se refieren los incisos a y c del apartado anterior, debe cumplir con lo siguiente:

- el área mínima de la señal será de 125 cm²;
- cuando la altura de la señal sea mayor al 70 % del diámetro de la tubería, dicha señal se dispondrá a manera de placa colgada en la tubería, adyacente a las bandas de identificación;
- las señales cuya altura sea igual o menor al 70 % del diámetro de la tubería, deben ubicarse de conformidad con lo establecido en el apartado 9.2.3.

La utilización de las alternativas establecidas en los incisos *b*, *d*, *e* y *f* del apartado 9.2.1 se debe cumplir con lo establecido en los apartados 9.2.3 a 9.2.7.

9.2.3 La información complementaria y el símbolo para fluidos radiactivos a que se refiere el apartado 9.2.8, se pintará sobre la banda de color de seguridad o podrá ubicarse en una etiqueta, placa o letrero fijado a la tubería, adyacente a las bandas de identificación; siempre que dichos elementos de identificación sean indelebles e intransferibles. Para la utilización de señales debe observarse lo establecido en el apartado 9.2.2. En el caso de que la tubería se pinte a todo lo largo con el color de seguridad, la información complementaria se ubicará de forma que sea visible desde cualquier punto de la zona o zonas en que se ubica el sistema de tubería y en la cercanía de válvulas. En tramos rectos se ubicará a intervalos regulares no mayores a lo indicado a continuación:

- a) para diámetros de tubería de hasta 51 mm, cada 10 m;
- b) para diámetros de tubería mayores a 51 mm, cada 15 m.

9.2.4 El color de la información complementaria debe ser del color contrastante correspondiente conforme a lo indicado en la tabla 2 de la presente Norma. Cuando se utilicen bandas de color de seguridad mediante franjas diagonales amarillas y negras como se indica en el apartado 9.1.3, las leyendas de información complementaria se pintarán adyacentes a dichas bandas, en color blanco o negro, de forma que contrasten con el color de la tubería. En el caso del uso de textos como información complementaria, la altura de las letras debe cumplir con la relación:

$$\text{altura mínima de texto} = d (p / 6)$$

donde *d* = diámetro exterior de la tubería o cubrimiento.

9.2.5 Para la utilización de leyendas que identifiquen el riesgo del fluido, primeramente se empleará el término EXPLOSIVO o el término INFLAMABLE, cuando alguno de éstos aplique, más la leyenda del riesgo principal del fluido conforme a lo indicado en la tabla 6. Por ejemplo:

INFLAMABLE - TOXICO

9.2.6 Los ácidos y álcalis deben diferenciarse anteponiendo a la leyenda IRRITANTE o CORROSIVO, la palabra ACIDO o ALCALI, según corresponda.

9.2.7 Para los casos de los riesgos especiales no considerados en la tabla 6, se deberán utilizar leyendas particulares que indiquen claramente el riesgo.

9.2.8 Los fluidos radiactivos se identificarán mediante el símbolo establecido en la figura E 1 del apéndice E.

9.3 Dirección del flujo

9.3.1 La dirección del flujo debe indicarse con una flecha adyacente a las bandas de identificación, o cuando la tubería esté totalmente pintada, adyacente a la información complementaria. Las tuberías en las que exista flujo en ambos sentidos, se identificarán con una flecha apuntando en ambas direcciones. La longitud de la flecha será igual o mayor a la altura de las letras de las leyendas en relación al diámetro de la tubería, conforme a lo indicado en el apartado 9.2.4.

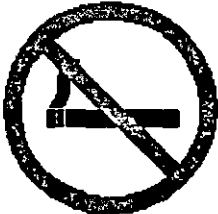
9.3.2 La flecha de dirección del flujo se pintará directamente sobre la tubería, en color blanco o negro, para contrastar claramente con el color de la misma.

APENDICE A

SEÑALES DE PROHIBICION

En el presente apéndice se establecen las señales para denotar prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo. Estas señales deben tener forma geométrica circular, fondo en color blanco, bandas circular y diagonal en color rojo y símbolo en color negro según la tabla 3 y la tabla A 1.

TABLA A 1 SEÑALES DE PROHIBICION

INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO		EJEMPLO
A.1	PROHIBIDO FUMAR	CIGARRILLO ENCENDIDO	
A.2	PROHIBIDO GENERAR LLAMA ABIERTA E INTRODUCIR OBJETOS INCANDESCENTES	CERILLO ENCENDIDO	
A.3	PROHIBIDO EL PASO	SILUETA HUMANA CAMINANDO	

APENDICE B

SEÑALES DE OBLIGACION

En el presente apéndice se establecen las señales de seguridad e higiene para denotar una acción obligatoria a cumplir. Estas señales deben tener forma circular, fondo en color azul y símbolo en color blanco según la tabla 3 y la tabla B 1

B.6	USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD	UN PAR DE GUANTES	
-----	---	-------------------	--

APENDICE C

SEÑALES DE PRECAUCION

En el presente apéndice se establecen las señales para indicar precaución y advertir sobre algún riesgo presente. Estas señales deben tener forma geométrica triangular, fondo en color amarillo, banda de contorno y símbolo en color negro según la tabla 3 y la tabla C1.

TABLA C1 SEÑALES DE PRECAUCION

	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
C.1	INDICACION GENERAL DE PRECAUCION	SIGNO DE ADMIRACION	
C.2	PRECAUCION, SUSTANCIA TOXICA	CRANEO HUMANO DE FRENTE CON DOS HUESOS LARGOS CRUZADOS POR DETRAS	
C.3	PRECAUCION, SUSTANCIAS CORROSIVAS	UNA MANO INCOMPLETA SOBRE LA QUE UNA PROBETA DERRAMA UN LIQUIDO. EN ESTE SIMBOLO PUEDE AGREGARSE UNA BARRA INCOMPLETA SOBRE LA QUE OTRA PROBETA DERRAMA UN LIQUIDO	

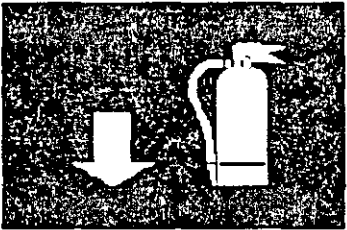
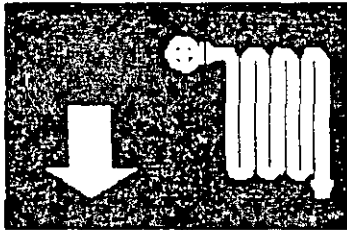
SEÑALES DE INFORMACION

En el presente apéndice se establecen la señales para informar sobre ubicación de equipo contra incendio y para equipo y estaciones de protección y atención en casos de emergencia según las tablas D 1 y D 2.

D 1 SEÑALES DE INFORMACION PARA EQUIPO CONTRA INCENDIO

Estas señales deben tener forma cuadrada o rectangular, fondo en color rojo y símbolo y flecha direccional en color blanco. La flecha direccional podrá omitirse en el caso en que el señalamiento se encuentre en la proximidad del elemento señalizado.

TABLA D1 SEÑALES PARA EQUIPO A UTILIZAR EN CASO DE INCENDIO

	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
D.1.1	UBICACION DE UN EXTINTOR	SILUETA DE UN EXTINTOR CON FLECHA DIRECCIONAL	
D.1.2	UBICACION DE UN HIDRANTE	SILUETA DE UN HIDRANTE CON FLECHA DIRECCIONAL	

D 2 SEÑALES DE INFORMACION PARA SALIDAS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS

Estos señalamientos deben tener forma geométrica rectangular o cuadrada, fondo en color verde y símbolo y flecha direccional en color blanco. La flecha direccional podrá omitirse en el caso en que el señalamiento se encuentre en la proximidad del elemento señalizado, excepto en el caso de la señal de ubicación de una salida de emergencia, la cual deberá contener siempre la flecha direccional.

TABLA D 2 SEÑALES QUE INDICAN UBICACION DE SALIDAS DE EMERGENCIA Y DE INSTALACIONES DE PRIMEROS AUXILIOS.

	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL	EJEMPLO
--	------------	-------------------------	---------

contrastante:

- d) símbolo: el color del símbolo debe ser el magenta; este símbolo debe cumplir con la forma y dimensiones que se muestran en la figura E 1;
- e) texto: opcional, siempre y cuando cumpla con lo establecido en el apartado 8.5.1

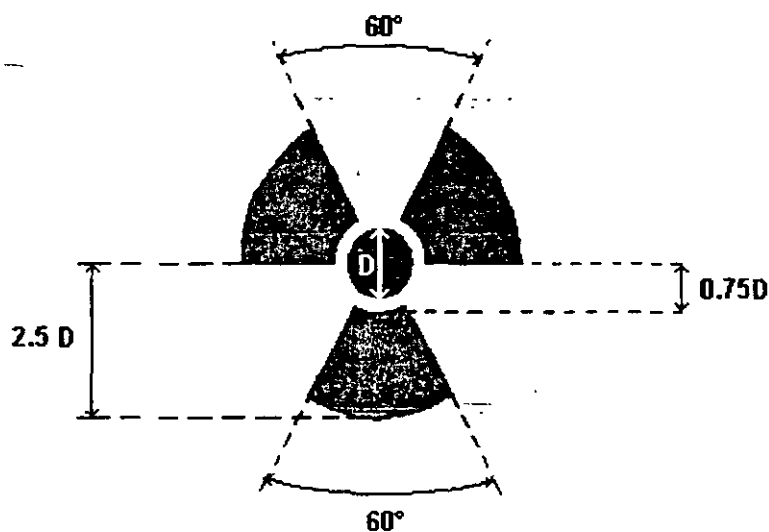


FIGURA E 1

SEÑAL PARA INDICAR PRESENCIA DE RADIACIONES IONIZANTES



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA 163 AHORRO DE ENERGÍA E ILUMINACIÓN EFICIENTE

DEL 24 NOVIEMBRE AL 05 DE DICIEMBRE

**TEMA
CATEGORÍA DE ILUMINACIÓN POR
ACTIVIDAD**

**EXPOSITOR: ING. RUBEN AVILA ESPINOSA
PALACIO DE MINERÍA
DICIEMBRE DEL 2003**

Fig. 11-1. Continued

II. Continued			
Area/Activity	Illuminance Category	Area/Activity	Illuminance Category
Book repair and binding	D	Thermal copy, poor copy	F ³
Cataloging	D ³	Xerograph	D
Card files	E	Xerography, 3rd generation and greater	E
Carrels, individual study areas (see Reading)		Electronic data processing tasks	
Circulation desks	D	CRT screens	B ^{12, 13}
Map, picture and print rooms (see Graphic design and material)		Impact printer	
Audiovisual areas	D	good ribbon	D
Audio listening areas	D	poor ribbon	E
Microform areas (see Reading)		2nd carbon and greater	E
Locker rooms	C +	Ink jet printer	D
Merchandising spaces		Keyboard reading	D
Alteration room	F	Machine rooms	
Fitting room		Active operations	D
Dressing areas	D	Tape storage	D
Fitting areas	E	Machine area	C ¹⁰
Locker rooms	C	Equipment service	E
Stock rooms, wrapping and packaging	D	Thermal print	E
Sales transaction area (see Reading)		Handwritten tasks	
Circulation (see chapter 18) ⁸		#2 pencil and softer leads	D ³
Merchandise (see chapter 18) ⁸		#3 pencil	E ³
Feature display (see chapter 18) ⁸		#4 pencil and harder leads	F ³
Show windows (see chapter 18) ⁸		Ball-point pen	D ³
Motels (see Hotels)		Felt-tip pen	D
Municipal buildings—fire and police		Handwritten carbon copies	E
Police		Non photographically reproducible colors	F
Identification records	F	Chalkboards	E ³
Jail cells and interrogation rooms	D	Printed tasks	
Fire hall	D	6 point type	E ³
Museums		8 and 10 point type	D ³
Displays of non-sensitive materials	D	Glossy magazines	D ¹³
Displays of sensitive materials (see chapter 17) ²	—	Maps	E
Lobbies, general gallery areas, corridors	C	Newsprint	D
Restoration or conservation shops and laboratories	E	Typed originals	D
Nursing homes (see Health care facilities)		Typed 2nd carbon and later	E
Offices	†	Telephone books	E
Accounting (see Reading)		Residences	
Audio-visual areas	D	General lighting	
Conference areas (see Conference rooms)		Conversation, relaxation and entertainment	B
Drafting (see Drafting)		Passage areas	B
General and private offices (see Reading)		Specific visual tasks ²⁰	
Libraries (see Libraries)		Dining	C
Lobbies, lounges and reception areas	C	Grooming	
Mail sorting	E	Makeup and shaving	D
Off-set printing and duplicating area	D	Full-length mirror	D
Spaces with VDTs (see chapter 15) ¹³	—	Handcrafts and hobbies	
Parking facilities (see chapter 24)	†	Workbench hobbies	
Post offices (see Offices)		Ordinary tasks	D
Reading		Difficult tasks	E
Copied tasks		Critical tasks	F
Ditto copy	E ³	Easel hobbies	E
Micro-fiche reader	B ^{12, 13}	Ironing	D
Mimeograph	D	Kitchen duties	
Photograph, moderate detail	E ¹³	Kitchen counter	
		Critical seeing	E
		Noncritical	D
		Kitchen range	
		Difficult seeing	E
		Noncritical	D

For footnotes see end of table

Categories G through I are for extremely difficult visual tasks, and may be difficult to illuminate. For practical and economic reasons, lighting systems for these tasks will visually require a combination of general overall illumination and higher task illuminance. Because of the unusual conditions associated with tasks in these categories, very careful analysis is recommended.

Step 4: Establish Target Illuminance

Target illuminances are established somewhat differently for categories A through C than for categories D through I, based upon the series of weighting factors shown in figure 11-2.

Categories A Through C. To establish an appropriate target illuminance the designer should be familiar with the interior design and with the characteristics of the intended occupants to the extent that room surface reflectances, from 0 to 1, and occupant ages, in years, can be correctly specified. From this information, the designer can determine the appropriate weighting factors for the application from figure 11-2a and the following three steps:

Step 4.A.1. From the occupants' ages and the room surface reflectances, determine both of the weighting factors (-1, 0, +1).

Step 4.A.2. Add the two weighting factors together.

Step 4.A.3. If the sum of the two weighting factors is -2, use the lowest of the three illuminances in the range; if +2, use the highest; if -1, 0 or +1, use the middle illuminance.

Categories D Through I. To establish an appropriate target illuminance, the designer should be familiar with some further characteristics of the task than those considered in step 1. The background reflectance of the task, from 0 to 100%, is important in illuminance selection. In addition, the designer should be able to specify the workers' ages and, with the client, the importance of speed and accuracy for the performance of the task. From this information the designer can determine the appropriate weighting factors for the application from figure 11-2b.

Step 4.B.1. Given that the appropriate illuminance category has been selected, determine each of the three weighting factors (-1, 0, +1), one each for the workers' ages, the importance of speed and accuracy, and the reflectance of the task background.

Step 4.B.2. Add the three weighting factors together.

Step 4.B.3. If the sum of the three weighting factors is -2 or -3, use the lowest of the three illuminances in the range; if +2 or +3, use the highest; if -1, 0 or +1, use the middle illuminance.

A simpler version of steps 3 and 4 is given in figure

Fig. 11-2. Weighting Factors to be Considered in Selecting Specific Illuminance Within Ranges of Values for Each Category

a. For illuminance categories A through C			
Room and occupant characteristics	Weighting factor		
	-1	0	+1
Occupant ages	Under 40	40-55	Over 55
Room surface reflectances*	Greater than 70 percent	30 to 70 percent	Less than 30 percent
b. For illuminance categories D through I			
Task and worker characteristics	Weighting factor		
	-1	0	+1
Worker's ages	Under 40	40-55	Over 55
Speed and/or accuracy ¹	Not important	Important	Critical
Reflectance of task background ²	Greater than 70 percent	30 to 70 percent	Less than 30 percent

*Average weighted surface reflectances, including wall, floor and ceiling reflectances, if they encompass a large portion of the task area or visual surround. For instance, in an elevator lobby, where the ceiling height is 7.6 meters [25 feet], neither the task nor the visual surround encompass the ceiling, so only the floor and wall reflectances would be considered

¹In determining whether speed and/or accuracy is not important, important or critical, the following questions need to be answered: What are the time limitations? How important is it to perform the task rapidly? Will errors produce an unsafe condition or product? Will errors reduce productivity and be costly? For example, in reading for leisure there are no time limitations and it is not important to read rapidly. Errors will not be costly and will not be related to safety. Thus, speed and/or accuracy is not important. If however, a worker is involved in exacting work, accuracy is critical because of the close tolerances, and time is important because of production demands.

²The task background is that portion of the task upon which the meaningful visual display is exhibited. For example, on this page the meaningful visual display includes each letter which combines with other letters to form words and phrases. The display medium, or task background, is the paper, which has a reflectance of approximately 85 percent.



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA 163 AHORRO DE ENERGÍA E ILUMINACIÓN EFICIENTE

DEL 24 NOVIEMBRE AL 05 DE DICIEMBRE

TEMA

**BIBLIOGRAFÍA DE ALUMBRADO PARA
MAESTRIA DE DISEÑO DE INTERIORES**

**EXPOSITOR: ING. RUBEN AVILA ESPINOSA
PALACIO DE MINERÍA
DICIEMBRE DEL 2003**

BIBLIOGRAFIA DE ALUMBRADO para Maestría de Diseño de Interiores

Marco legal

prio ¹	ref DDC	Título	Autor	Editorial y Serie	Lugar y país	Fecha	Comentarios
A	690	Reglamento de Construcciones del DF	DDF	varias, Porrúa, CISM,	DF, México	rev cont	Ttransit F,G
A	350.821	Norma Ofal. Mexicana NOM 001 SEDE Instalaciones eléctricas	CCNNIE	DGN/DOF	México	rev cont	art 384 402 410 411 y otros
A	350.821	NOM 025 STPS Iluminación en los centros de trabajo	CCNN...	DGN/DOF	México	23/12/99	
B	620.86	NOM 026 STPS Colores y señales de seguridad e higiene...	CCNN...	DGN/DOF	México	13/10/1998	
D	621.32 620.86	NOM 058 SCFI Prod. eléc. balastro para lámparas	CCNN...	DGN/DOF	México	20/12/1999	
C	621.32 620.86	NOM 064 SCFI Prod. eléc. Luminarios uso int. y ext.	CCNN...	DGN/DOF	México	22/05/2000	
B	350.821	NOM 007 ENER Efic energética... alumbrado edificios	CCNNPURRE	DGN/DOF	México	1 sep 95	
B	350.821	NOM 008 ENER Envolverte de edificios no residenciales	CCNNPURRE	DGN/DOF	México	25 IV 2001	
C	350.821	NOM 013 ENER Efic energética... alumbrado vialidades y exteriores de edificios	CCNNPURRE	DGN/DOF	México	16 mayo 1997	
D	350.821	NOM 017 ENER Lámparas fluorescentes compactas	CCNNPURRE	DGN/DOF	México	22 jun 1998	
C	350.821	NOM 020 ENER (anteproy.) Efic energética.... edificac.. habitacional	CCNNPURRE	DGN/DOF	México	¿	
C	350.821	NOM varias; ver lista especial Luminarios, lámparas, balastos, etc.	CCNN...	DGN/DOF	México	varias	

¹ La "prioridad en este caso es para la Maestría anotada; muchos libros o manuales son de difícil consecución, pero estarán en la biblioteca o se pueden acceder en las instituciones y asociaciones mencionadas.

E	350.821	Ley Federal sobre Metrología y Normalización	Congreso Legislativo	Congreso/DOF	México	1992	
E	350.821	NMX ver listas especiales certificación de luminarios, balastros, lámparas, etc.	ANCE, NYCE,...	Idem	Idem	var	

Libros y manuales extranjeros

prior	ref DDC	Título	Autor	Editorial y Serie	Lugar y país	Fecha	Comentarios
AA	621.32	Illuminating handbook Reference & application	Illuminating Engi. Society of North America IESNA	IESNA	NY, USA	8 th edition 1993 (continua)	ISBN 0-87995-102-8 Libr Congreso 93-78569 Hay mucho libros excelentes y aplicables en esta Sociedad
A	621.32	Color and illumination	IESNA Color Committee	IESNA	NY, USA	1990	*
B	621.32	Luminotecnia Enciclopedia CEAC de electricidad	CEAC	D. José Ramírez Vázquez	Barcelona España	nov 1992	
AA	535 535.6	Light and color	Golden Science Guide	Golden Press Western Publishing Co.	NY, USA	1971	
AA	621.32	Curso básico de Iluminación	IESNA	Soc. Mexicana de ingenieros en iluminación	DF, México	mayo 1976	
A	535.6	Color and illumination libro IES DG-1	IESNA	IESNA	NY, USA	1990	
A	621.32	Iluminación residencial	Serie Sunset	trillas	México	1ªed españ ago 93	ISBN 968-24-4164-1 español Lane Publ Co ISBN 0-376- 01313-3
C	720	Las medidas de una casa	Xavier Fonseca	árbol editorial editorialpax@me xis.com	Mex DF/ Bogotá, Colombia	1995 Méx	ISBN 968-461-172-9 Colombia tres capítulos sobre luz
	621.32	Color ambiental aplicaciones en arquitectura	Tom Porter	trullas	¿?/ Méx	1988	

--	--	--	--	--	--	--	--

Libros y manuales nacionales

prior	ref DDC	Título	Autor	Editorial y Serie	Lugar y país	Fecha	Comentarios
B	621.32	Iluminación en inmuebles Metodologías	CONAE	CONAE	DF, México	1998	
D	535	Luz y microondas	Luis Estrada	ANUIES	México	1973	Progr. Nal. de formación de profesores
C	621.3209	Crónica del alumbrado de la Cd. de México	Emilio Carranza Castellanos	IPN, Fundación A. Peralta	México		
D	621.32	Desarrollo del alumbrado público en el Siglo XX	Emilio Carranza Castellanos	IPN Serie Talento y esfuerzo	México	junio 2000	
C	621.32	Luminotecnia y sus aplicaciones	Emilio Carranza Castellanos	ESIME, IPN	DF, México		
D	724	Análisis de edificios	Angel Esteva Loyola	IPN, ESIA	DF, México	1983	
	621.32	El significado de los colores	Georgina Ortiz	trillas	DF Méx	1992	

Libros de R. Avila E.

prior	ref DDC	Título	Autor	Editorial y Serie	Lugar y país	Fecha	Comentarios
C	620.0046	Fundamentos del Mantenimiento	Rubén Avila Espinosa	Limusa	DF, México	1986 reed 1992	
		Manual de instalaciones en edificios e industrias.- Volumen 7	Rubén Avila Espinosa	Limusa	DF, Mexico	1991	reedición del anterior
E	333.79 621.3	Ahorro de energía en sistemas eléctricos.- Libro magenta	Rubén y Jesús Avila Espinosa	SOMMAC serie AE	DF, México	1991	
D	621.3	Diagnósticos energéticos	Rubén y Jesús Avila Espinosa	SOMMAC serie AE	DF, México	1999	
B	333.79	Bases y datos para el uso racional de la	Rubén Avila	SOMMAC	DF, México	1994	enfoque a edificios

	721.04	energía.- Libro añil	Espinosa	serie AE			
C	333.7903	Glosario de términos relacionados con el uso de la energía.- Libro beige	Rubén Avila Espinosa	SOMMAC serie AE	DF, México	1996	
D	620.0046	Glosarios conceptuales de Mantenim. e Ing. Industrial.- Libro turquesa	Rubén Avila Espinosa	SOMMAC serie AE	DF, México	2000	
C	378	Técnicas para presentaciones al público .- libro oro	Rubén Avila Espinosa	SOMMAC serie AE	DF, México	1995	
C	421	Recomendaciones sencillas para traducir del inglés técnico al español.- Libro coral	Rubén Avila Espinosa	SOMMAC serie AE	DF, México	1995	

Otros libros y manuales

prior	ref DDC	Título	Autor	Editorial y Serie	Lugar y país	Fecha	Comentarios

Notas:

* este asterisco significa que RAE no tiene el libro original, sino copia en blanco y negro; si alguien puede comprar un original, por favor comprar otro para R. Avila E.

a Referencias al Dewey Decimal Code (DDC): 621.3 =ingeniería eléctrica; 621.32 iluminación y alumbrado; 621.311 Iluminación; 621.322 Alumbrado

621.321 1 proced. esquemas, cálculos, fotometría, 2 directo, 3 semidirecto e indirecto, 4 dirigido, transiluminación

621.322 5 al 8 interior (depende de lo que sigue a 725 al 728); 9 exterior. Alumbrado público ver 628.95

621.323 Formas antiguas: antorchas, velas, aceite; 324 gas; 325 arco; 326 incandescente; 327 arco cerrado o tubo; 3fluoresc; 4VM; 5neón; 6 VS

535 Luz; 535 6 color; 612.84 visión



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA 163 AHORRO DE ENERGÍA E ILUMINACIÓN EFICIENTE

DEL 24 NOVIEMBRE AL 05 DE DICIEMBRE

TEMA

CODIGO DE EQUIPO

**EXPOSITOR: ING. RUBEN AVILA ESPINOSA
PALACIO DE MINERÍA
DICIEMBRE DEL 2003**

Código de equipo

* Código	Descripción del equipo	Potencia conjunto [W]
R IC	Incandescente convencional	
IC0	Incandescente convencional de 15 W	15
IC1	Incandescente convencional de 25 W	25
IC2	Incandescente convencional de 40 W	40
IC3	Incandescente convencional de 60 W	60
R IC4	Incandescente convencional de 75 W	75
R IC5	Incandescente convencional de 100 W	100
R IC6	Incandescente convencional de 150 W	150
IC7	Incandescente convencional de 200 W	200
IC8	Incandescente convencional de 300 W	300
R IR	Reflector Incandescente	
IR0	Reflector Incandescente de 50 W	50
R IR1	Reflector Incandescente de 75 W	75
IR2	Reflector Incandescente de 100 W	100
R IR3	Reflector Incandescente de 150 W	150
R IT	Lámpara de Tungsteno Halógeno (lodo cuarzo)	
IT0	Lámpara de Tungsteno Halógeno (lodo cuarzo) de 300 W	300
R IT1	Lámpara de Tungsteno Halógeno (lodo cuarzo) de 500 W	500
IT2	Lámpara de Tungsteno Halógeno (lodo cuarzo) de 1000 W	1000
IT3	Lámpara de Tungsteno Halógeno (lodo cuarzo) de 1500 W	1500
A IH	Reflector Halógeno	
A IH0	Reflector Halógeno de 45 W	45
IH1	Reflector Halógeno de 50 W	50
IH2	Reflector Halógeno de 75 W	75
A IH3	Reflector Halógeno de 90 W	90
IH4	Reflector Halógeno de 100 W	100
R ID	Lámpara halógena de bajo voltaje (dicróica)	
ID0	Lámpara halógena de bajo voltaje (dicróica) de 20 W	22
ID1	Lámpara halógena de bajo voltaje (dicróica) de 35 W	37
R ID2	Lámpara halógena de bajo voltaje (dicróica) de 50 W	52
V CF	Compacta fluorescente (balastro tipo socket intercambiable)	
CF0	Compacta fluorescente (balastro tipo socket intercambiable) de 5 W	9
CF1	Compacta fluorescente (balastro tipo socket intercambiable) de 7 W	10
V CF2	Compacta fluorescente (balastro tipo socket intercambiable) de 9 W	12
M CF3	Compacta fluorescente (balastro tipo socket intercambiable) de 13 W	17
CF4	Compacta fluorescente (balastro tipo socket intercambiable) de 26 W	30
CR	Compacta fluorescente (balastro remoto)	

	CR0	Compacta fluorescente (balastro remoto) de 18 W	23
	CR1	Compacta fluorescente (balastro remoto) de 24 W	29
	CR2	Compacta fluorescente (balastro remoto) de 27 W	32
	CR3	Compacta fluorescente (balastro remoto) de 36 W	41
	CR4	Compacta fluorescente (balastro remoto) de 40 W	45
	CR5	Compacta fluorescente (balastro remoto) de 55 W	60
V	CE	Compacta fluorescente (con balastro integrado)	
	CE0	Compacta fluorescente (con balastro integrado) de 7 W	7
	CE1	Compacta fluorescente (con balastro integrado) de 11 W	11
	CE2	Compacta fluorescente (con balastro integrado) de 15 W	15
	CE3	Compacta fluorescente (con balastro integrado) de 20 W	20
	CE4	Compacta fluorescente (con balastro integrado) de 23 W	23
V	CE5	Compacta fluorescente (con balastro integrado) de 25 W	25
A	CS	Compacta fluorescente y reflector (con balastro integrado)	
	CS0	Compacta fluorescente y reflector (con balastro integrado) de 11 W	11
A	CS1	Compacta fluorescente y reflector (con balastro integrado) de 15 W	15
	CS2	Compacta fluorescente y reflector (con balastro integrado) de 18 W	18
V	FA	Lámpara fluorescente circular	
V	FA0	Lámpara fluorescente circular de 22 W	27
V	FA1	Lámpara fluorescente circular de 32 W	42
R	FB	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro convencional	
	FB0	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro convencional de 1 x 21 W	38
	FB1	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro convencional de 1 x 55 W	95
	FB2	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro convencional de 1 x 75 W	95
	FB3	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro convencional de 2 x 21 W	67
R	FB4	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro convencional de 2 x 39 W	104
R	FB5	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro convencional de 2 x 75 W	180
	FB6	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro convencional de 3 x 39 W	154
	FC	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro ahorrador	
	FC0	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro ahorrador de 1 x 39 W	54
	FC1	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro ahorrador de 1 x 75 W	86
	FC2	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro ahorrador de 2 x 39 W	90
	FC3	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro ahorrador de 2 x 75 W	158
	FC4	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro ahorrador de 3 x 39 W	140
	FD	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro electrónico	
	FD0	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro electrónico de 1 x 39 W	38
	FD1	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro electrónico de 2 x 39 W	73
	FD2	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro electrónico de 1 x 75 W	70
	FD3	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo y balastro electrónico de 2 x 75 W	140
A	FE	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo ahorradoras y balastro ahorrador	
	FE0	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo ahorradoras y balastro ahorrador de 1 x 32 W	51
	FE1	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo ahorradoras y balastro ahorrador de 1 x 60 W	81

	FE2	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo ahorradoras y balastro ahorrador de 2 x 32 W	76
A	FE3	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo ahorradoras y balastro ahorrador de 2 x 60 W	125
	FE4	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo ahorradoras y balastro ahorrador de 3 x 32 W	132
	FF	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo ahorradoras y balastro híbrido	
	FF0	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo ahorradoras y balastro híbrido de 2 x 32 W	70
A	FG	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo ahorradoras y balastro electrónico	
	FG0	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo ahorradoras y balastro electrónico de 1 x 32 W	36
	FG1	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo ahorradoras y balastro electrónico de 1 x 60 W	60
A	FG2	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo ahorradoras y balastro electrónico de 2 x 32 W	64
A	FG3	Lámparas fluorescentes arranque instantáneo ahorradoras y balastro electrónico de 2 x 60 W	117
A	FH	Lámparas fluorescentes arranque rápido y balastro convencional	
	FH0	Lámparas fluorescentes arranque rápido y balastro convencional de 1 x 20 W	32
	FH1	Lámparas fluorescentes arranque rápido y balastro convencional de 1 x 40 W	53
A	FH2	Lámparas fluorescentes arranque rápido y balastro convencional de 2 x 20 W	60
A	FH3	Lámparas fluorescentes arranque rápido y balastro convencional de 2 x 40 W	96
	FH4	Lámparas fluorescentes arranque rápido y balastro convencional de 3 x 40 W	140
	FI	Lámparas fluorescentes arranque rápido y balastro ahorrador	
	FI0	Lámparas fluorescentes arranque rápido y balastro ahorrador de 1 x 40 W	51
	FI1	Lámparas fluorescentes arranque rápido y balastro ahorrador de 2 x 20 W	53
	FI2	Lámparas fluorescentes arranque rápido y balastro ahorrador de 2 x 40 W	86
	FI3	Lámparas fluorescentes arranque rápido y balastro ahorrador de 3 x 40 W	127
	FJ	Lámparas fluorescentes arranque rápido y balastro electrónico	
	FJ0	Lámparas fluorescentes arranque rápido y balastro electrónico de 1 x 40 W	43
	FJ1	Lámparas fluorescentes arranque rápido y balastro electrónico de 2 x 40 W	76
	FJ2	Lámparas fluorescentes arranque rápido y balastro electrónico de 3 x 40 W	110
V	FK	Lámparas fluorescentes arranque rápido ahorradoras y balastro ahorrador	
	FK0	Lámparas fluorescentes arranque rápido ahorradoras y balastro ahorrador de 1 x 34 W	45
V	FK1	Lámparas fluorescentes arranque rápido ahorradoras y balastro ahorrador de 2 x 34 W	72
	FK2	Lámparas fluorescentes arranque rápido ahorradoras y balastro ahorrador de 3 x 34 W	106
	FL	Lámparas fluorescentes arranque rápido ahorradoras y balastro híbrido	
	FL0	Lámparas fluorescentes arranque rápido ahorradoras y balastro híbrido de 2 x 34 W	68
V	FM	Lámparas fluorescentes arranque rápido ahorradoras y balastro electrónico	
	FM0	Lámparas fluorescentes arranque rápido ahorradoras y balastro electrónico de 1 x 34 W	39
V	FM1	Lámparas fluorescentes arranque rápido ahorradoras y balastro electrónico de 2 x 34 W	64
V	FN	Lámparas fluorescentes arranque rápido T-8 y balastro de alta eficiencia	
	FN0	Lámparas fluorescentes arranque rápido T-8 y balastro de alta eficiencia de 1 x 32 W	38
V	FN1	Lámparas fluorescentes arranque rápido T-8 y balastro de alta eficiencia de 2 x 17 W	48
V	FN2	Lámparas fluorescentes arranque rápido T-8 y balastro de alta eficiencia de 2 x 32 W	71
V	FN3	Lámparas fluorescentes arranque rápido T-8 y balastro de alta eficiencia de 3 x 17 W	70
V	FN4	Lámparas fluorescentes arranque rápido T-8 y balastro de alta eficiencia de 3 x 32 W	104
A	FO	Lámparas fluorescentes arranque rápido T-8 y balastro híbrido	
A	FO0	Lámparas fluorescentes arranque rápido T-8 y balastro híbrido de 2 x 32 W	63

V	EP	Lámparas fluorescentes arranque rápido T-8 y balastro electrónico	
V	FP0	Lámparas fluorescentes arranque rápido T-8 y balastro electrónico de 1 x 32 W	38
V	FP1	Lámparas fluorescentes arranque rápido T-8 y balastro electrónico de 2 x 17 W	33
V	FP2	Lámparas fluorescentes arranque rápido T-8 y balastro electrónico de 2 x 32 W	60
V	FP3	Lámparas fluorescentes arranque rápido T-8 y balastro electrónico de 3 x 17 W	50
V	FP4	Lámparas fluorescentes arranque rápido T-8 y balastro electrónico de 3 x 32 W	90
A	UA	Lámparas fluorescentes en "U" de 40 W	
A	UA0	Lámparas fluorescentes en "U" de 40 W y balastro convencional de 2 x 40 W	96
	UA1	Lámparas fluorescentes en "U" de 40 W y balastro ahorrador de 2 x 40 W	86
	UA2	Lámparas fluorescentes en "U" de 40 W y balastro electrónico de 2 x 40 W	76
A	UB	Lámparas fluorescentes en "U" ahorradoras de 34 W	
	UB0	Lámparas fluorescentes en "U" ahorradoras de 34 W y balastro ahorrador de 2 x 34 W	72
	UB1	Lámparas fluorescentes en "U" ahorradoras de 34 W y balastro híbrido de 2 x 34 W	68
	UB2	Lámparas fluorescentes en "U" ahorradoras de 34 W y balastro electrónico de 2 x 34 W	64
A	UC	Lámparas fluorescentes en "U" T-8 de 31 W	
	UC0	Lámparas fluorescentes en "U" T-8 de 31 W y balastro ahorrador de 2 x 32 W	71
	UC1	Lámparas fluorescentes en "U" T-8 de 31 W y balastro híbrido de 2 x 32 W	63
V	UC2	Lámparas fluorescentes en "U" T-8 de 31 W y balastro electrónico de 2 x 32 W	60
R	LM	Lámpara de luz mixta	
	LM0	Lámpara de luz mixta de 160 W	160
R	LM1	Lámpara de luz mixta de 250 W	250
	LM2	Lámpara de luz mixta de 500 W	50
R	VM	Lámpara de vapor de mercurio	
	VM0	Lámpara de vapor de mercurio de 80 W	100
	VM1	Lámpara de vapor de mercurio de 100 W	120
	VM2	Lámpara de vapor de mercurio de 125 W	150
R	VM3	Lámpara de vapor de mercurio de 175 W	205
R	VM4	Lámpara de vapor de mercurio de 250 W	285
R	VM5	Lámpara de vapor de mercurio de 400 W	450
	VM6	Lámpara de vapor de mercurio de 700 W	770
	VM7	Lámpara de vapor de mercurio de 1000 W	1075
	VM8	Lámpara de vapor de mercurio de 2 x 400 W	880
A	AM	Lámpara de aditivos metálicos	
A	AM0	Lámpara de aditivos metálicos de 70 W	95
	AM1	Lámpara de aditivos metálicos de 100 W	129
	AM2	Lámpara de aditivos metálicos de 150 W	185
A	AM3	Lámpara de aditivos metálicos de 175 W	205
A	AM4	Lámpara de aditivos metálicos de 250 W	285
A	AM5	Lámpara de aditivos metálicos de 400 W	455
A	AM7	Lámpara de aditivos metálicos de 1000 W	1070
	SC	Lámpara de vapor de sodio alta presión y balastro convencional	
	SC0	Lámpara de vapor de sodio alta presión y balastro convencional de 35 W	

	SC1	Lámpara de vapor de sodio alta presión y balastro convencional de 50 W	60
	SC2	Lámpara de vapor de sodio alta presión y balastro convencional de 70 W	95
	SC3	Lámpara de vapor de sodio alta presión y balastro convencional de 100 W	130
	SC4	Lámpara de vapor de sodio alta presión y balastro convencional de 150 W	185
	SC5	Lámpara de vapor de sodio alta presión y balastro convencional de 250 W	295
	SC6	Lámpara de vapor de sodio alta presión y balastro convencional de 400 W	465
	SC7	Lámpara de vapor de sodio alta presión y balastro convencional de 1000 W	1100
V	SE	Lámpara de vapor de sodio alta presión y balastro de bajas pérdidas	
V	SE0	Lámpara de vapor de sodio alta presión y balastro de bajas pérdidas de 70 W	90
V	SE1	Lámpara de vapor de sodio alta presión y balastro de bajas pérdidas de 100 W	125
V	SE2	Lámpara de vapor de sodio alta presión y balastro de bajas pérdidas de 150 W	174
V	SE3	Lámpara de vapor de sodio alta presión y balastro de bajas pérdidas de 250 W	290
	SE4	Lámpara de vapor de sodio alta presión y balastro de bajas pérdidas de 400 W	464
V	SB	Lámpara de vapor de sodio baja presión	
V	SB0	Lámpara de vapor de sodio baja presión de 18 W	32
V	SB1	Lámpara de vapor de sodio baja presión de 35 W	60
	SB2	Lámpara de vapor de sodio baja presión de 55 W	80
V	SB3	Lámpara de vapor de sodio baja presión de 90 W	125
	SB4	Lámpara de vapor de sodio baja presión de 135 W	178
V	SB5	Lámpara de vapor de sodio baja presión de 180 W	220

* R = Rojo = no usar A = Amarillo = usar con reserva V = Verde = Ahorradora, recomendada

* Común
X No recomendable
✓ Recomendable
✓✓ Muy bueno