



Simulação Luminotécnica

Adequação de Iluminação salas Novas ETEC

Observações preliminares

Avisos sobre o planeamento:

Os valores de consumo de energia não consideram cenários de iluminação e seus estados reostáticos.

Conteúdo

Capa	1
Observações preliminares	2
Conteúdo	3
Interlocutores	4
Descrição	5
Imagens	6
Lista de luminárias	9
Valores de variação	10

Fichas de informação de produto

MPE - Integrated T8 LED Tube Batten Light 1.2m 20W 6500K (1x BT8-120T)	11
------------------------------------------------------------------------	----

Terreno 1

Descrição	12
-----------	----

Terreno 1 - Edifício 1 - Andar 1

Sala 1

Descrição	13
Resumo / Cenário de Luz 1	14
Esquema de posição de luminárias	16
Lista de luminárias	19
Objectos de cálculo / Cenário de Luz 1	20
Plano de uso (Sala 1) / Cenário de Luz 1 / Potência luminosa perpendicular	22
Grupos de controlo	23
Glossário	25

Interlocutores



Engenheiro Eletricista
Alcir C Alves

Prefeitura de Mairiporã
Mairiporã / São Paulo

T (11)4604-0909
so.projetoseconvenios@mairip
ora.sp.gov.br



Descrição

Simulação Luminotécnica para adequação das Salas e laboratório do novo anexo.

15x Luminárias com 2x LED 20W por sala.

Conforme a ABNT NBR ISO/CIE 8995-1 Iluminação de ambientes de trabalho:

- 1 _ Estabelece a iluminância mantida (Em, lux) na superfície de referência para um ambiente, tarefa ou atividade estabelecida;
- 2 _Estabelece o Índice limite de ofuscamento unificado (UGR) limite aplicável para o ambiente listado;
- 3 _Estabelece o índice de reprodução de cor mínimo (Ra) para a situação listada.

Para Salas de aulas noturnas e laboratórios pede-se:

- 1 _Em, lux = 500
- 2 _UGR = 19
- 3 _Ra = 80

Com Plano de uso a 0,80m do piso acabado.

Engenheiro Eletricista

Alcir C Alves

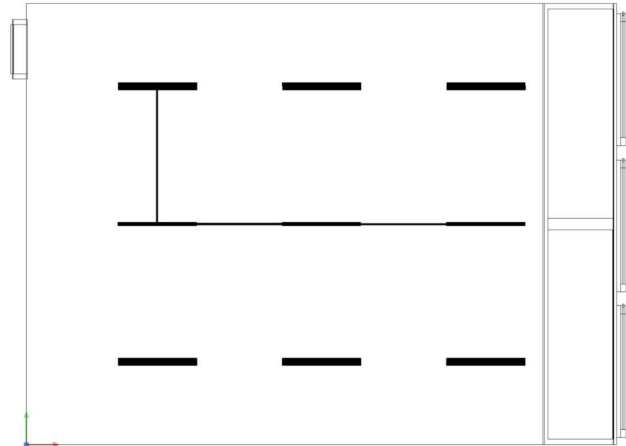
Prefeitura de Mairiporã
Mairiporã / São Paulo

T (11)4604-0909

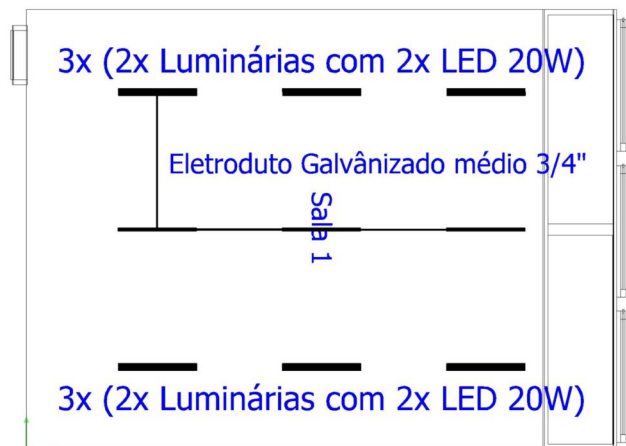
so.projetoseconvenios@mairip
ora.sp.gov.br

Imagens

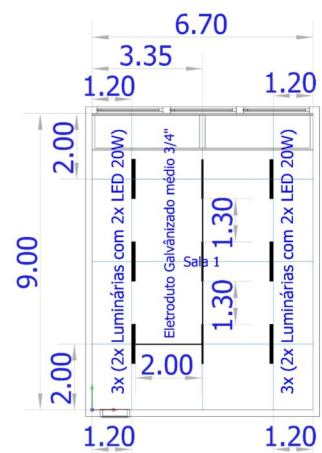
Sala 7



Luminárias

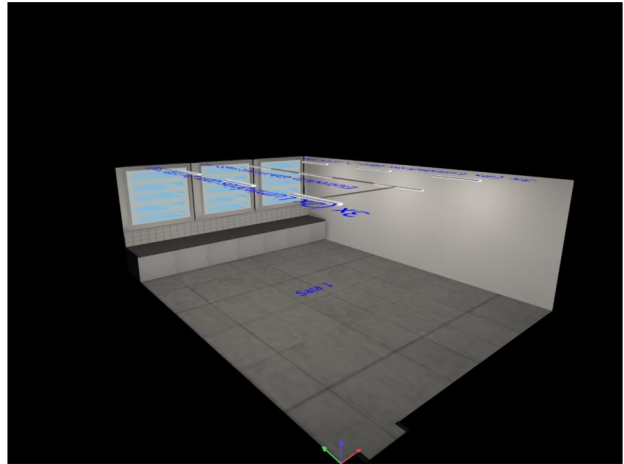


Cotas

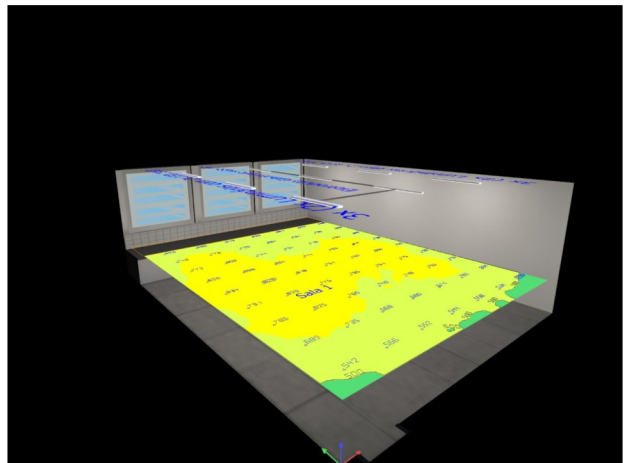


Imagens

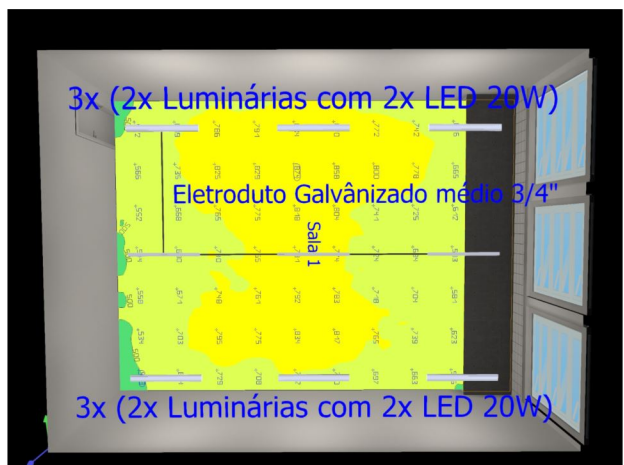
Sala 2



Sala 3

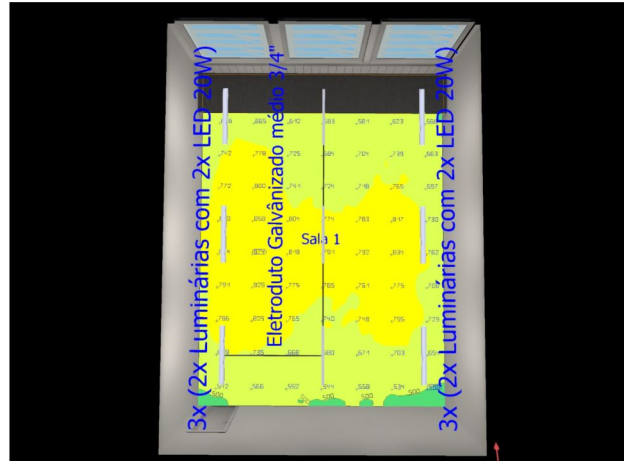


Sala 4



Imagens

Sala 5



Lista de luminárias

Φ_{total} 57390 lm	P_{total} 600.0 W	Rendimento luminoso 95.7 lm/W
----------------------------	------------------------	----------------------------------

Un.	Fabricante	N° do artigo	Nome do artigo	P	Φ	Rendimento luminoso
30	MPE	BT8_120T	Integrated T8 LED Tube Batten Light 1.2m 20W 6500K	20.0 W	1913 lm	95.7 lm/W

Valores de variação

Grupo de controlo CG 1

Cenário de Luz 1 100

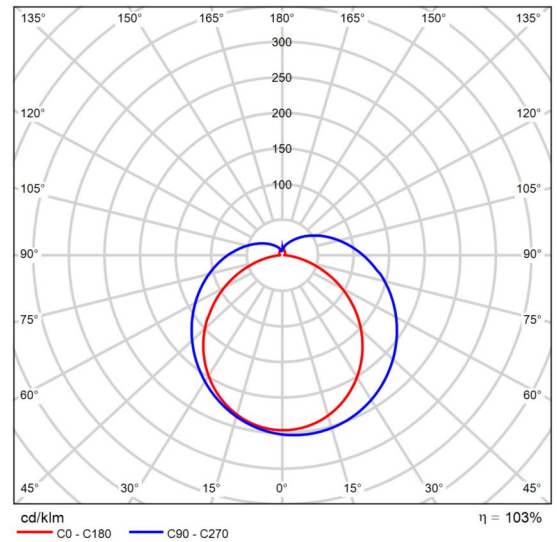
Valores de variação [%]

Folha de dados do produto

MPE - Integrated T8 LED Tube Batten Light 1.2m 20W 6500K

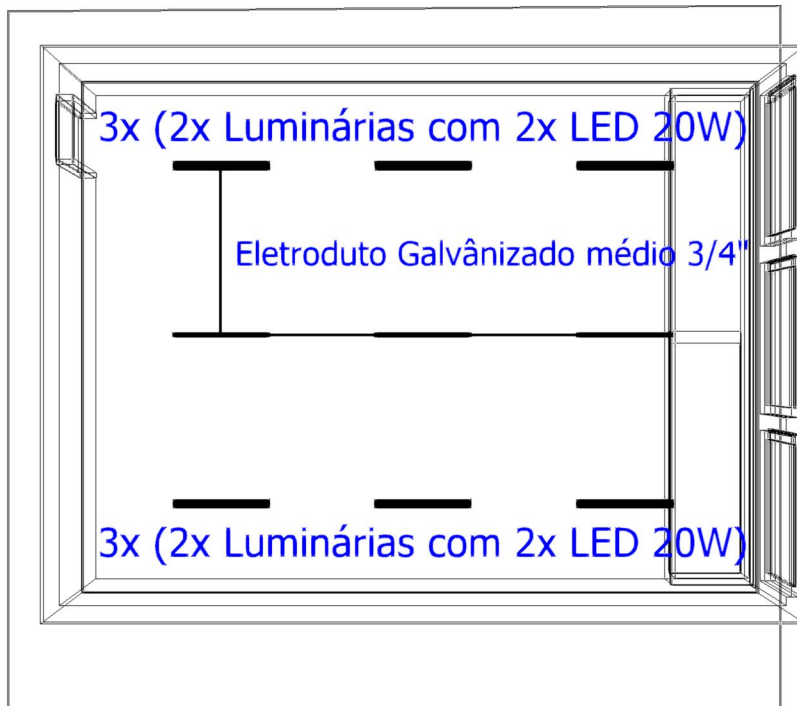


Nº do artigo	BT8_120T
P	20.0 W
Φ Lâmpada	1850 lm
Φ Luminária	1913 lm
η	103.42 %
Rendimento luminoso	95.7 lm/W
CCT	6500 K
CRI	81



CDL polar

LED tube is integrated with Batten, untrathin, 1200 x 25 x 35mm
20W 6500K



Terreno 1

Descrição

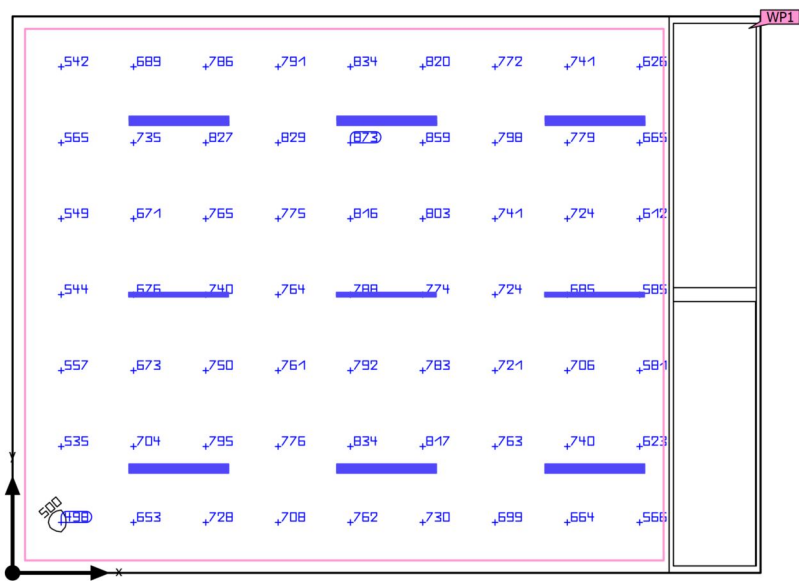


Edifício 1 · Andar 1 · Sala 1

Descrição

Edifício 1 · Andar 1 · Sala 1 (Cenário de Luz 1)

Resumo



Superfície básica	60.30 m ²	Pé direito livre	3.000 m
Grau de reflexão	Tecto: 85.9 %, Paredes: 85.4 %, Solo: 19.2 %	Altura de montagem	2.950 m
Factor de manutenção	0.80 (Valor fixo)	Altura Plano de uso	0.800 m
		Zona marginal Plano de uso	0.150 m

Edifício 1 · Andar 1 · Sala 1 (Cenário de Luz 1)

Resumo

Resultados

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check	Índice
Plano de uso	$\bar{E}_{vertical}$	717 lx	≥ 500 lx	✓	WP1
	$U_o (g_1)$	0.69	≥ 0.60	✓	WP1
	Potência de ligação específica	12.20 W/m ²	-		
		1.70 W/m ² /100 lx	-		
Dimensões de consumo ⁽²⁾	Consumo	[935.71 - 1485.00] kWh/a	máx. 2150 kWh/a	✓	
Sala	Potência de ligação específica	9.95 W/m ²	-		
		1.39 W/m ² /100 lx	-		

(1) Baseado num espaço retangular de 9.000 m x 6.700 m e SHR de 0.25.

(2) Calculado com DIN:18599-4.

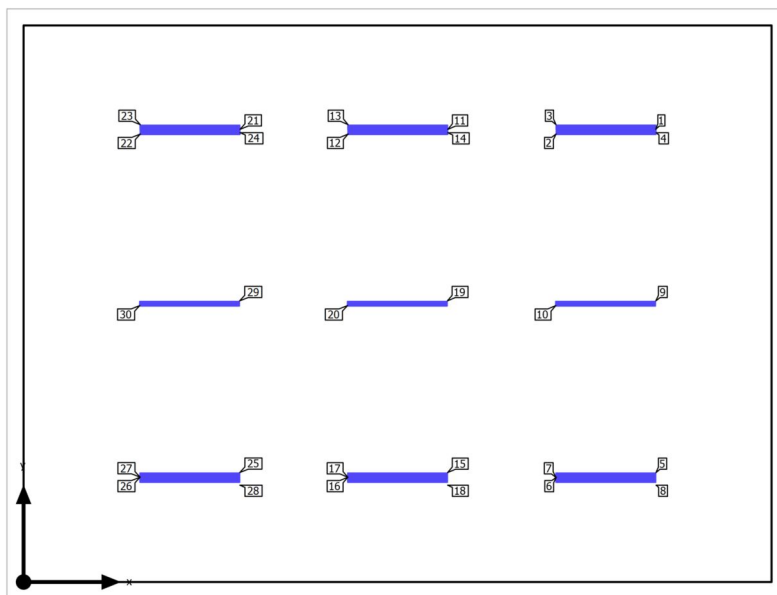
Perfil de utilização: Configuração DIALux (34.2 Padrão (escritório))

Lista de luminárias

Un.	Fabricante	Nº do artigo	Nome do artigo	R _{UG}	P	Φ	Rendimento luminoso
30	MPE	BT8_120T	Integrated T8 LED Tube Batten Light 1.2m 20W 6500K	-	20.0 W	1913 lm	95.7 lm/W

Edifício 1 · Andar 1 · Sala 1

Esquema de posição de luminárias



Edifício 1 · Andar 1 · Sala 1

Esquema de posição de luminárias



Fabricante	MPE	P	20.0 W
Nº do artigo	BT8_120T	Φ _{Luminária}	1913 lm
Nome do artigo	Integrated T8 LED Tube Batten Light 1.2m 20W 6500K		
Equipagem	1x BT8-120T		

Luminárias isoladas

X	Y	Altura de montagem	Luminária
7.009 m	5.429 m	2.950 m	1
7.009 m	5.401 m	2.950 m	2
7.008 m	5.486 m	2.950 m	3
7.008 m	5.458 m	2.950 m	4
7.006 m	1.298 m	2.950 m	5
7.006 m	1.270 m	2.950 m	6
7.006 m	1.242 m	2.950 m	7
7.006 m	1.214 m	2.950 m	8
7.003 m	3.364 m	2.950 m	9
7.003 m	3.336 m	2.950 m	10
4.503 m	5.429 m	2.950 m	11
4.503 m	5.401 m	2.950 m	12
4.502 m	5.485 m	2.950 m	13

Edifício 1 · Andar 1 · Sala 1

Esquema de posição de luminárias

X	Y	Altura de montagem	Luminária
4.502 m	5.457 m	2.950 m	14
4.500 m	1.298 m	2.950 m	15
4.500 m	1.270 m	2.950 m	16
4.500 m	1.242 m	2.950 m	17
4.500 m	1.214 m	2.950 m	18
4.497 m	3.364 m	2.950 m	19
4.497 m	3.336 m	2.950 m	20
2.003 m	5.429 m	2.950 m	21
2.003 m	5.401 m	2.950 m	22
2.002 m	5.485 m	2.950 m	23
2.002 m	5.457 m	2.950 m	24
2.000 m	1.298 m	2.950 m	25
2.000 m	1.270 m	2.950 m	26
2.000 m	1.242 m	2.950 m	27
2.000 m	1.214 m	2.950 m	28
1.997 m	3.364 m	2.950 m	29
1.997 m	3.336 m	2.950 m	30

Edifício 1 · Andar 1 · Sala 1

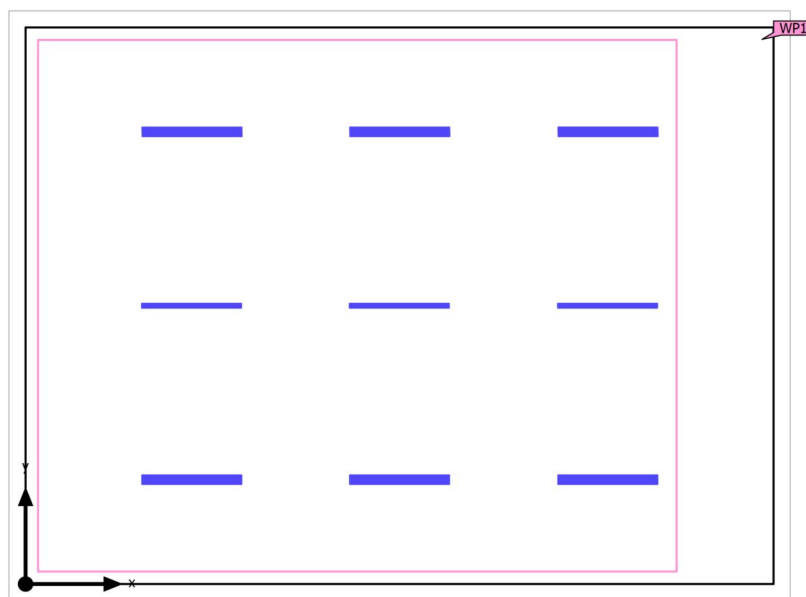
Lista de luminárias

Φ_{total} 57390 lm	P_{total} 600.0 W	Rendimento luminoso 95.7 lm/W
----------------------------	------------------------	----------------------------------

Un.	Fabricante	N° do artigo	Nome do artigo	P	Φ	Rendimento luminoso
30	MPE	BT8_120T	Integrated T8 LED Tube Batten Light 1.2m 20W 6500K	20.0 W	1913 lm	95.7 lm/W

Edifício 1 · Andar 1 · Sala 1 (Cenário de Luz 1)

Objectos de cálculo



Edifício 1 · Andar 1 · Sala 1 (Cenário de Luz 1)

Objectos de cálculo

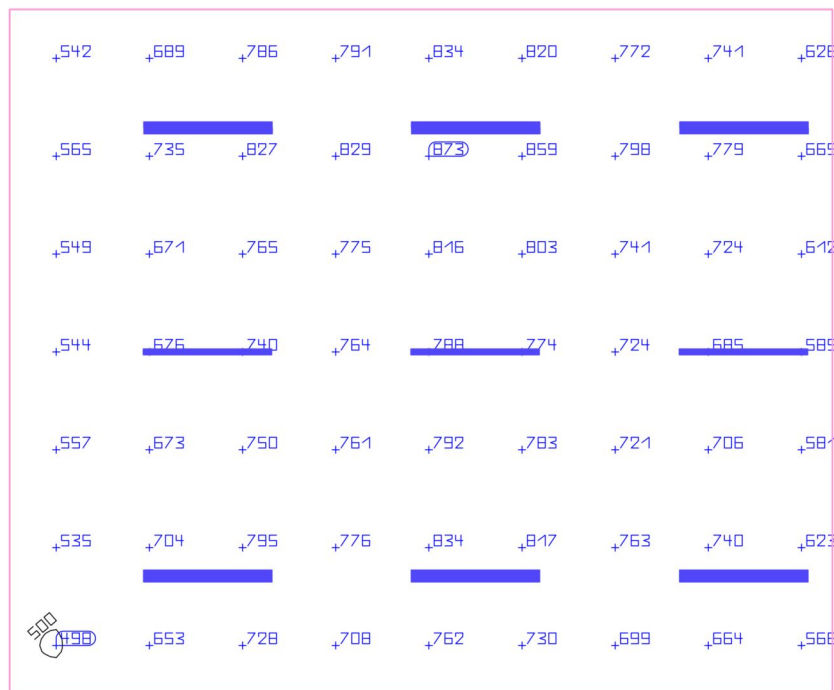
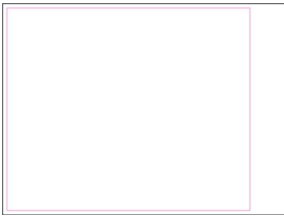
Níveis de uso

Propriedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano de uso (Sala 1) Potência luminosa perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.150 m	717 lx (≥ 500 lx) ✓	498 lx	873 lx	0.69 (≥ 0.60) ✓	0.57	WP1

Perfil de utilização: Configuração DIALux (34.2 Padrão (escritório))

Edifício 1 · Andar 1 · Sala 1 (Cenário de Luz 1)

Plano de uso (Sala 1)

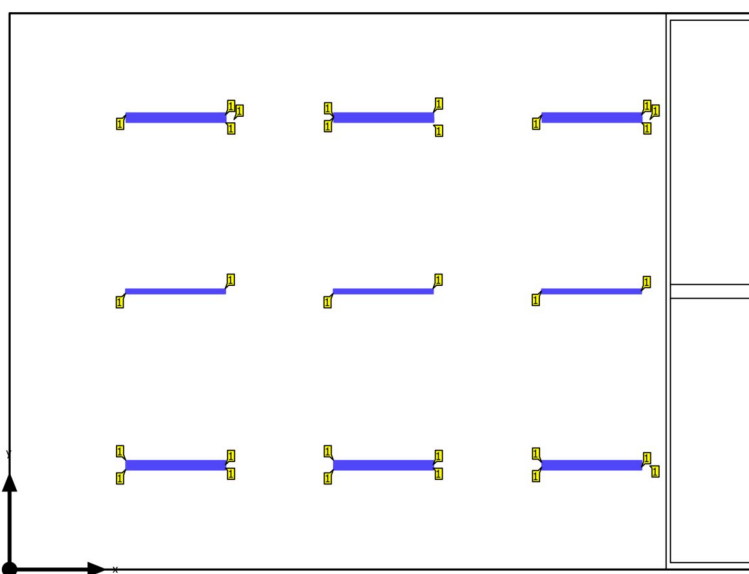


Propriedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano de uso (Sala 1) Potência luminosa perpendicular Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.150 m	717 lx (≥ 500 lx) ✓	498 lx	873 lx	0.69 (≥ 0.60) ✓	0.57	WP1

Perfil de utilização: Configuração DIALux (34.2 Padrão (escritório))

Edifício 1 · Andar 1 · Sala 1

Grupo de controlo CG 1



Edifício 1 · Andar 1 · Sala 1

Grupos de controlo

Grupo de controlo CG 1

Cenário de Luz 1 100

Valores de variação [%]

Un.	Fabricante	Nº do artigo	Nome do artigo	P	Índice
30	MPE	BT8_120T	Integrated T8 LED Tube Batten Light 1.2m 20W 6500K	20.0 W	1

Glossário

A

A	Símbolos de formula para uma superfície da geometria
Arredores	A área ambiental delimita contiguamente a área da função visual e deve ser guarnecida com uma largura mínima de 0,5 m conforme a DIN EN 12464-1. Ela encontra-se à mesma altura que a área da função visual.
Autonomia da luz do dia	Descreve a percentagem do tempo de trabalho diário em que a iluminância necessária é dada pela luz solar. A iluminância nominal é utilizada a partir do perfil da sala, ao contrário do descrito na norma EN 17037. O cálculo não é feito no centro da sala, mas sim no ponto de medição do sensor colocado. A sala é considerada suficientemente fornecida com luz solar se atingir pelo menos 50% de autonomia com luz solar.
Avaliação de energia	<p>Baseado num procedimento de cálculo horário para a luz solar em espaços interiores, tendo em conta a geometria do projeto e quaisquer sistemas de controlo de luz solar existentes. A orientação e a localização do projeto também são consideradas. O cálculo utiliza a potência do sistema especificada das luminárias para determinar a procura de energia. É assumida uma relação linear entre a potência e o fluxo luminoso no estado atenuado para as luminárias controladas pela luz solar. Os tempos de utilização e a iluminância nominal são determinados a partir dos perfis de utilização dos espaços. As luminárias ligadas que estão excluídas explicitamente do controlo também têm em consideração os tempos de utilização especificados. Os sistemas de controlo da luz solar utilizam uma lógica de controlo simplificado que os fecha numa iluminância horizontal de 27.500 lx.</p> <p>O ano de calendário de 2022 é utilizado apenas como referência. Não é uma simulação deste ano. O ano de referência só é utilizado para atribuir os dias da semana aos resultados calculados. Não é tida em consideração a mudança para a hora de verão. O tipo de céu de referência utilizado é o céu médio descrito na CIE 110 sem luz solar direta.</p> <p>O método foi desenvolvido em conjunto com o Fraunhofer Institute for Building Physics e está disponível para revisão pelo Joint Working Group 1 ISO TC 274 como uma extensão do método anual anterior baseado numa regressão.</p>
Á	
Área da tarefa visual	A área que é necessária para executar a função de visão conforme DIN EN 12464-1. A altura corresponde à altura a que ocorre a função visual.
Área de fundo	A área de fundo conforme DIN EN 12464-1 delimita a área ambiental contígua e estende-se até aos limites da sala. Em sala grandes, a área de fundo tem uma largura mínima de 3 m. Ela encontra-se horizontalmente à altura do chão.

Glossário

C

CCT

(em inglês correlated colour temperature)

Temperatura de corpo de um projetor térmico que serve para descrever a sua cor de luz. Unidade: Kelvin [K]. Quanto mais baixo for o valor, mais vermelho é, quanto maior for o valor, mais azul é. A temperatura de cor de lâmpadas fosforescentes e de semicondutores é designada por "temperatura de cor aparente", em oposição à temperatura de cor de projetores térmicos.

Atribuição de cores de luz aos intervalos de temperatura de cor conforme EN 12464-1:

Cor de luz - temperatura de cor [K]

branco quente (bq) < 3300 K

branco neutro (bn) ≥ 3300 – 5300 K

branco luz diurna (bld) > 5300 K

Cociente luz do dia

Relação da iluminância alvo produzida exclusivamente pela incidência de luz externa num ponto do espaço interior com a iluminância horizontal no espaço exterior com o céu desimpedido.

Símbolo de fórmulas: D (em inglês daylight factor)

Unidade: %

Corrente luminosa

Medida para a potência luminosa total emitida por uma fonte de luz em todas as direções. Também é uma "dimensão de emissão" que indica a potência emitida total. O fluxo luminoso de uma fonte de luz só pode ser determinado num laboratório. Distingue-se entre fluxo luminoso de módulos LED ou de lâmpadas e fluxo luminoso de luminárias.

Unidade: lumen

Abreviação: lm

Símbolo de fórmulas: Φ

CRI

(em inglês colour rendering index)

Designação para o índice de reprodução de cor de uma luminária ou de um meio luminoso conforme DIN 6169: 1976 ou CIE 13.3: 1995.

O índice de reprodução de cor geral Ra (ou CRI) é um número característico sem dimensões, que descreve a qualidade de uma fonte de luz branca em relação à sua semelhança com os espectros de reemissão de 8 cores teste definidas (ver DIN 6169 ou CIE 1974) de uma fonte de luz de referência.

Glossário

D

Densidade de luminância

Medida para a "percepção de brilho" que o olho humano tem de uma superfície. Refere-se tanto a uma superfície emissora de luz ou refletora de luz incidente (dimensão de emissão). É a única dimensão fotométrica que o olho humano consegue perceber.

Unidade: Candela por metro quadrado

Abreviação: cd/m^2

Símbolo de fórmulas: L

E

Eta (η)

(em inglês light output ratio)

A eficiência luminosa operacional de luminária descreve a percentagem de fluxo luminoso de um meio luminoso livre (ou módulo LED) que sai da luminária no seu estado montado.

Unidade: %

F

Factor de manutenção

Ver MF

G

g_1

Frequentemente, também U_o (em inglês, overall uniformity)

Designa a uniformidade total da iluminância sobre uma superfície. Ela é o quociente de E_{\min} com \bar{E} e é uma das grandezas exigida em normas de iluminação em locais de trabalho.

g_2

Especificamente, designa a "desuniformidade" da iluminância numa superfície. Ela é o quociente de E_{\min} sobre E_{\max} e, por via de regra, só é relevante para a certificação de iluminação de emergência conforme a EN 1838.

Grau de reflexão

A refletividade de uma superfície descreve a quantidade de luz incidente que é refletida. A refletividade é definida pela coloração da superfície.

Grupo de controlo

Um grupo de luminárias que são atenuadas e controladas em conjunto. Para cada cena de iluminação, um grupo de controlo fornece um valor de atenuação próprio. Todas as luminárias num grupo de controlo partilham este valor de atenuação. Os grupos de controlo com luminárias própria são determinados automaticamente pelo DIALux com base nas cenas de luz criadas e nos respetivos grupos de luminárias.

Glossário

I

Iluminância, adaptativa	Para determinação da iluminância adaptativa média de uma superfície, esta é dividida numa rede "adaptativa". Na zona de grandes variações de iluminância numa superfície, a rede é dividida em partes mais finas, em zonas com menos variação a divisão é mais grossa.
Iluminância, horizontal	Iluminância que é calculada ou medida num plano horizontal (longitudinal) (isto pode ser, por ex., a superfície de uma mesa ou o chão). A iluminância horizontal é habitualmente identificada com os caracteres de fórmula E_h .
Iluminância, perpendicular	Iluminância que é medida ou calculada perpendicularmente a uma superfície. Isto deve ser considerado em superfícies inclinadas. Se a superfície for horizontal ou vertical, não existe diferença entre as iluminâncias perpendiculares e as verticais ou horizontais.
Iluminância, vertical	Iluminância que é calculada ou medida num plano vertical (isto pode ser, por ex., a dianteira de um armário). A iluminância vertical é habitualmente identificada com os caracteres de fórmula E_v .

L

LENI	(em inglês lighting energy numeric indicator) Dimensão numérica da característica da energia de iluminação conforme a EN 15193 Unidade: kWh/m ² ano
LLMF	(em inglês lamp lumen maintenance factor)/conforme CIE 97: 2005 Fator de manutenção do fluxo luminoso de lâmpada, que considera a diminuição de fluxo luminoso de uma lâmpada ou módulo LED no decorrer do tempo de utilização. O fator de manutenção do fluxo luminoso da lâmpada é definido com um número decimal e pode ter um valor máximo de 1 (sem diminuição de fluxo luminoso).
LMF	(em inglês luminaire maintenance factor)/conforme CIE 97: 2005 Fator de manutenção da sala, que considera a acumulação de sujidade na luminária com o decorrer do tempo de utilização. O fator de manutenção da luminária é definido com um número decimal e pode ter um valor máximo de 1 (inexistência de sujidade).
LSF	(em inglês lamp survival factor)/conforme CIE 97: 2005 Fator de sobrevivência de lâmpada que considera a falha total de uma luminária no decorrer do tempo de utilização. O fator de sobrevivência de lâmpada é definido com um número decimal e pode ter um valor máximo de 1 (sem falhas dentro do período considerado, ou troca imediata após falha).

Glossário

M

MF

(em inglês maintenance factor)/conforme CIE 97: 2005
Fator de manutenção como número decimal entre 0 e 1, que descreve a relação do valor uma dimensão fotométrica de planeamento (p. ex., iluminância) após um tempo definido com o seu valor inicial. O fator de manutenção considera a acumulação de sujidade em luminárias e salas, assim como a redução de fluxo luminoso e a falha de fontes de luz. O fator de manutenção é considerado globalmente ou detalhadamente conforme CIE 97: 2005 calculado através da fórmula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.

P

P

(em inglês power)
Consumo de potência elétrica

Unidade: Watt
Abreviação: W

Pé direito livre

Designação da distância entre o topo do chão e o fundo do teto (no estado final de construção de uma sala).

Plano de uso

Superfície virtual de medição ou cálculo à altura da função de visão, que habitualmente segue a geometria da sala. O plano de uso pode também incluir um zona de vizinhança.

Potência

Descreve a relação do fluxo luminoso que incide numa determinada área com a dimensão dessa área ($lm/m^2 = lx$). A iluminância não está ligada à superfície de um objeto. Assim, pode ser determinada em todo o espaço (interior e exterior). A iluminância não é uma propriedade de produto, porque é uma medida de percepção. Para se medir, utiliza-se dispositivos de medição de iluminância.

Unidade: Lux
Abreviação: lx
Símbolo de fórmulas: E

Potência luminosa

Descreve a intensidade da luz numa direção determinada (dimensão de emissão). A intensidade luminosa é o fluxo luminoso Φ emitido num determinado ângulo espacial Ω . A característica de irradiação de uma fonte de luz é representada graficamente por uma curva de distribuição de intensidade luminosa (CDL). A intensidade luminosa é uma unidade fundamental SI.

Unidade: Candela
Abreviação: cd
Símbolo de fórmulas: I

Glossário

Q

Quocientes de luz do dia - Superfície útil Uma superfície de cálculo na qual é calculado o quociente de luz do dia.

R

$R_{(UG)} \max$ (engl. rating unified glare)
Medida do reflexo psicológico em espaços interiores. Além da luminância das luminárias, o nível do valor $R_{(UG)}$ também depende da posição do observador, a direção visual e a luminância ambiental. O cálculo é feito segundo o método de tabela, consulte CIE 117. Entre outros aspetos, a EN 12464-1:2021 especifica os valores $R_{(UG)}$ - $R_{(UGL)}$ máximos permissíveis para vários locais de trabalho em interiores.

Rendimento luminoso Relação entre potência luminosa radiada Φ [lm] e a potência elétrica consumida P [W]
Unidade: lm/W.

Esta relação pode ser efetuada para a lâmpada ou o módulo LED (rendimento luminoso de lâmpada ou módulo), a lâmpada ou o módulo com dispositivo operador (rendimento luminoso de sistema) e a luminária completa (rendimento luminoso de luminária).

RMF (em inglês room maintenance factor)/conforme CIE 97: 2005
Fator de manutenção da sala, que considera a acumulação de sujidade nas superfícies circundantes da sala com o decorrer do tempo de utilização. O fator de manutenção da sala é definido com um número decimal e pode ter um valor máximo de 1 (inexistência de sujidade).

U

UGR (max) (em inglês unified glare rating)
Medida para o efeito de ofuscação psicológica em espaços interiores. Para além da luminância da luminária, o valor da UGR depende da posição do observador, da direção do olhar e da luminância do ambiente. Entre outros, a norma EN 12464-1 determina os valores máximos admissíveis da UGR em espaços interiores de vários locais de trabalho.

UGR do observador Ponto de cálculo na sala, para cálculo do valor UGR pelo DIALux. A posição e altura de ponto de cálculo deve corresponder à posição típica do observador (posição e altura dos olhos do utilizador).

Z

Zona marginal Área circundante entre o plano de uso e as paredes que não é considerada no cálculo.
