



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**Departamento de
Seguridad y
Defensa**

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

**TRABAJO DE UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

**“EVALUACIÓN DE LAS LUMINARIAS PARA MEJORAR LAS CONDICIONES LABORALES DE LOS
DOCENTES DEL DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA”**

AUTOR: RÍOS CÁCERES, JAIRO ENRIQUE

TUTOR: ING. TOBAR HERRERA, DANIEL GUSTAVO

2024



Implementar luminarias para mejorar las condiciones laborales de los docentes del Departamento de Seguridad y Defensa en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga.



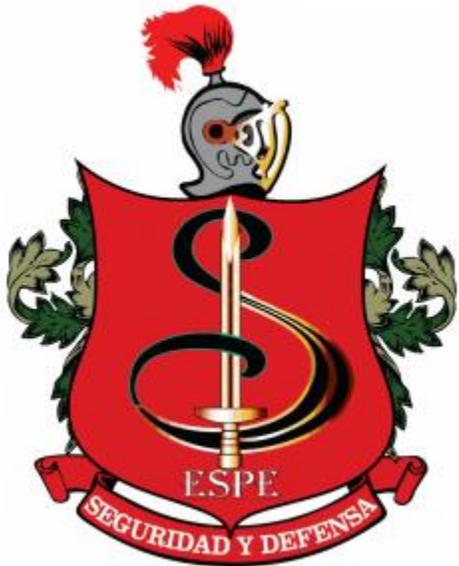
Identificar las condiciones laborales actuales

Evaluar las condiciones de iluminación

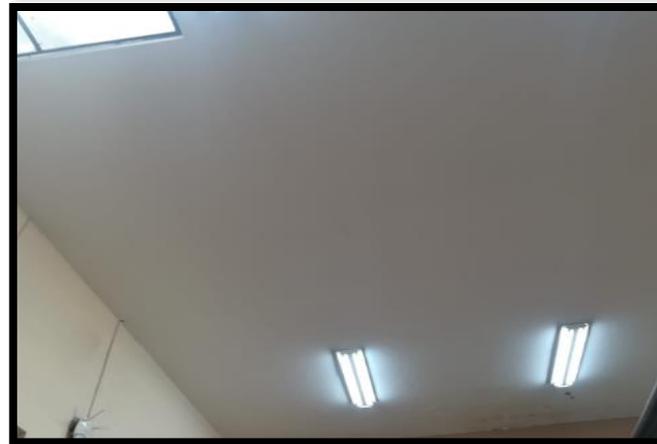
Implementación de medidas preventivas

Capítulo I

Introducción Planteamiento del Problema



Falta de
iluminación



Dolores de
cabeza

Síndrome del ojo
rojo



Capítulo III

Desarrollo del objetivo específico I



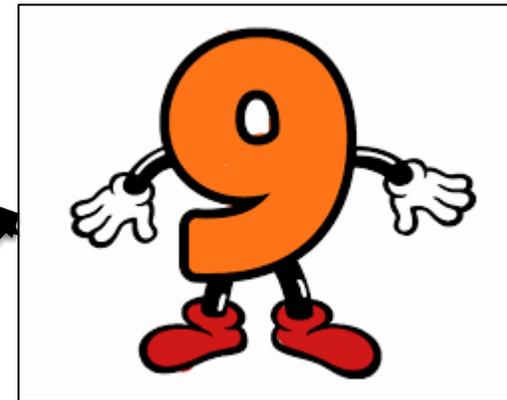
Capítulo III

Desarrollo del objetivo específico II

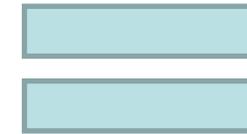
Oficina I Departamento de Seguridad y
Defensa

Bloque A Oficina II Departamento de
Seguridad y Defensa

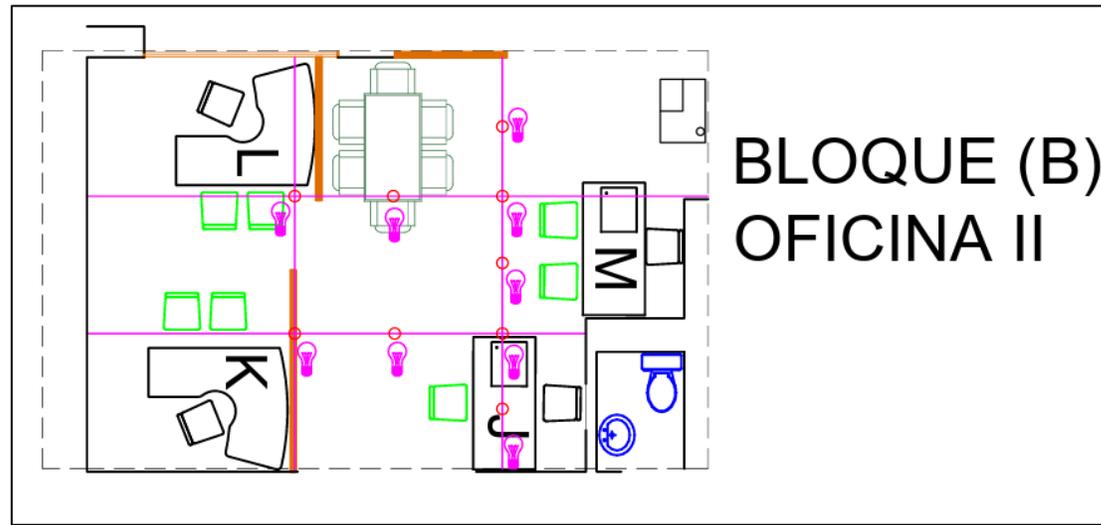
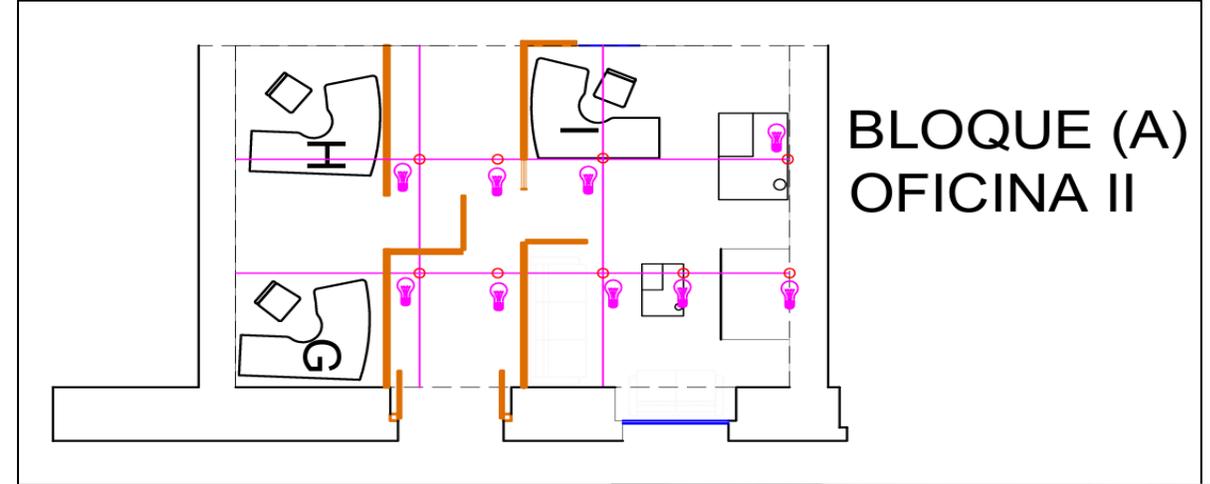
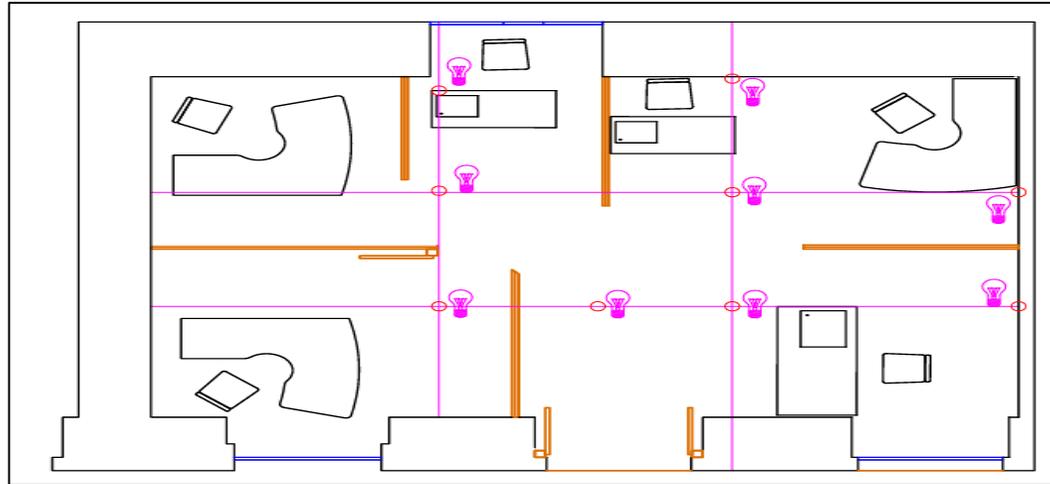
Bloque B Oficina II Departamento de
Seguridad y Defensa



Puntos de medición

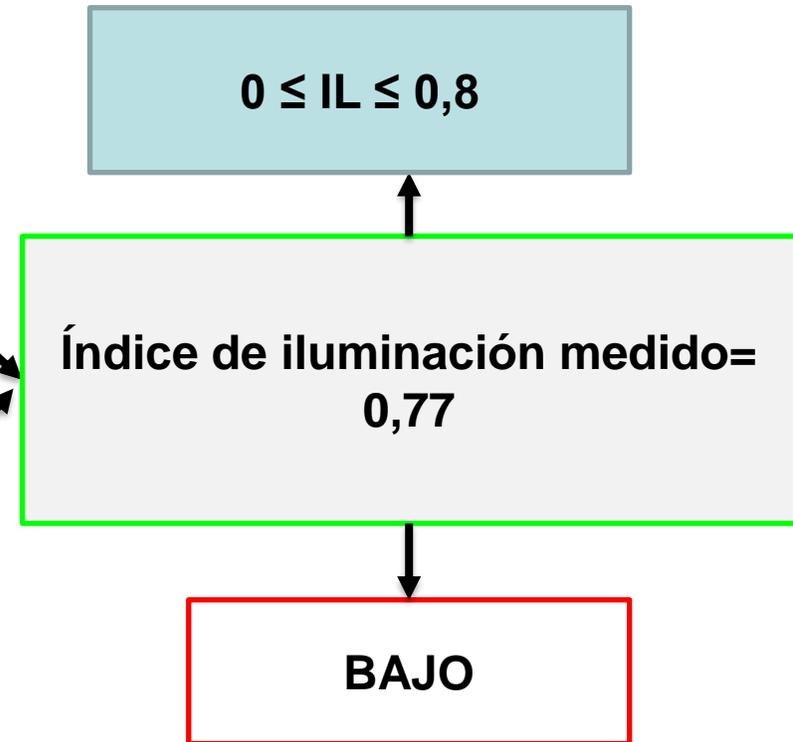


Desarrollo del objetivo específico I



Desarrollo del objetivo específico I

Mediciones Oficina I	
Valor 1 en luxes	209 (lux)
Valor 2 en luxes	213 (lux)
Valor 3 en luxes	215 (lux)
Valor 4 en luxes	230 (lux)
Valor 5 en luxes	233 (lux)
Valor 6 en luxes	241 (lux)
Valor 7 en luxes	250 (lux)
Valor 8 en luxes	252 (lux)
Valor 9 en luxes	254 (lux)
Promedio en luxes	233 (lux)



Capítulo III

Desarrollo del objetivo específico 2

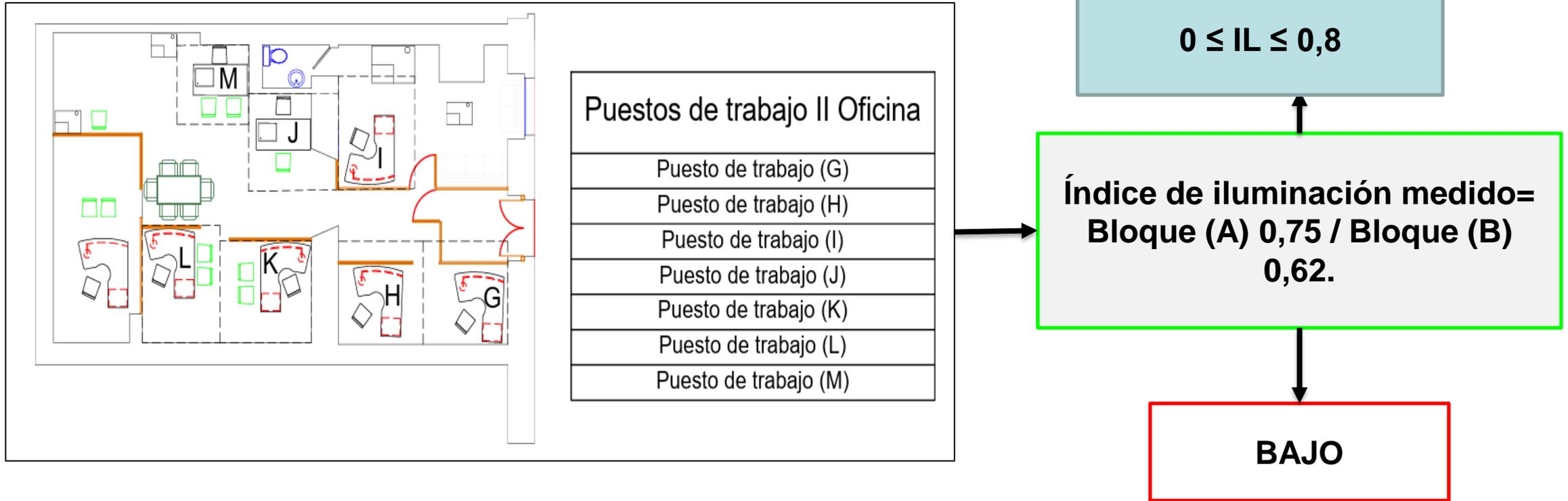
Mediciones Oficina II bloque A	
Valor 1 en luxes	132 (lux)
Valor 2 en luxes	134 (lux)
Valor 3 en luxes	136 (lux)
Valor 4 en luxes	250 (lux)
Valor 5 en luxes	255 (lux)
Valor 6 en luxes	264 (lux)
Valor 7 en luxes	280 (lux)
Valor 8 en luxes	287 (lux)
Valor 9 en luxes	305 (lux)
Promedio en luxes	227 (lux)

Mediciones Oficina II bloque B	
Valor 1 en luxes	160 (lux)
Valor 2 en luxes	170 (lux)
Valor 3 en luxes	175 (lux)
Valor 4 en luxes	180 (lux)
Valor 5 en luxes	188 (lux)
Valor 6 en luxes	188 (lux)
Valor 7 en luxes	203 (lux)
Valor 8 en luxes	218 (lux)
Valor 9 en luxes	220 (lux)
Promedio en luxes	189 (lux)



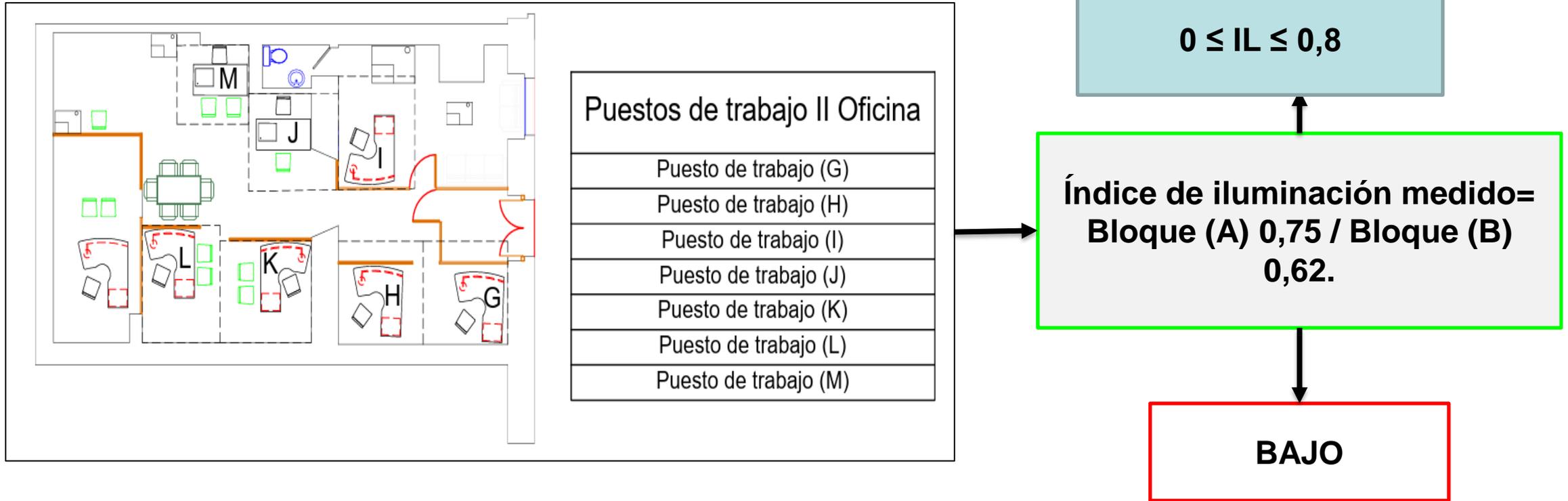
Capítulo III

Desarrollo del objetivo específico 2



Capítulo III

Desarrollo del objetivo específico 2



Capítulo III

Desarrollo del objetivo específico 3

Cálculo del número de luminarias Oficina I

Datos:

Factor de reflexión del techo $\rho = 0.5$

Factor de reflexión de paredes $\rho = 0.3$

Índice del local constante (K)= 1

Factor de utilización constante (η)= 0.22

Factor de mantenimiento= 0.8

Constante E= 300 lux (Según el Decreto Ejecutivo 2393)

Largo del local= 8.27 m

Ancho= 5.06 m

Constante (h^1) altura del local= 4.36 m

Flujo de la lámpara Splendor LED 3*18w (Φ_L)= 4800 Lúmenes

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{Fm \cdot \eta}$$

$$\Phi_T = \frac{(300) \cdot (41.85)}{(0.8) \cdot (0.22)}$$

$$\Phi_T = 71335.23 \text{ lúmenes //}$$

$$NL = \frac{\Phi_T}{\Phi_L}$$

$$NL = \frac{71335.23}{3(4800)} NL = 4.95 \approx 5 \text{ Lámparas}$$

necesarias //

$$h = h^1 - Pt$$

$$h = 4.36\text{m} - 1.05\text{m}$$

$$h = 3.31 \text{ m //}$$

$$e \leq 1.5(3.31 \text{ m})$$

$$= 4.96 \text{ m (distancia máxima entre las luminarias)}$$

$$\text{Máximo: } h = \frac{4}{5} \cdot (h^1 - 0.85)$$

$$\text{Máximo: } h = \frac{4}{5} \cdot (4.36 - 0.85)$$

$$\text{Máximo: } h = 2.80 \text{ m de altura máxima //}$$



Capítulo III

Desarrollo del objetivo específico 3

Cálculo del número de luminarias Oficina I

$$Na = \sqrt{\frac{Nr \text{ (Número total)} * \text{Ancho}}{\text{Largo}}}$$

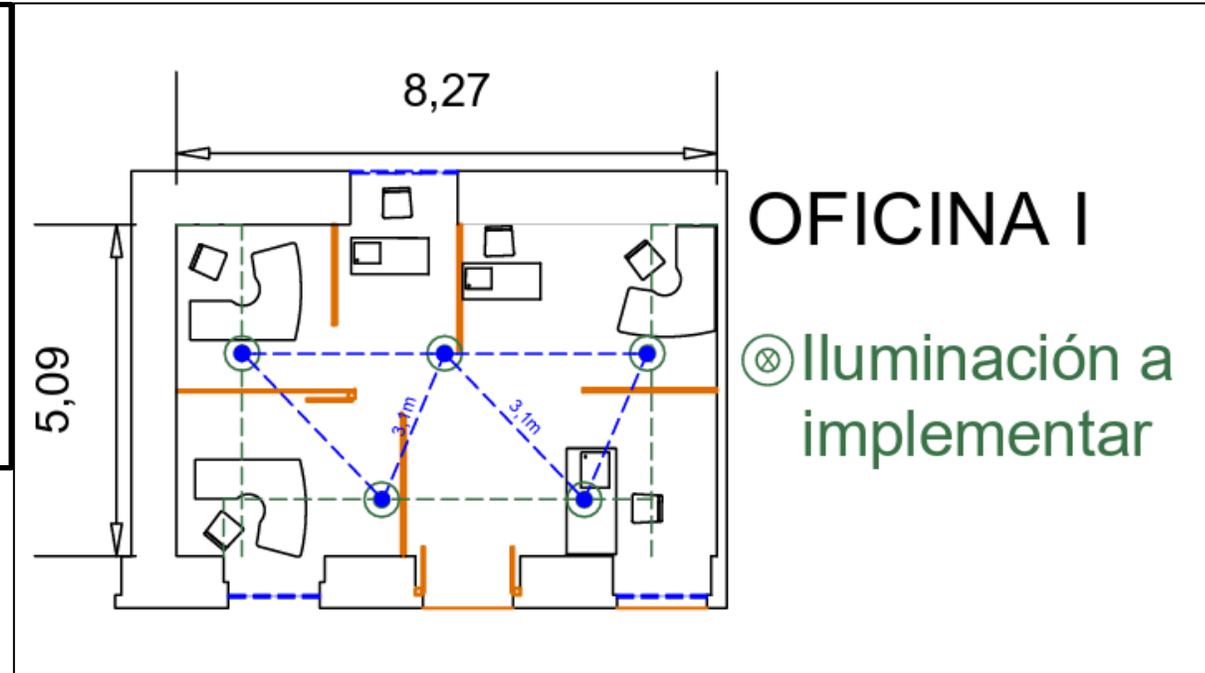
$$Na = \sqrt{\frac{(5)(5.06)}{8.27}}$$

Número de lámparas ancho= 1.74 ≈ 2 lámparas //

$$Nl = Na * \left(\frac{\text{Largo}}{\text{Ancho}}\right)$$

$$Nl = 2 * \left(\frac{8.27}{5.06}\right)$$

Número de lámparas largo= 3.26 ≈ 3 lámparas //



Capítulo III

Desarrollo del objetivo específico 3

Cálculo del número de luminarias Oficina II Bloque A

<p>Datos:</p> <p>Factor de reflexión del techo $\rho = 0.5$</p> <p>Factor de reflexión de paredes $\rho = 0.3$</p> <p>Índice del local constante (K)= 1</p> <p>Factor de utilización constante (η)= 0.22</p> <p>Factor de mantenimiento= 0.8</p> <p>Constante E= 300 lux (Según el Decreto Ejecutivo 2393)</p> <p>Largo del local= 7.34 m</p> <p>Ancho= 5.09 m</p> <p>Constante (h^l) altura del local= 4.10 m</p> <p>Flujo de la lámpara Splendor LED 3*18w (Φ_L)= 4800 Lúmenes</p>	$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{Fm \cdot \eta}$ $\Phi_T = \frac{(300) \cdot (47.36)}{(0.8) \cdot (0.22)}$ $\Phi_T = 63681,81 \text{ lúmenes //}$	$h = h^l - Pt$ $h = 4.10\text{m} - 1.05\text{m}$ $h = 3.05 \text{ m //}$
	$NL = \frac{\Phi_T}{\Phi_L}$ $NL = \frac{63681,81}{3(4800)} NL = 4,42 \approx 4 \text{ Lámparas}$ <p>necesarias //</p>	$e \leq 1.5(3.05 \text{ m})$ $= 4.57 \text{ m (distancia máxima entre las luminarias)}$
		$\text{Máximo: } h = \frac{4}{5} \cdot (h^l - 0.85)$ $\text{Máximo: } h = \frac{4}{5} \cdot (4.10 - 0.85)$ $\text{Máximo: } h = 2.60 \text{ m de altura máxima //}$

Capítulo III

Desarrollo del objetivo específico 3

Cálculo del número de luminarias Oficina I

$$Na = \sqrt{\frac{Nr (\text{Número total}) * \text{Ancho}}{\text{Largo}}}$$

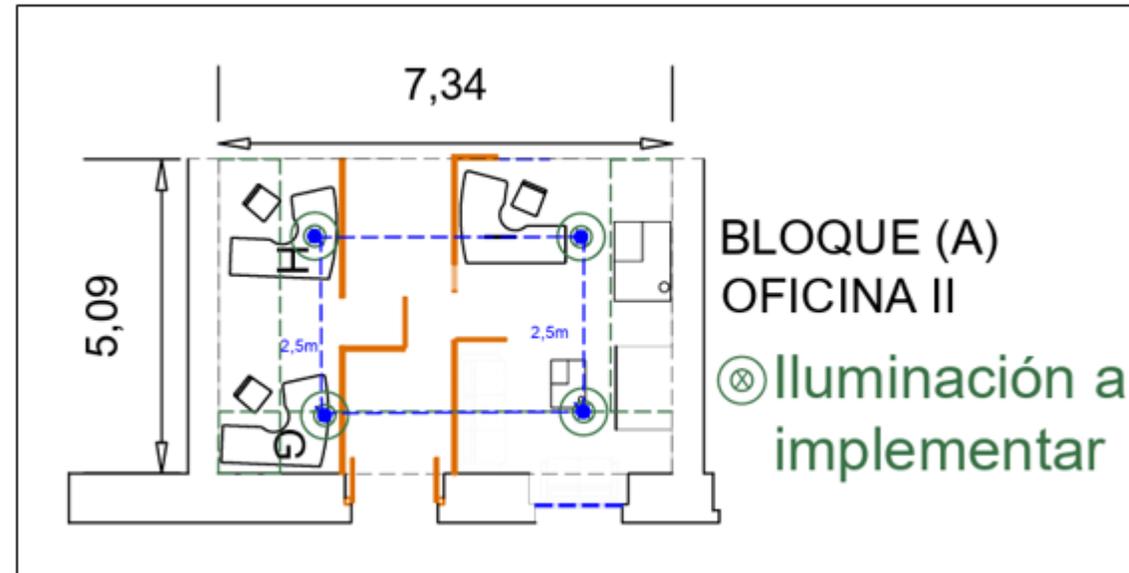
$$Na = \sqrt{\frac{(4)(5.06)}{7.34}}$$

Número de lámparas ancho= 1.66 ≈ 2 lámparas //

$$Nl = Na * \left(\frac{\text{Largo}}{\text{Ancho}}\right)$$

$$Nl = 2 * \left(\frac{7.34}{5.06}\right)$$

Número de lámparas largo= 2.46 ≈ 2 lámparas //



Capítulo III

Desarrollo del objetivo específico 3

Cálculo del número de luminarias Oficina II Bloque A

Datos:

Factor de reflexión del techo $\rho = 0.5$

Factor de reflexión de paredes $\rho = 0.3$

Índice del local constante (K)= 1

Factor de utilización constante (η)= 0.22

Factor de mantenimiento= 0.8

Constante E= 300 lux (Según el Decreto Ejecutivo 2393)

Largo del local= 7.58 m

Ancho= 5.04 m

Constante (h^1) altura del local= 4.01 m

Flujo de la lámpara Splendor LED 3*18w (Φ_L)= 4800 Lúmenes

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{Fm \cdot \eta}$$

$$\Phi_T = \frac{(300) \cdot (38.20)}{(0.8) \cdot (0.22)}$$

$$\Phi_T = 65113,63 \text{ lúmenes //}$$

$$NL = \frac{\Phi_T}{\Phi_L}$$

$$NL = \frac{65113,63}{3(4800)} NL = 4,62 \approx 5 \text{ Lámparas}$$

necesarias //

$$h = h^1 - Pt$$

$$h = 4.10\text{m} - 1.05\text{m}$$

$$h = 2,96 \text{ m //}$$

$$e \leq 1.5(2,96 \text{ m})$$

$$= 4.44 \text{ m (distancia máxima entre las luminarias)}$$

$$\text{Máximo: } h = \frac{4}{5} \cdot (h^1 - 0.85)$$

$$\text{Máximo: } h = \frac{4}{5} \cdot (4.01 - 0.85)$$

$$\text{Máximo: } h = 2.52 \text{ m de altura máxima //}$$



Capítulo III

Desarrollo del objetivo específico 3

Cálculo del número de luminarias Oficina I

$$Na = \sqrt{\frac{Nr \text{ (Número total)} * \text{Ancho}}{\text{Largo}}}$$

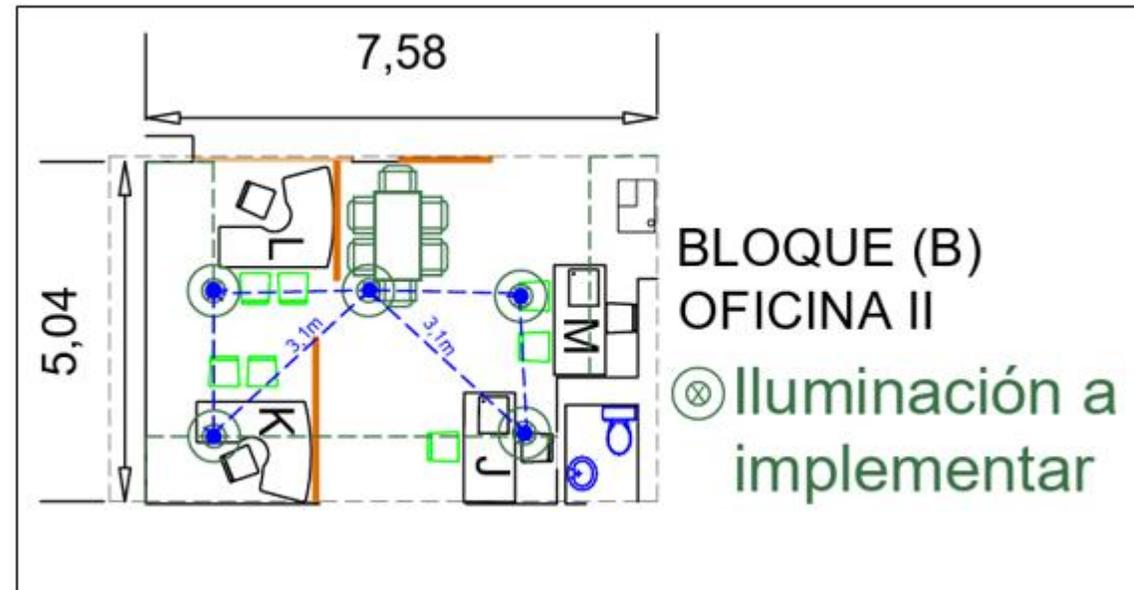
$$Na = \sqrt{\frac{(5)(5.04)}{7.58}}$$

Número de lámparas ancho= 1.63 ≈ 2 lámparas //

$$Nl = Na * \left(\frac{\text{Largo}}{\text{Ancho}}\right)$$

$$Nl = 2 * \left(\frac{7.58}{5.04}\right)$$

Número de lámparas largo= 3.00 ≈ 3 lámparas //



Capítulo III Evaluación de los sistemas implementados

Mediciones oficina I	
Valor 1 en luxes	328 (lux)
Valor 2 en luxes	329 (lux)
Valor 3 en luxes	390 (lux)
Valor 4 en luxes	325 (lux)
Valor 5 en luxes	328 (lux)
Valor 6 en luxes	336 (lux)
Valor 7 en luxes	326 (lux)
Valor 8 en luxes	395 (lux)
Valor 9 en luxes	391 (lux)
Promedio en luxes	350 (lux)

Mediciones oficina II bloque A	
Valor 1 en luxes	322 (lux)
Valor 2 en luxes	310 (lux)
Valor 3 en luxes	307 (lux)
Valor 4 en luxes	310 (lux)
Valor 5 en luxes	350 (lux)
Valor 6 en luxes	305 (lux)
Valor 7 en luxes	310 (lux)
Promedio en luxes	314 (lux)
Mediciones oficina II bloque B	
Valor 1 en luxes	370 (lux)
Valor 2 en luxes	350 (lux)
Valor 3 en luxes	392 (lux)
Valor 4 en luxes	335 (lux)
Valor 5 en luxes	340 (lux)
Valor 6 en luxes	392 (lux)
Valor 7 en luxes	394 (lux)
Promedio en luxes	368 (lux)

Capítulo III Cálculo del índice de Iluminación

ÍNDICE DE ILUMINACIÓN OFICINA I		
PROMEDIO EN LUXES		350
FACTOR DE CORRECCIÓN		-3
TOTAL		347
ÍNDICE DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	3	D.E. 2393
	00	
ÍNDICE DE ILUMINACIÓN		1,16 Luxes
ILUMINACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO / CUANDO:		
$0 \leq IL \leq 0,8$	$0,8 \leq IL \leq 1,5$	$IL > 1,5$
BAJO	ÓPTIMO	DESLUMBRAMIENTO
IL OFICINA I	1,16	ÓPTIMO
ÍNDICE DE ILUMINACIÓN OFICINA II BLOQUE A		
PROMEDIO EN LUXES		314
FACTOR DE CORRECCIÓN		-3
TOTAL		311
ÍNDICE DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	300	D.E. 2393
ÍNDICE DE ILUMINACIÓN		1,04 Luxes
ÍNDICE DE ILUMINACIÓN OFICINA II BLOQUE A		
ILUMINACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO / CUANDO:		
$0 \leq IL \leq 0,8$	$0,8 \leq IL \leq 1,5$	$IL > 1,5$
BAJO	ÓPTIMO	DESLUMBRAMIENTO
IL OFICINA II BLOQUE A	1,04	ÓPTIMO
ÍNDICE DE ILUMINACIÓN OFICINA II BLOQUE B		
PROMEDIO EN LUXES		368
FACTOR DE CORRECCIÓN		-3
TOTAL		365
ÍNDICE DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	300	D.E. 2393
ÍNDICE DE ILUMINACIÓN		1,22 Luxes
ILUMINACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO / CUANDO:		
$0 \leq IL \leq 0,8$	$0,8 \leq IL \leq 1,5$	$IL > 1,5$
BAJO	ÓPTIMO	DESLUMBRAMIENTO
IL OFICINA II BLOQUE B	1,22	ÓPTIMO



Capítulo III Costo beneficio

Costos	Porcentaje de pérdida	Salario docente (13 docentes)	Indemnización
pérdida parcial ocular	15-25 %	\$ 20.800	\$ 104.000
Trámites IESS (MDT)	\$ 500	\$ 500	\$ 500
Total, de costos		\$ 21.300	\$ 104.500
Detalle de implementación	Cantidad	TOTAL	
Luminarias	12	\$325.56	
Mano de obra	1	\$215.00	
Movilización	1	\$18.00	
Materiales	1	\$46.00	
Alimentación	1	\$5.00	
Gastos varios	1	\$10.00	
Análisis costo-beneficio	Inversión	Costo indemnizaciones	total: \$620.00
Rubro	\$ 620.00	\$ 104.500	Ahorro: \$ 103.880



Capítulo III Cronograma

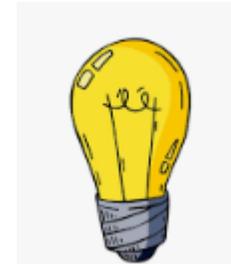
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	
1	★	1 Presentación capítulo I	1 día	lun 6/11/23	lun 6/11/23	
2	★	2 Entrega Correcciones capítulo I	1 día	lun 13/11/23	lun 13/11/23	
3	★	3 Presentación capítulo II Marco teórico	1 día	lun 20/11/23	lun 20/11/23	
4	★	4 Entrega Correcciones Cap. II Marco Teórico	1 día	lun 27/11/23	lun 27/11/23	
5	★	5 Primer avance Cap. III	1 día	lun 4/12/23	lun 4/12/23	
6	★	6 Segundo avance del Cap. III	1 día	lun 11/12/23	lun 11/12/23	
7	★	7 Tercer avance del Cap. III Entrega correcciones finalizada	1 día	lun 18/12/23	lun 18/12/23	
8	★	8 Entrega de la propuesta	1 día	lun 25/12/23	lun 25/12/23	
9	★	9 Entrega de la corrección de la propuesta	1 día	lun 1/1/24	lun 1/1/24	
10	★	10 Entrega de conclusiones y recomendaciones	1 día	lun 8/1/24	lun 8/1/24	
11	★	11 Revisión de conclusiones y recomendaciones	1 día	lun 15/1/24	lun 15/1/24	
12	★	12 Revisión general consolidado Capítulo I - II- III -IV (Apa 7, según la guía ESPE)	1 día	lun 22/1/24	lun 22/1/24	
13	★	13 Evaluación del trabajo de integración curricular por programa antiplagio - informes a director de Carrera	1 día	lun 29/1/24	lun 29/1/24	

Conclusiones

1. En la aplicación de la lista de verificación de la Guía de Control de iluminación ISTAS, se validó la información encontrando diferentes tipos de molestias a los docentes que permanecen en sus puestos de trabajo siendo estos dolores de cabeza, molestias en los ojos (síndrome del ojo rojo).

2. Una vez que se realizó la evaluación de la iluminación se determinó que en la Sala de Docentes (Dirección) es 0.75; Sala de Docentes dos es 0.62 y Sala de Docentes uno es 0.77; siendo los parámetros normales de 0.8 a 1.5 para el nivel óptimo.

3. Las luminarias necesarias para el mejoramiento del entorno visual ocupacional fueron las lámparas Splendor LED con código 4275 regleta 3*18w, sus características en medidas son 123 cm de longitud, 12 cm de ancho y 5 cm de alto, produciendo 4800 lúmenes de color blanco,



4. Después del estudio de iluminación e implementación se realizó mediciones con un luxómetro y se comparó con los valores que se tenía con anterioridad siendo los nuevos valores medidos óptimos según el método de los Lúmenes, los mismos que cumplen con la normativa técnica legal vigente en el país.

Recomendaciones



Que se realicen evaluaciones rutinarias con la finalidad de que los docentes no tengan molestias en la ejecución de sus actividades y que la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga cumplan con las normas establecidas en materia de seguridad y prevención de riesgos laborales brindando ambientes seguros y adecuados para la ejecución normal de las actividades.

Una vez que se controló el factor de riesgo encontrado en las oficinas del Departamento de Seguridad y Defensa se realice por parte de la unidad de Seguridad Integrada de la universidad una evaluación en todas las oficinas del campus centro y se implemente luminarias que cumplan con los límites de exposición establecidos en las normas.

Se realice un control periódico y se verifique el Índice de iluminancia en las oficinas de los docentes del Departamento de Seguridad y Defensa y que estos se mantengan en un intervalo óptimo según lo que indica las normas nacionales.

Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo en los nuevos sistemas lumínicos para garantizar el buen estado de las lámparas con el objetivo de asegurar las condiciones óptimas en el desarrollo de las actividades administrativas y académicas dentro de las oficinas.